

PLANO DE PORMENOR DO ESPAÇO DE REESTRUTURAÇÃO URBANÍSTICA DE CARCAVELOS-SUL



CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA

Cascais
Câmara Municipal



Abril de 2012

(Página intencionalmente deixada em branco)



.. 04256

FICHA TÉCNICA DO AUTOR

EQUIPA TÉCNICA

TÉCNICO	INTERVENÇÃO
Mário Bastos	Supervisão
João Meira	Coordenação Geologia
Sofia Sobreiro	Geologia SIG
Carlos Almeida	Geologia
Paula Pato	SIG

CONTROLO DE QUALIDADE

TAREFA	NOME	DATA	RÚBRICA
VERIFICADO	Sofia Sobreiro	19-04-2012	
APROVADO	João Meira	19-04-2012	



(Página intencionalmente deixada em branco)



ÍNDICE GERAL

- 04257

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. GEOMORFOLOGIA.....	2
3. LITOLOGIA.....	4
4. TECTÓNICA E SISMICIDADE.....	9
4.1. FRACTURAÇÃO.....	9
4.2. SISMICIDADE.....	10
5. EROSÃO COSTEIRA	13
6. SUSCETIBILIDADE AOS PROCESSOS GEOLÓGICOS.....	14
6.1. MODELO CONCEPTUAL	14
6.2. CLASSIFICAÇÃO E HIERARQUIZAÇÃO DOS FATORES.....	15
6.3. SUSCETIBILIDADE À EROSÃO	16
6.4. CARTA DE SUSCETIBILIDADE AOS PROCESSOS GEOLÓGICOS	17
7. RECURSOS GEOLÓGICOS	23
8. MEDIDAS CONTRA O RISCO DE TSUNAMI	24
9. AVALIAÇÃO DE IMPACTES	25
10. BIBLIOGRAFIA.....	26

PEÇAS DESENHADAS

- Desenho 1 – Carta Geológica (escala 1:25 000);
 Desenho 2 – Carta de suscetibilidade à erosão (escala 1:8000);
 Desenho 3 – Carta de suscetibilidade a processo geológicos (1:8000).



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo Digital do Terreno da área do PPERUCS.....	3
Figura 2 – Aspeto geral da Formação de Caneças.	5
Figura 3 - Aspeto geral da Formação dos calcários de Entrecampos.	6
Figura 4 – Aspeto da carsificação na Formação dos calcários de Entrecampos.....	7
Figura 5 – Aluviões.....	8
Figura 6 – Diagrama de rosetas da fracturação na Formação de Caneças.	9
Figura 7 – Diagrama de rosetas da fracturação na Formação dos calcários de Entrecampos.....	10
Figura 8 – Sismicidade da Península Ibérica e zonas adjacentes entre 33 a.C. e 1991 d.C.....	11
Figura 9 – Cartas de intensidades sísmicas e de zonas de risco sísmico.....	12
Figura 10 - Modelo conceptual da carta de suscetibilidade aos processos geológicos.....	14
Figura 11 - Carta de erodibilidade.....	17
Figura 12 - Carta de permeabilidade.....	18
Figura 13 - Carta da estrutura.....	19

Figura 14 - Carta da fracturação.....	20
Figura 15 - Carta da carsificação.....	20
Figura 16 - Representação da hidrografia.....	21

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação das formações geológicas segundo o RSAEEP.....	12
Quadro 2 - Classificação e hierarquização dos fatores.....	15
Quadro 3 - Relação das formações geológicas com a erodibilidade.....	16
Quadro 4 - Relação das formações geológicas com a permeabilidade.....	18
Quadro 5 - Relação das formações geológicas com a estrutura.....	19
Quadro 6 - Relação das formações geológicas com a fracturação.....	19
Quadro 7 - Relação das formações geológicas com a carsificação.....	20
Quadro 8 - Relação das formações geológicas com a resistência.....	21
Quadro 9 - Classificações obtidas para a suscetibilidade aos processos geológicos.....	22



- 04258

1. INTRODUÇÃO

Este documento constitui a caracterização geológica da área do Plano de Pormenor do Espaço de Reestruturação Urbanística de Carcavelos Sul (PPERUCS) e pretende dar resposta ao parecer do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG).

Nesse parecer, o LNEG solicita um conjunto de elementos que se discriminam de seguida:

- Planta com a caracterização geológica, litológica e tectónica do espaço para constar no ponto 2 do Art.º 5 do Regulamento (conteúdo documental);
- Capítulo sobre a caracterização geomorfológica, geológica, tectónica e avaliação do recurso geológico, com respetivo mapa, bem como um mapa de suscetibilidade geológica com a interseção da geologia, hipsometria, análise de declives e hidrografia para constar do capítulo 3.3 (Estudos de Caracterização Biofísica e Climática – EC001.0);
- Mapa de declives para constar do capítulo 3.3.3 (Declives);
- Caracterização litológica, fracturação e carsificação para constar do capítulo 12.1.1.2 (Medidas contra risco sísmico);
- Referência à existência da ribeira de Sassoeiros e à passagem pedonal de acesso à praia de Carcavelos para constar no capítulo 12.1.1.3 (Medidas contra risco de Tsunami);
- Planta com a caracterização geológica, litológica e tectónica para constar do capítulo 16.1 (Conteúdo documental do plano);
- Fazer constar da Avaliação Ambiental Estratégia a geologia, geomorfologia e recursos geológicos como fator ambiental para constar do capítulo 5.1.3 (Fatores Ambientais), fazendo alusão ao risco sísmico, tsunami e erosão costeira;
- Fazer constar do capítulo 7.3.3 (Medidas e recomendações para seguimento) as recomendações do LNEG;
- Considerar a caracterização litológica e tectónica no *item* risco sísmico do capítulo 7.4.1.6 (Riscos naturais);
- Fazer alusão à plataforma de abrasão marinha levantada que ocorre na zona e que possui, segundo o LNEG "(...) valor científico, didático e paisagístico, que faz parte do nosso Património Natural (...)"

Neste âmbito, pretende-se dar resposta às questões levantadas pelo LNEG, apresentando-se toda a informação de forma integrada neste documento.



2. GEOMORFOLOGIA

A área do PPERUCS insere-se num extenso maciço calcário do Cretácico que constitui a região tabular de Lisboa, localizada entre o Complexo Anelar Subvulcânico de Sintra (a Norte) e o Oceano Atlântico (a Oeste e Sul). Sobre este maciço calcário assentam as formações arenosas e carbonatadas do Miocénico e as aluviões do Quaternário.

A geomorfologia regional encontra-se fortemente condicionada pela instalação do Complexo Anelar Subvulcânico de Sintra que condicionou a instalação das principais estruturas tectónicas da região (falhas e filões associados) e pela erosão costeira. O maciço calcário apresenta genericamente uma estrutura em monoclinial, com inclinações para Nordeste. Localmente formaram-se algumas flexuras com grande raio de curvatura, provavelmente, condicionadas pela ação de falhas.

A área do PPERUCS insere-se numa plataforma de abrasão marinha materializada por antigas praias que se estende desde o forte do Guincho até ao Cabo Raso e desde a Boca do Inferno até Santo Amaro de Oeiras¹. Trata-se de uma superfície talhada pelo mar provavelmente durante o Plistocénico (Quaternário), que testemunha o último período interglaciário que ocorreu há aproximadamente 120 000 anos. Corresponde a uma extensa zona plana evidente na paisagem, estendendo-se da actual arriba litoral para o interior. Esse período interglaciário é correlativo de um nível de mar mais alto que o actual em cerca de 5-6 m, sendo a cota actual da respectiva superfície de erosão marinha (de cerca de 20 m na na área do PPERUCS) resultante de levantamento progressivo do continente desde então até à actualidade.

Essa plataforma de erosão está desenvolvida em rochas de idade cretácica (Cretácico Inferior) e, também, em rochas de idade miocénica, sendo nessas um dos poucos testemunhos na região². As zonas mais bem conservadas (mais extensas e largas) localizam-se em Cabo Raso e entre a Ponta do Sal (S. Pedro do Estoril) e S. Julião da Barra. As várias urbanizações que existem nesta região estão a mascarar o registo geológico da plataforma de abrasão marinha, inclusivamente na área do PPERUCS que possui construções dispersas e algumas terraplanagens, principalmente, aterros no extremo Sul da área.

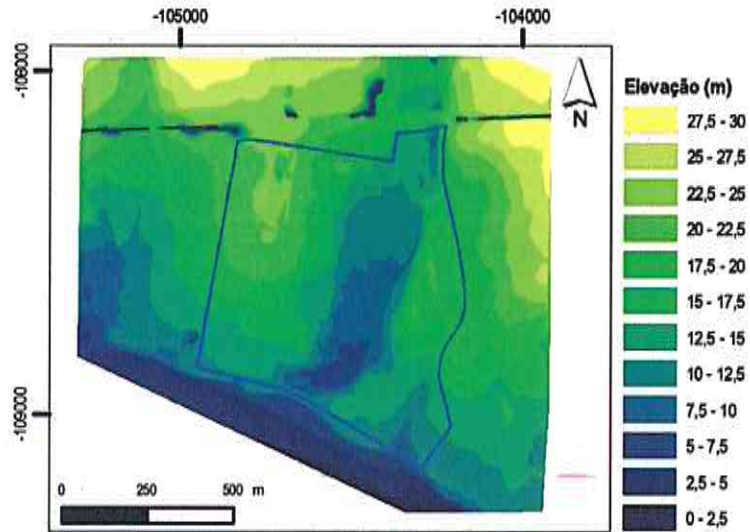
A morfologia da área é predominantemente plana, com ligeiro pendor para Sul, em direcção ao mar. A topografia varia entre a cota 23, na zona Noroeste, e a cota 5, na zona Sul (Figura 1). A plataforma encontra-se entalhada pelo vale da ribeira de Sassoeiros que drena para o mar (a Sul) e atravessa a área no sentido Norte-Sul. Trata-se de um vale pouco encaixado de vertentes suaves e onduladas.



¹ Ramalho, M. M. *et al.* (1981).

² Ramalho, *et al.* (2001).

04259



Modelo Digital de Terreno
(obtido com base no
levantamento topográfico fornecido pela empresa, à escala 1:2 000)

□ Área do Plano de Pormenor

Figura 1 – Modelo Digital do Terreno da área do PPERUCS.



3. LITOLOGIA

A área do PPERUCS insere-se nas formações Meso-Cenozóicas da Orla Ocidental ou Bacia Lusitânica, cuja evolução geodinâmica teve início no Pérmico através de fenómenos de "rifting" que conduziram à abertura e formação do oceano Atlântico. Essa bacia de estrutura sinclinal constituiu um profundo fosso aberto no substrato paleozóico, com uma orientação sensivelmente Nordeste-Sudoeste, como resultado da formação do Atlântico Norte. A Bacia Lusitânica instalou-se nos primeiros tempos do mesozóico, na enorme fossa tectónica limitada a Este pelo maciço Hespérico e a Oeste pelo continente Ocidental, testemunhado ainda hoje pelos ilhéus das Berlengas e Farilhões.

De acordo com a Carta Geológica da Área Metropolitana de Lisboa, à escala 1:25 000, folha 430 (Oeiras)³, os terrenos aflorantes na área do PPERUCS são constituídos pelas seguintes formações geológicas (Desenho 1):

- Formação de Caneças (C^2_{Cn});
- Formação das Areolas de Estefânia (M_{Es} ou M_{II});
- Formação dos calcários de Entrecampos ("Banco Real") (M_{EC} ou M_{III});
- Aluviões (a).

Para a caracterização litológica das formações utilizou-se a notícia explicativa da Carta Geológica de Portugal, à escala 1:50 000, folha 34-C (Cascais)⁴ e os trabalhos realizados no campo.

A formação de Caneças (C^2_{Cn}) é constituída por bancadas métricas e sub-métricas alternadas de calcários micríticos, compactos, calcários margosos, margas, grés e argilas. De acordo com a notícia explicativa da Carta Geológica de Portugal, à escala 1:50 000, folha 34-C (Cascais)⁵ esta formação tem correspondência com a formação calcários e margas ("Belasiano" - C^2_{AC}). É uma formação que data do Albiano ao Cenomaniano médio e ocorre no extremo Sul da área do PPERUCS.

Na área do PPERUCS, essa formação é constituída, maioritariamente, por bancadas sub-métricas de calcários margosos creme acastanhados com margas (Figura 2). Na praia de Carcavelos esta formação apresenta calcários cristalinos compactos em bancadas de espessura métrica. Esta formação apresenta-se carsificada, maioritariamente, ao longo das fraturas, não tendo sido observadas quaisquer estruturas que mereçam preservação.

A estratificação apresenta-se com uma estrutura em monoclinal com uma atitude média de N20-40°W, 7-14 NE. Localmente existem algumas flexuras, provavelmente condicionadas pela ação de falhas.



³ Instituto Geológico e Mineiro, Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação Universidade Nova de Lisboa (2005).

⁴ Ramalho, M. M. *et al.* (2001).

⁵ *Idem.*

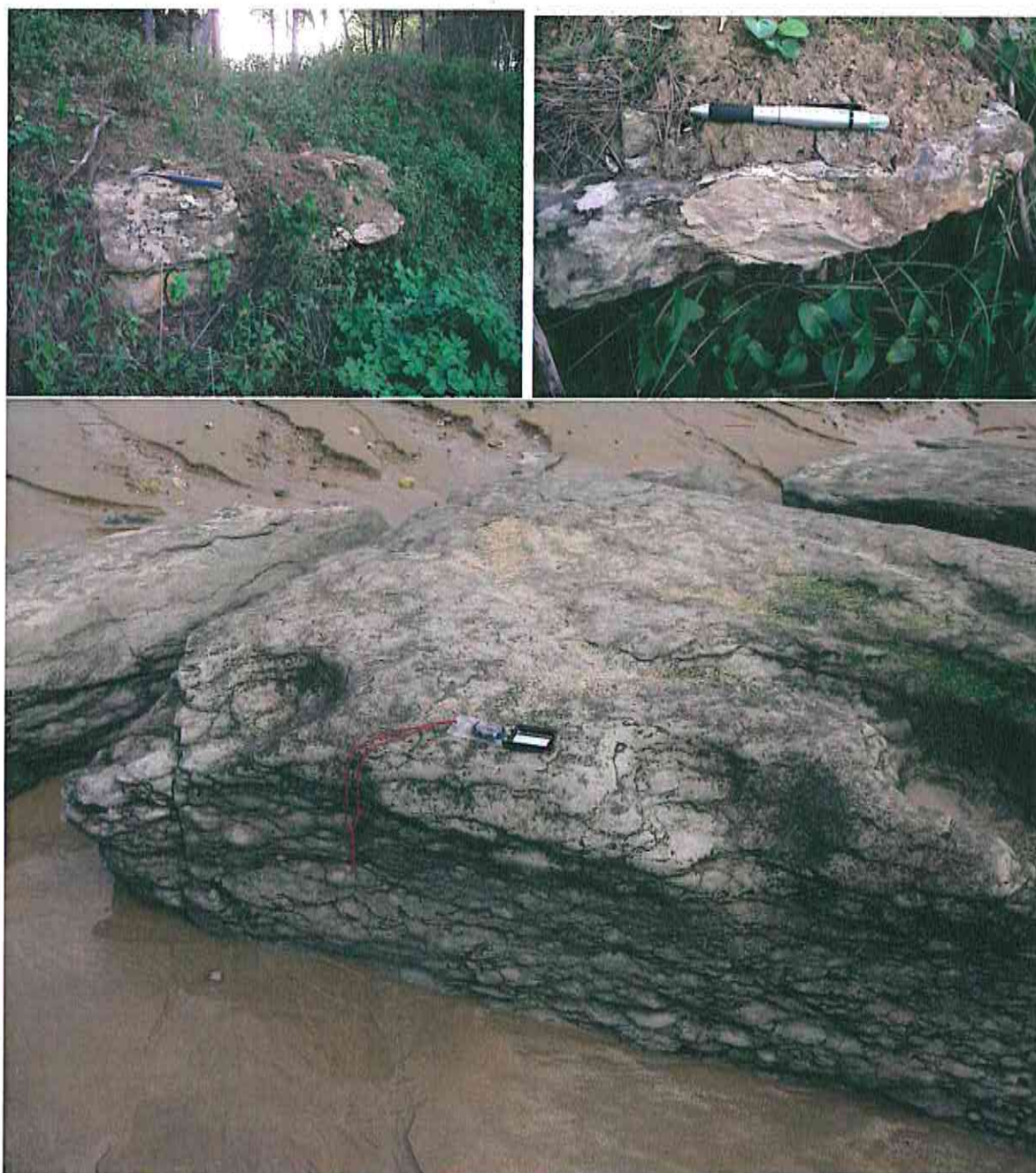


Figura 2 – Aspeto geral da Formação de Caneças.

A Formação das Areolas de Estefânia (M_{Es} ou M_{II}), datada do Arquitânico superior, é constituída por calcarenitos amarelo-ocre, margas avermelhadas e esverdeadas, camadas de seixos com areias mais ou menos argilosas e grés finos⁶.

Na área do PPERUCS não foi observado nenhum afloramento que permitisse a caracterização local dessa formação. De facto, a friabilidade dessa formação dá origem a uma camada de solo que cobre

⁶ Ramalho, M. M. *et al.* (2001).

toda a formação. Admitiu-se, assim, que o solo possui características semelhantes à formação que o originou, pelo que se trata de uma areia argilosa de cores vermelhas e acastanhadas.

A Formação dos calcários de Entrecampos ("Banco Real") (M_{EC} ou M_{III}) é constituída por calcários amarelos com *Pycnodonta squarrosa*, lumachela de conchas partidas, com episódios de sedimentação grosseira constituídos por lenticulas de cascalheiras e de areias fluviais⁷ (Figura 3).

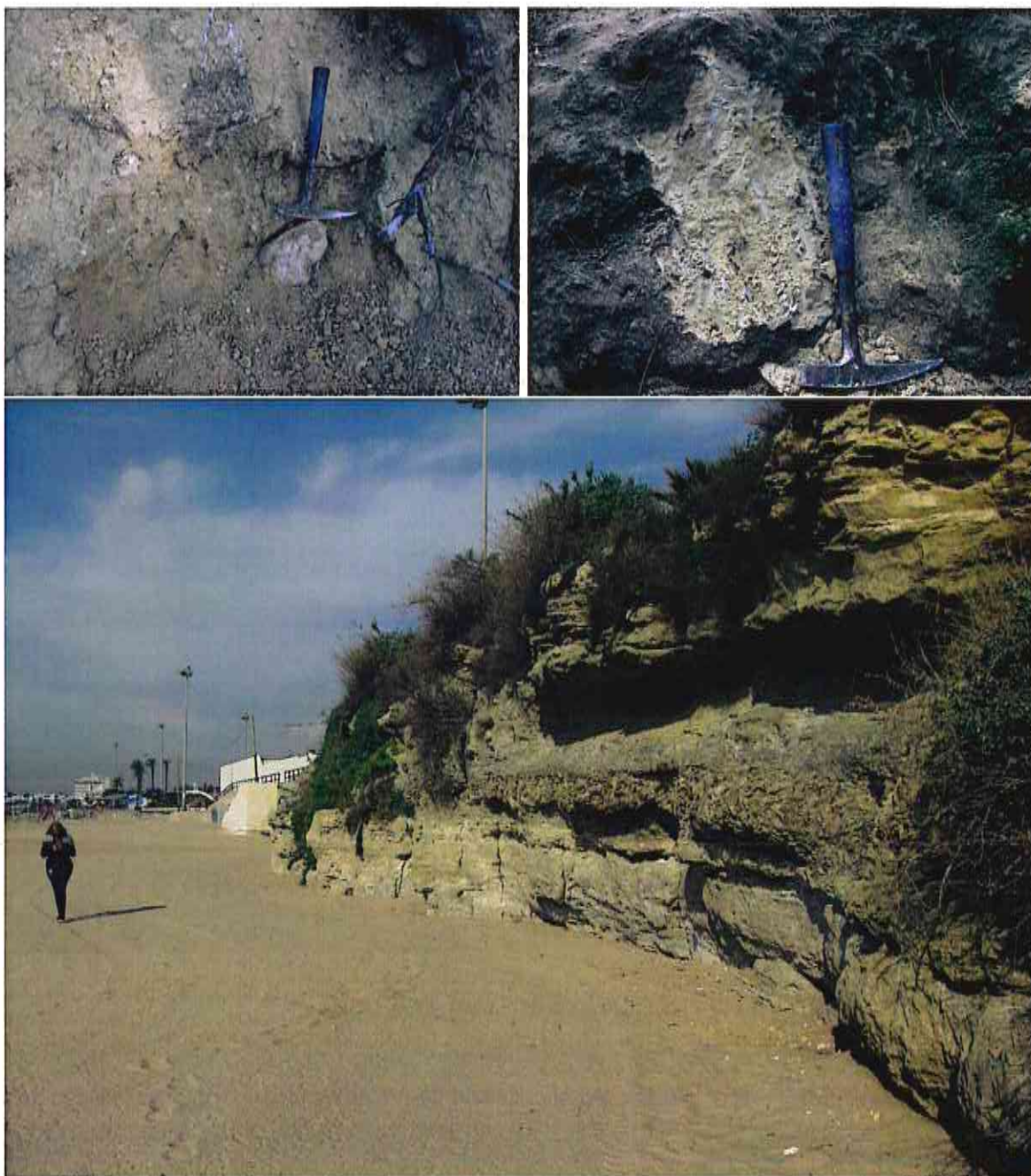


Figura 3 - Aspeto geral da Formação dos calcários de Entrecampos

⁷ Ramalho, M. M. et al. (2001).



A formação data do Burdigaliano, sendo constituída em Carcavelos por dois conjuntos: um, inferior, constituído por biocalcarenitos grosseiros e outro, superior, constituído por calcisiltito finamente estratificado horizontalmente⁸.

Na área do PPERUCS a formação é constituída por bancadas sub-métricas de calcarenitos alternados com margas e lumachelas (Figura 3). A carsificação desta formação foi observada na praia de Carcavelos, incidindo, maioritariamente, nos níveis margosos com resultado da ação da água do mar (Figura 4).



Figura 4 – Aspeto da carsificação na Formação dos calcários de Entrecampos.

A formação assenta em discordância sobre a Formação de Caneças, apresentando uma atitude média de N0-30° E, 5-7 SE.

As aluviões ocorrem a preencher o vale da ribeira de Sassoeiros, sendo constituídas por lodos e cascalheiras com origem nas formações subjacentes, sendo, por isso, de natureza carbonatada (Figura 5). A ribeira apresenta-se fortemente intervencionada, estando encanada e com vários aterros.



⁸ Ramalho, M. M. *et al.* (2001).



Figura 5 – Aluviões.



4. TECTÓNICA E SISMICIDADE

4.1. FRACTURAÇÃO

Em termos regionais a área do PPERUCS está inserida numa região que abrange duas grandes unidades: o complexo anelar subvulcânico de Sintra e a região tabular de Lisboa. Embora a área do PPERUCS esteja inserida na região tabular de Lisboa, a sua evolução tectónica está intimamente ligada ao complexo anelar subvulcânico de Sintra. Toda a região se encontra recortada por um sistema de falhas e filões geneticamente associados⁹.

Para o estudo da fracturação na área do PPERUCS foi realizado um levantamento de campo das fraturas existentes nas formações de Caneças e dos calcários de Entrecampos, uma vez que as restantes formações não apresentam qualquer fracturação. O levantamento de campo foi realizado na praia de Carcavelos, dado que os afloramentos existentes na área do PPERUCS não permitiram a obtenção de dados de fracturação, pelo que se admite por extrapolação que os dados obtidos serão representativos da área.

Verificou-se que a Formação de Caneças possui duas famílias principais de fraturas com atitudes NNW-SSE e NE-SW (Figura 6) e que a Formação dos calcários de Entrecampos possui uma família de fraturas com uma atitude NNW-SSE (Figura 7).

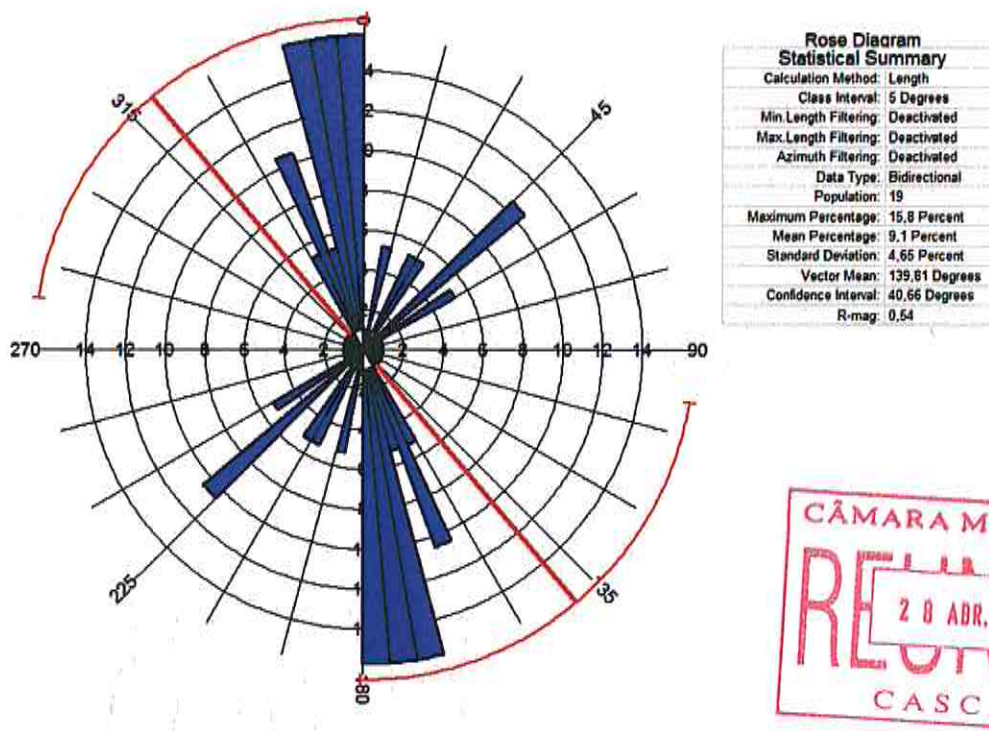


Figura 6 – Diagrama de rosetas da fracturação na Formação de Caneças.

⁹ Ramalho, M. M. *et al.* (2001).

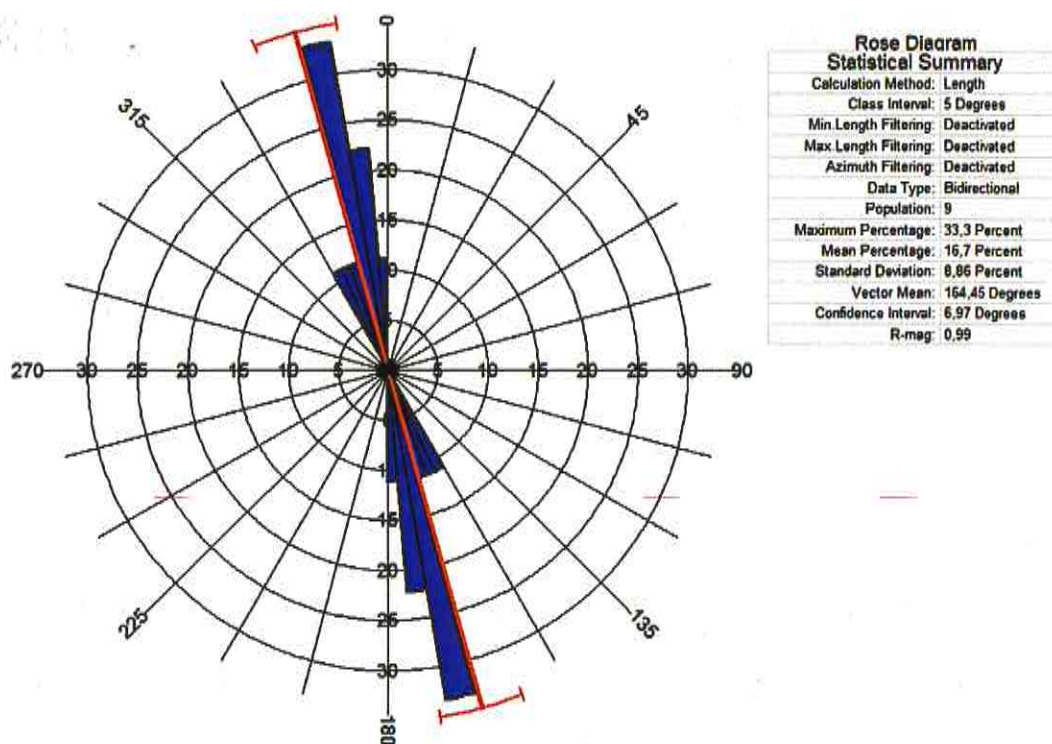


Figura 7 – Diagrama de rosetas da fracturação na Formação dos calcários de Entrecampos.

4.2. SISMICIDADE

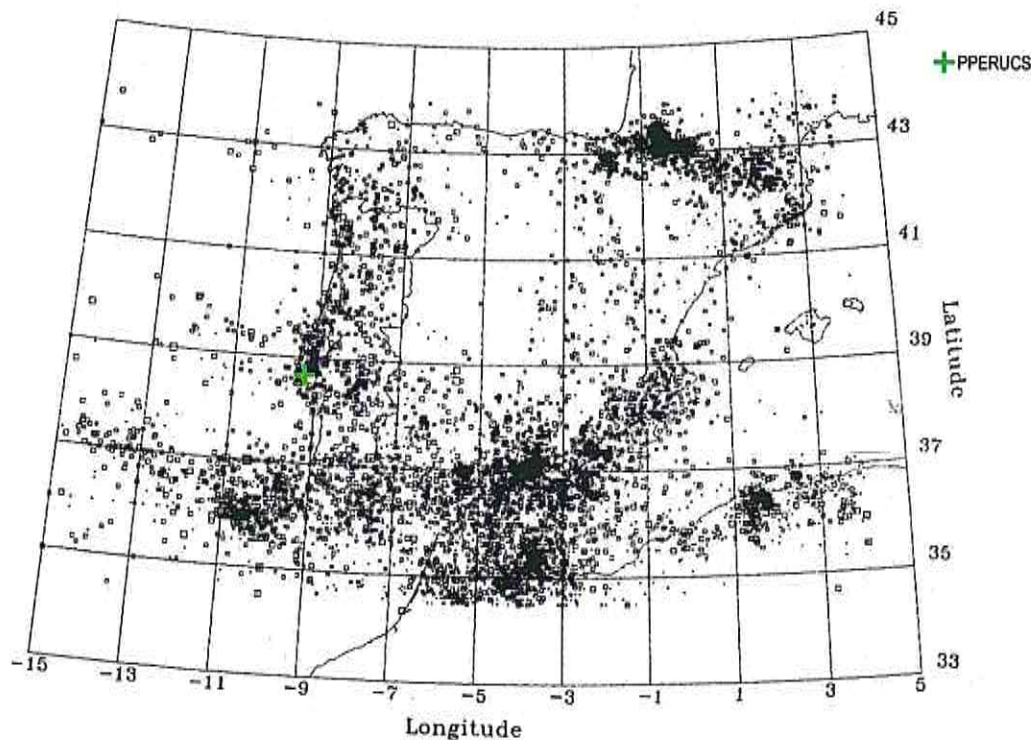
A localização de Portugal Continental no contexto das placas litosféricas (zona de fronteira das placas eurasiática e africana) é responsável por atividade tectónica recente. A sismicidade em Portugal é pouco intensa e pouco frequente, mas o território continental português é afetado esporadicamente por sismos de elevada intensidade e magnitude (Figura 8), resultando em geral de roturas em falhas ativas.

Alguns dos sismos mais importantes sentidos em Portugal Continental, têm os seus epicentros localizados a SW do Cabo de S. Vicente. Além da sismicidade associada à deformação na fronteira das placas Açores - Gibraltar, existe também alguma atividade sísmica continental, no interior do território e junto ao litoral.

As ações sísmicas correspondentes a um sismo com um período de retorno de 1 000 anos podem definir-se através do Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes¹⁰ em função da localização e da natureza dos terrenos locais aflorantes.



¹⁰ RSAEEP 1983.



Fonte: Cabral, J. 1995.

Figura 8 – Sismicidade da Península Ibérica e zonas adjacentes entre 33 a.C. e 1991 d.C.

A definição das zonas sísmicas regulamentares baseou-se nas cartas de risco sísmico, que integram os efeitos das diferentes zonas de geração sísmica que afetam o país, e são apresentadas sob a forma de isolinhas que unem pontos de igual valor da aceleração máxima (da velocidade ou do deslocamento máximos) com um período de retorno de 1000 anos.

Segundo a Carta de Zonamento Sísmico¹¹ a área do PPERUCS situa-se na Zona Sísmica A (Figura 9), de elevado risco sísmico, à qual corresponde um coeficiente de sismicidade (α) de 1.

Também se pode classificar a área de estudo quanto à microzonagem sísmica, recorrendo à carta de intensidades máximas¹² (Figura 9). Esta carta representa o maior grau de intensidade sentido em cada região de Portugal, tendo em conta todos os sismos ocorridos até à atualidade. Esta quantificação é elaborada com base na Escala de Mercalli (alterada 1956). Pela análise da Figura 9 conclui-se que a área do PPERUCS se inclui na categoria de intensidades IX.

¹¹ RSAEEP 1983.

¹² Instituto de Meteorologia e Geofísica de Portugal, IMGP.



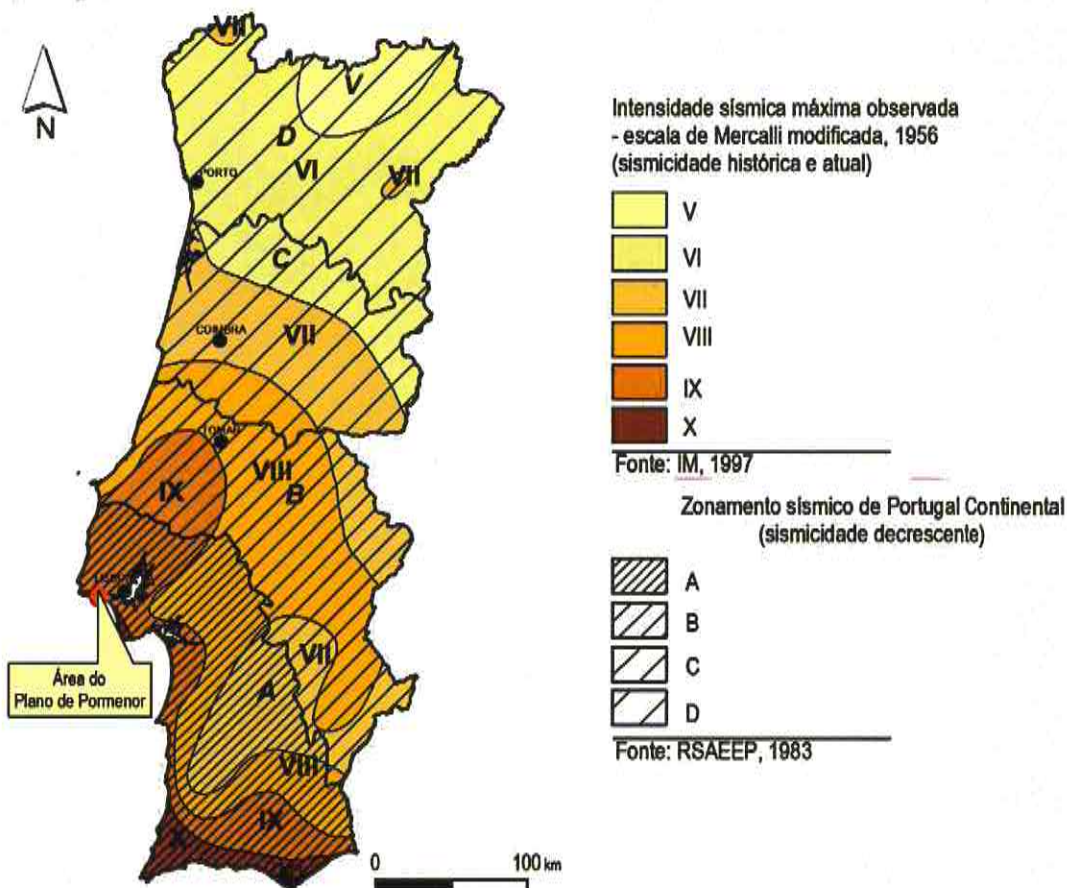


Figura 9 – Cartas de intensidades sísmicas e de zonas de risco sísmico.

Ainda segundo o RSAEEP e quanto à natureza das formações geológicas que ocorrem na área do PPERUCS podem classificar-se conforme se indica no Quadro 1.

Quadro 1 – Classificação das formações geológicas segundo o RSAEEP.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA	TIPO	DESCRIÇÃO
Formações de Caneças e dos calcários de Entrecampos	I	Rochas
Formação das Areolas de Estefânia	II	Solos incoerentes compactos
Aluviões	III	Solos incoerentes soltos



04264

5. EROSÃO COSTEIRA

Cerca de metade do perímetro do concelho de Cascais desenvolve-se em orla marítima o que requer uma atenção especial face aos processos de erosão costeira. Neste âmbito, faz-se referência ao estudo realizado pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa¹³, no que respeita à erosão costeira, atendendo a que a área do PPERUCS se localiza nas proximidades de uma zona costeira (a praia de Carcavelos).

Nesse estudo foi avaliada a evolução das arribas litorais através de um inventário sistemático de ocorrências entre 1942 e 2008 com base em fotografias aéreas de diferentes datas. As principais conclusões desse estudo e com influência para a área do PPERUCS resumem-se do seguinte modo:

- Existe uma forte influência antrópica no litoral do concelho e algumas limitações na informação de base utilizada, principalmente nas fotografias mais antigas que não permitiram a definição rigorosa da crista da arriba;
- No troço entre São Julião da Barra e Cascais a evolução das arribas terá sido menos intensa devido à construção da Avenida Marginal, nos anos quarenta;
- A contribuição para a alimentação sedimentar para as praias tem um papel claramente secundário, sendo a produção sedimentar útil uma ordem de grandeza inferior à do sistema de erosão hídrica continental que já por si tem reduzida intensidade.

Neste contexto, refere-se que a Avenida Marginal e o paredão da praia de Carcavelos localizados imediatamente a Sul da área do PPERUCS constituem barreiras antrópicas à evolução da erosão costeira. Deste modo, considera-se que a erosão costeira não constitui fator significativo a considerar.



¹³ Taborda, R., *et al.* (2010).

6. SUSCETIBILIDADE AOS PROCESSOS GEOLÓGICOS

6.1. MODELO CONCEPTUAL

A Carta de Suscetibilidade aos Processos Geológicos foi produzida com base em fatores geomorfológicos (declives e erodibilidade), geológicos (unidades litológicas, permeabilidade, estrutura, fracturação, casificação e resistência) e hidrográficos (presença de linhas de água – Ribeira de Sassoeiros).

Esta Carta foi elaborada com recurso ao ambiente de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), com o software ArcGIS 10, tendo-se definido para a sua construção um modelo de suscetibilidade aos processos geológicos. Os diversos fatores analisados foram somados, hierarquizados e reclassificados num modelo de análise qualitativa, tendo em vista a obtenção da carta de suscetibilidade aos processos geológicos.

Para a realização do modelo foram utilizados os seguintes elementos cartográficos:

- Carta de declives à escala 1:2000 (existente nos elementos do PPERUCS);
- Carta Geológica à escala 1:25 000 (Desenho 1).

O modelo conceptual para a produção da carta de suscetibilidade aos processos geológicos esquematiza-se na Figura 10.

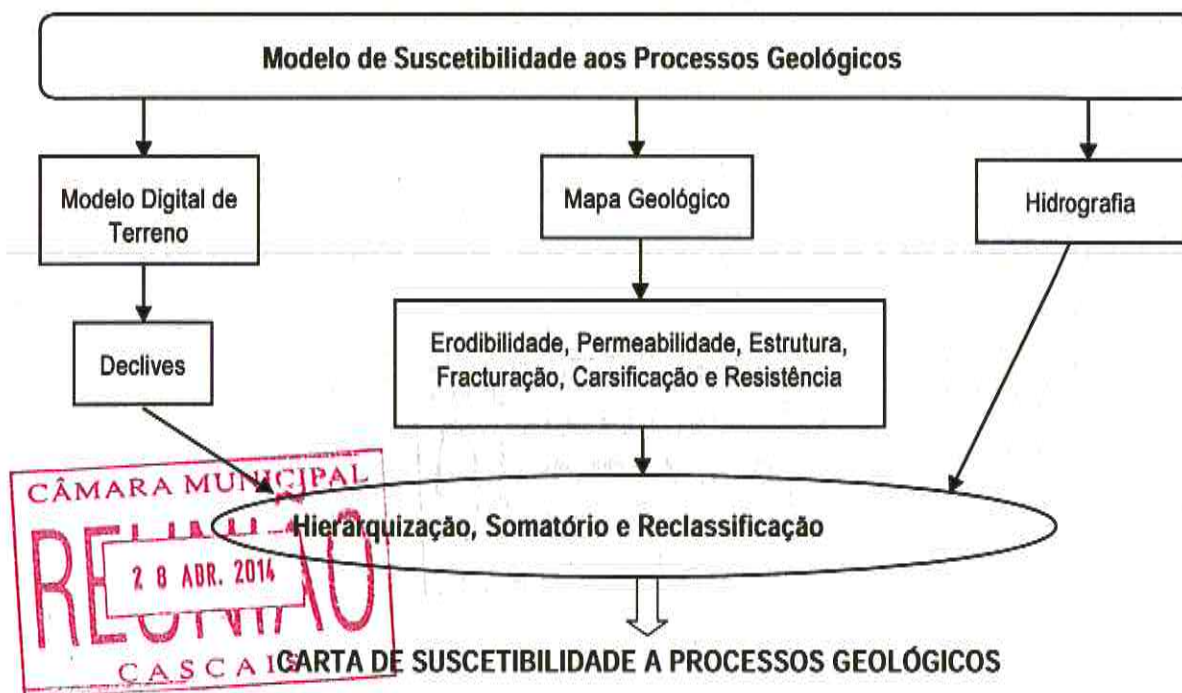


Figura 10 - Modelo conceptual da carta de suscetibilidade aos processos geológicos.

6.2. CLASSIFICAÇÃO E HIERARQUIZAÇÃO DOS FATORES

04265

Para cada um dos fatores considerados no modelo conceptual (Litologia, Declives, Erodibilidade, Permeabilidade, Estrutura, Fracturação, Carsificação, Resistência e Hidrografia) procedeu-se à sua classificação e hierarquização com o objetivo de poderem ser operados no SIG. No Quadro 2 apresenta-se essa classificação e hierarquização.

Quadro 2 - Classificação e hierarquização dos fatores.

FATORES	CLASSIFICAÇÃO	HIERARQUIZAÇÃO
Litologia	Nomenclatura da Carta Geológica (apresentada no Desenho 1)	-
Declives (%)	0-3 Suave	1
	3-16 Moderado	2
	16-25 Acentuado	3
	>25 Muito Acentuado	4
Erodibilidade	Baixa	1
	Média	2
	Alta	3
	Elevada	4
Permeabilidade	Impermeável	1
	Média permeabilidade	2
	Alta permeabilidade	3
	Permeável	4
Estrutura	Horizontal ou vertical	0
	Estratificação > 0° e inferior a 30°	1
	Estratificação > 30° e inferior a 60°	2
	Estratificação > 60° e inferior a 90°	3
Fracturação	Sem fracturação	0
	Pouco fraturado	1
	Fraturado	2



FATORES	CLASSIFICAÇÃO	HIERARQUIZAÇÃO
Carsificação	Sem carsificação	0
	Pouco carsificado	1
	Carsificado	2
Resistência	Baixa	1
	Média	2
	Alta	3
	Elevada	4
Hidrografia	Inexistente	0
	Existente	1

De referir que a hierarquização dos fatores considerados (Quadro 2) é meramente qualitativa e baseou-se apenas nas características litológicas das formações geológicas que ocorrem na área do PPERUCS (Desenho 1).

6.3. SUSCETIBILIDADE À EROSÃO

A carta de suscetibilidade à erosão foi produzida a partir do somatório da carta de declives (já existente nos elementos do PPERUCS) com o fator erodibilidade. A erodibilidade possui uma relação direta com as características de cada formação geológica. Assim, considerou-se a relação que se apresenta no Quadro 3. Na Figura 11 apresenta-se a carta de erodibilidade.

Quadro 3 - Relação das formações geológicas com a erodibilidade.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA	ERODIBILIDADE	HIERARQUIZAÇÃO
Formação de Caneças	Baixa	1
Formação dos calcários de Entrecampos	Média	2
Formação das Areolas de Estefânia	Alta	3
Aluviões	Elevada	4



04266

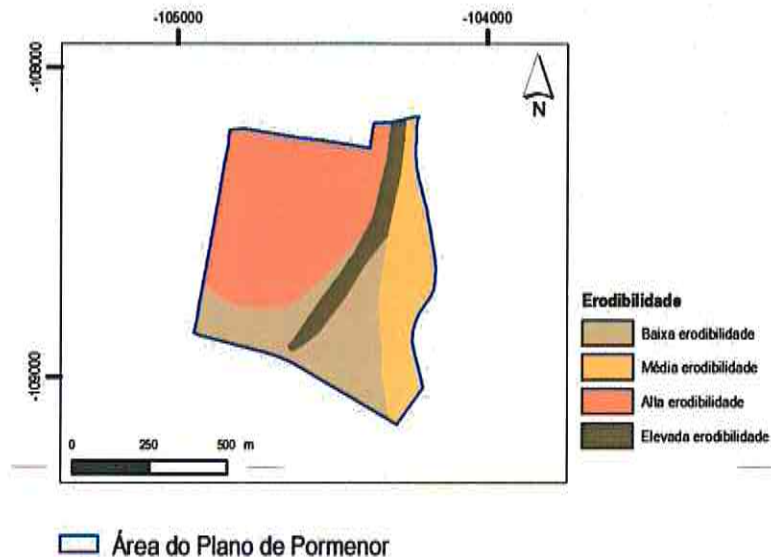


Figura 11 - Carta de erodibilidade.

A Carta de Suscetibilidade à erosão resulta do somatório da Carta de Declives com a Carta de Erodibilidade. Desse somatório resultaram as seguintes classes:

DECLIVES + ERODIBILIDADE	RECLASSIFICAÇÃO	EROSÃO
2	1	Baixa erosividade
3	2	Baixa a média erosividade
4	3	Média a alta erosividade
5	4	Alta a elevada erosividade
6		
7	5	Elevada erosividade
8		

A Carta de suscetibilidade à erosão é apresentada no Desenho 2.



6.4. CARTA DE SUSCETIBILIDADE AOS PROCESSOS GEOLÓGICOS

A carta de suscetibilidade aos processos geológicos foi obtida através do somatório da carta de suscetibilidade à erosão com os fatores permeabilidade, estrutura, fracturação, carsificação, resistência e hidrografia. Com exceção da hidrografia, esses fatores possuem uma relação direta com as características das formações geológicas que ocorrem na área do PPERUCS. Assim, considerou-se as

relações que se apresentam nos quadros seguintes. A representação gráfica de cada relação também se apresenta nas figuras seguintes.

Quadro 4 - Relação das formações geológicas com a permeabilidade.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA	PERMEABILIDADE	HIERARQUIZAÇÃO
Formação de Caneças	Impermeável	1
Formação dos calcários de Entrecampos	Média permeabilidade	2
Formação das Areolas de Estefânia	Alta permeabilidade	3
Aluviões	Permeável	4

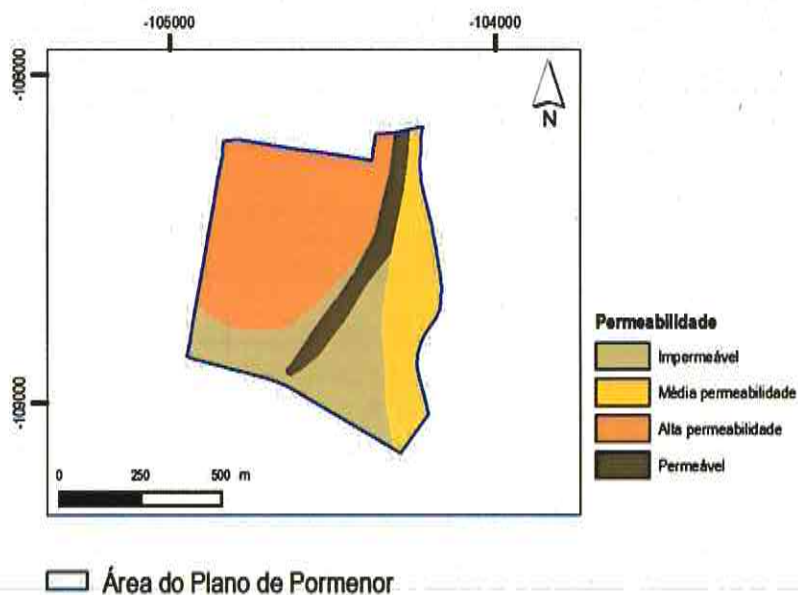


Figura 12 - Carta de permeabilidade.



04267

Quadro 5 - Relação das formações geológicas com a estrutura.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA	ESTRUTURA	HIERARQUIZAÇÃO
Formação de Caneças	Estratificação > 0° e inferior a 30°	1
Formação dos calcários de Entrecampos	Estratificação > 0° e inferior a 30°	1
Formação das Areolas de Estefânia	Horizontal ou vertical	0
Aluviões	Horizontal ou vertical	0

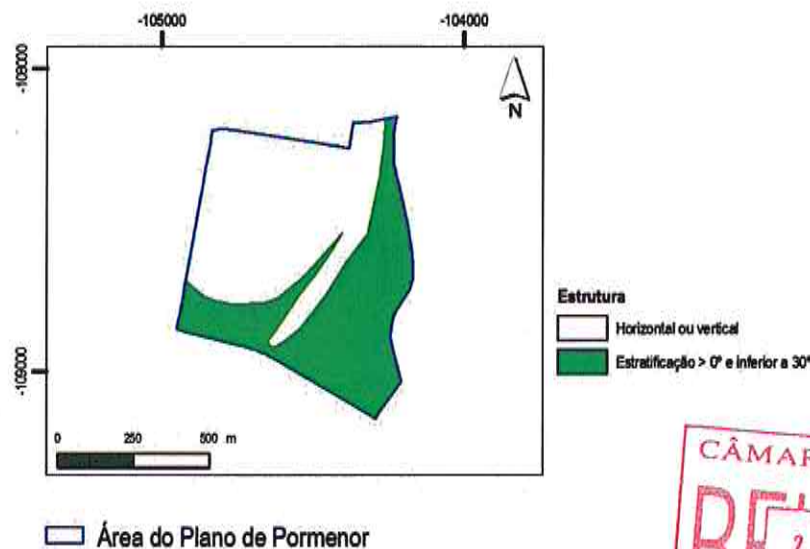


Figura 13 - Carta da estrutura.



Quadro 6 - Relação das formações geológicas com a fracturação.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA	FRACTURAÇÃO	HIERARQUIZAÇÃO
Formação de Caneças	Fraturado	2
Formação dos calcários de Entrecampos	Pouco fraturado	1
Formação das Areolas de Estefânia	Sem fracturação	0
Aluviões	Sem fracturação	0

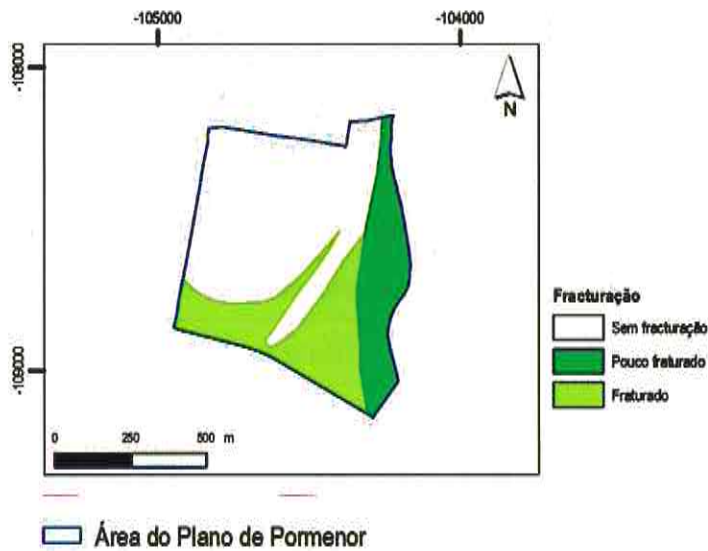


Figura 14 - Carta da fracturação.

Quadro 7 - Relação das formações geológicas com a carsificação.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA	FRACTURAÇÃO	HIERARQUIZAÇÃO
Formação de Caneças	Carsificado	2
Formação dos calcários de Entrecampos	Pouco carsificado	1
Formação das Areolas de Estefânia	Sem carsificação	0
Aluviões	Sem carsificação	0

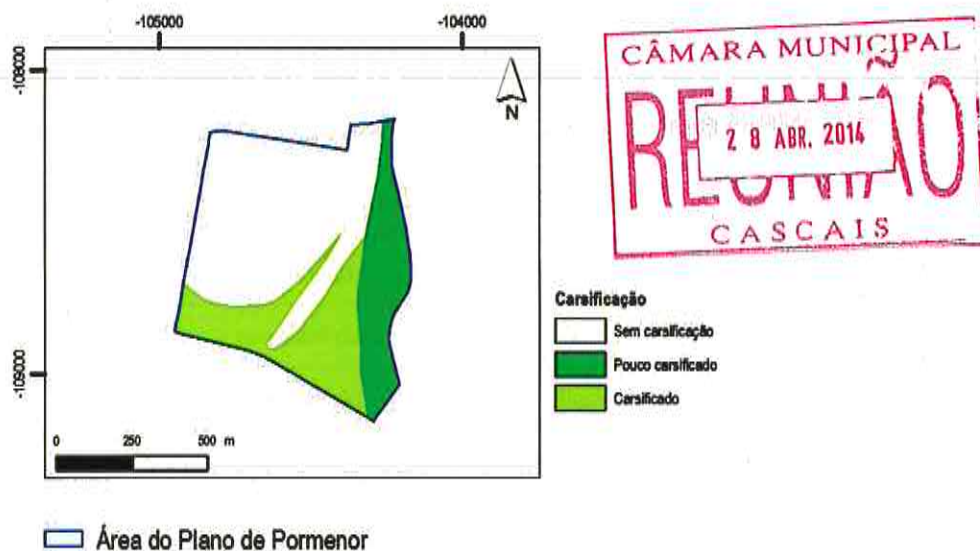


Figura 15 - Carta da carsificação.

Quadro 8 - Relação das formações geológicas com a resistência.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA	RESISTÊNCIA	HIERARQUIZAÇÃO
Formação de Caneças	Elevada	4
Formação dos calcários de Entrecampos	Alta	3
Formação das Areolas de Estefânia	Média	2
Aluviões	Baixa	1

No caso da hidrografia foram consideradas as linhas de água existentes na área do PPERUCS. Nessa área existe apenas a ribeira de Sassoeiros que se representa na Figura 16.

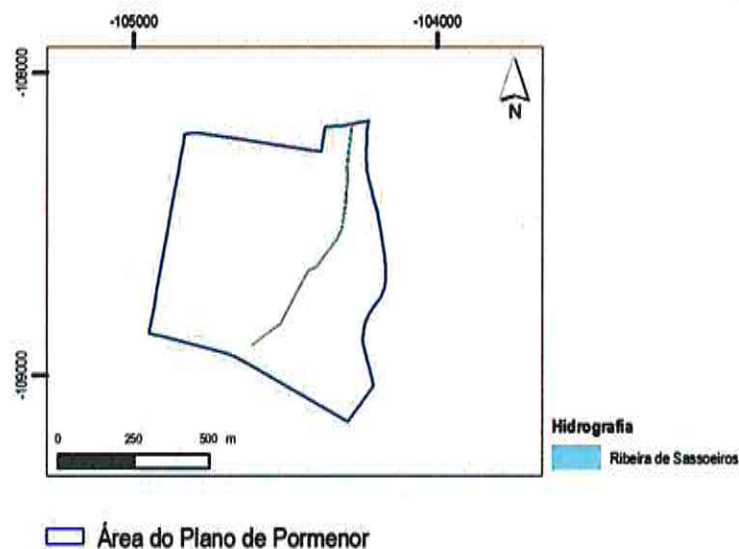


Figura 16 - Representação da hidrografia.

A carta de suscetibilidade aos processos geológicos resultou, então, do somatório da Carta de suscetibilidade à erosão (Er), representada no Desenho 2, com os fatores permeabilidade (Pe), estrutura (Es), fracturação (Fr), carsificação (Cs), resistência (Re) e hidrografia (Hi). Desse somatório resultaram as classes que se apresentam no Quadro 9.



Quadro 9 – Classificações obtidas para a suscetibilidade aos processos geológicos.

Er + Pe + Es + Fr + Cs + Re + Hi	RECLASSIFICAÇÃO	SUSCETIBILIDADE AOS PROCESSOS GEOLÓGICOS
8	1	Baixa
9		
10	2	Baixa a média
11	3	Média a alta
12		
13	4	Alta
14		
15		

Após a reclassificação obteve-se a carta de suscetibilidade aos processos geológicos que se apresenta no Desenho 3. De referir que esta carta é meramente qualitativa pois os fatores considerados foram classificados com base em critérios qualitativos que tiveram em consideração apenas as características litológicas das formações.



04269

7. RECURSOS GEOLÓGICOS

Na região estão identificados os seguintes tipos de recursos¹⁴:

- Recursos hidrominerais;
- Recursos geotérmicos;
- Recursos minerais;
- Recursos hídricos subterrâneos.

Os recursos hidrominerais correspondem às termas do Estoril. Esse recurso encontra-se situado na base do flanco do anticlinal de Abuxarda-Bicesse. São águas termais fortemente mineralizadas com uma temperatura da ordem dos 35° C e um caudal disponível da ordem dos 18 l/s. As formações que suportam esse recurso hidromineral datam do Cretácico inferior, pelo que não existem a aflorar na área do PPERUCS.

Os recursos geotérmicos foram reconhecidos num furo realizado nas instalações dos Serviços Sociais das Forças Armadas, em Oeiras, que captou água a cerca de 30° C no aquífero do Aptiano-Albiano. Embora não ocorra na área do PPERUCS, esse recurso ocorre subjacente à Formação de Caneças.

Os recursos minerais foram largamente explorados nas formações calcárias para a produção de rochas ornamentais e industriais. As rochas ornamentais foram exploradas nas formações do Hauteriviano-Barremiano e os calcários industriais nas formações do Albiano-Cenomaniano. Na área do PPERUCS não existe nenhuma exploração de recursos minerais.

Os recursos hídricos subterrâneos ocorrem em aquíferos dos calcários do Jurássico superior e do Cretácico ou em grés calcários ou arenitos do Cretácico inferior. As captações estão instaladas em zonas fraturadas a profundidades variáveis que podem atingir os 210 m. Os caudais de exploração são muito variáveis, com valores entre 1 l/s e 20 l/s, com uma frequência maior entre 1 l/s e 4 l/s. Na área do PPERUCS não está referenciado qualquer aquífero, podendo, no entanto, existir na Formação de Caneças pelo carácter fraturado que os calcários apresentam.



¹⁴ Ramalho, M. M. *et al.* (2001).

8. MEDIDAS CONTRA O RISCO DE TSUNAMI

Um tsunami é uma série de ondas de água causada pelo deslocamento de um grande volume de um corpo de água, como um oceano ou um lago. Os tsunamis podem ter origem em sismos, erupções vulcânicas, deslizamentos de terra e outros distúrbios acima ou abaixo da água. Embora sejam mais frequentes no Oceano Pacífico, podem ocorrer em qualquer lugar.

A maioria dos tsunamis tem origem em zonas de subducção onde as placas tectónicas se movem abruptamente e deslocam verticalmente a água sobrejacente. Em pleno mar alto os tsunamis têm uma pequena amplitude e um comprimento de onda muito longo, passando despercebidos, geralmente, no mar. Quando o tsunami atinge águas rasas (como são as zonas costeiras) cresce em altura num processo de empolamento da onda, atingindo um poder destrutivo que devasta grandes áreas.

A área do PPERUCS encontra-se numa zona costeira estando separada do Oceano Atlântico apenas pela praia de Carcavelos e pela EN 6 (vulgarmente conhecida pela Avenida Marginal). Trata-se de uma área vulnerável a um eventual tsunami, o que se verifica para toda a costa de Cascais, em particular, e para todas as zonas costeiras de um modo geral.

O PPERUCS teve em consideração esse facto, estando previsto que as construções terão um afastamento mínimo à costa¹⁵ da ordem dos 100 m e apenas serão realizadas acima da cota 15.

Fora da área do PPERUCS existe um paredão artificial ao longo de toda a praia de Carcavelos e um talude que faz a transição para a Avenida Marginal que constituem barreiras físicas à progressão e dissipação da energia de possíveis ondas. Contudo, nessas barreiras artificiais existem duas passagens pedonais (sendo uma coincidente com a ribeira de Sassoeiros) que facilitam a entrada das ondas para o interior da área do PPERUCS.

Deste modo, a vulnerabilidade que a área do PPERUCS apresenta relativamente a um eventual tsunami dificulta a aplicação de medidas preventivas para além das já existentes e das previstas no Plano. O afastamento à linha de costa e as cotas definidas para as construções são as principais medidas a aplicar. Por outro lado, qualquer medida a aplicar na linha de costa vai para além do âmbito do PPERUCS e deverá ser entendida com um âmbito regional ao nível de toda a linha de Cascais.



¹⁵ Considerou-se a linha de costa como sendo a linha máxima de prela-mar de águas viva equinociais (LMPMAVE).

04270

9. AVALIAÇÃO DE IMPACTES

Os impactes ao nível da geologia, geomorfologia e recursos geológicos serão induzidos predominantemente na fase de implementação do plano, aquando da realização das construções previstas.

Assim, a destruição do coberto vegetal e a remoção das terras de cobertura, põem a descoberto as formações geológicas, facilitando os processos erosivos, o que constitui um impacte negativo. No entanto, tendo em consideração a permeabilidade das formações que ocorrem na área (essencialmente arenosas e fraturadas) pode-se afirmar que a sua susceptibilidade aos agentes erosivos não será significativa. De acordo com a carta de suscetibilidade à erosão (Desenho 2) os locais mais suscetíveis à erosão estão localizados no vale da ribeira de Sassoeiros, onde não se prevê qualquer construção. Refere-se que esse impacte negativo será temporário, restringindo-se ao momento de realização das obras de construção, já que as intervenções paisagísticas previstas irão dificultar a ação dos agentes erosivos, repondo a situação atualmente existente.

A destruição das formações geológicas, como resultado das obras de terraplanagem, considera-se pouco significativa, uma vez que as formações geológicas não constituem valores geológicos a preservar nem formações raras, apesar de constituir um impacte negativo e permanente.

O impacte decorrente da modificação do relevo, como resultado das obras de terraplanagem, será pouco significativo pois as intervenções serão realizadas à superfície, mantendo-se a topografia praticamente inalterada. Esse impacte, embora pouco significativo, será negativo e permanente, uma vez que não será reposta a topografia atualmente existente. Sobre o elemento geomorfológico que constitui a plataforma de abrasão marinha o impacte será elevado e permanente, devido à artificialização dada pelas construções previstas, mantendo-se, apesar disso, o registo geológico inalterado para a plataforma de abrasão marinha.

Sobre os recursos geológicos os impactes serão nulos pois não foram identificados quaisquer recursos na área do PPERUCS. Mesmo para os recursos hídricos subterrâneos que eventualmente poderão existir na Formação de Caneças os impactes serão nulos, pois as intervenções previstas não irão destruir essa formação que poderá ser o suporte de um aquífero na zona.

Para evitar impactes em áreas virgens deverão ser obtidos os materiais em pedreiras licenciadas e todos os excedentes deverão ser encaminhados para aterros de resíduos, igualmente, licenciados.



10. BIBLIOGRAFIA

- CABRAL, J. (1995) - "Neotectónica em Portugal Continental". Memória 31. Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.
- DECRETO-LEI N.º 235/83, de 31 de Maio – "Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes". Diário da República. Lisboa.
- INSTITUTO GEOLÓGICO E MINEIRO, INSTITUTO NACIONAL DE ENGENHARIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA (2005) – "Carta Geológica da Área Metropolitana de Lisboa, à escala 1:25 000, folha 430". Protocolo de colaboração para o desenvolvimento da cartografia geológica da Área Metropolitana de Lisboa.
- RAMALHO, M.; REY, J.; ZBYSZEWSKI, G.; ALVES, C. M.; ALMEIDA, F. M.; COSTA, C.; KULLBERG, M. C. (1981) – "Notícia Explicativa e Carta Geológica de Portugal, na escala 1:50 000, da Folha 34-C (Cascais). Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- RAMALHO, M. M., REY, J., ZBYSZEWSKI, G., MATOS ALVES, C. A., PALÁCIOS, T., MOITINHO DE ALMEIDA, F., COSTA, C., KULLBERG, M. (2001) – "Notícia Explicativa da Carta Geológica de Portugal, à escala 1:50 000, folha 34-C (Cascais)". Instituto Geológico e Mineiro. Lisboa.
- RSAEEP 1983 – "Decreto-Lei 235/83, de 31 de Maio - Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes". Diário da República. Lisboa.
- TABORDA, R., ANDRADE, C., MARQUES, F., FREITAS, M. C., RODRIGUES, R., ANTUNES, C., PÓLVORA, C. (2010) - Plano estratégico de Cascais face às alterações climáticas – Sector zonas costeiras. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.



04271

PEÇAS DESENHADAS

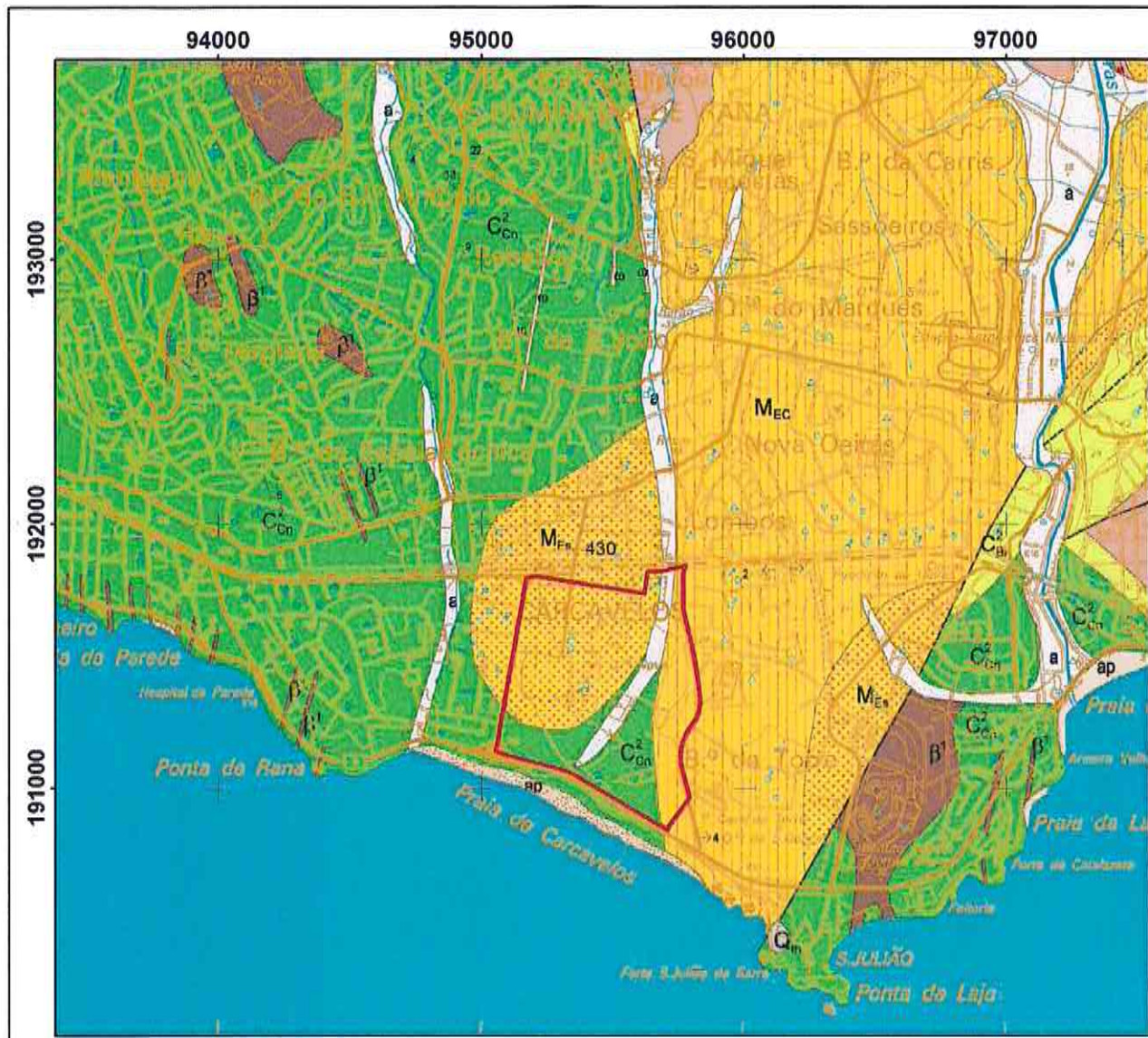
Desenho 1 – Carta Geológica (escala 1:25 000);

Desenho 2 – Carta de suscetibilidade à erosão (escala 1:8000);

Desenho 3 – Carta de suscetibilidade a processo geológicos (1:8000).



(Página intencionalmente deixada em branco)



Carta Geológica da área Metropolitana de Cascais, Folha 430 - Oeiras, à escala 1:25 000, IGM, INETI e UL. 0 500 1.000 m



Fotografia aérea de Abril de 2009 (Google Earth)



04272



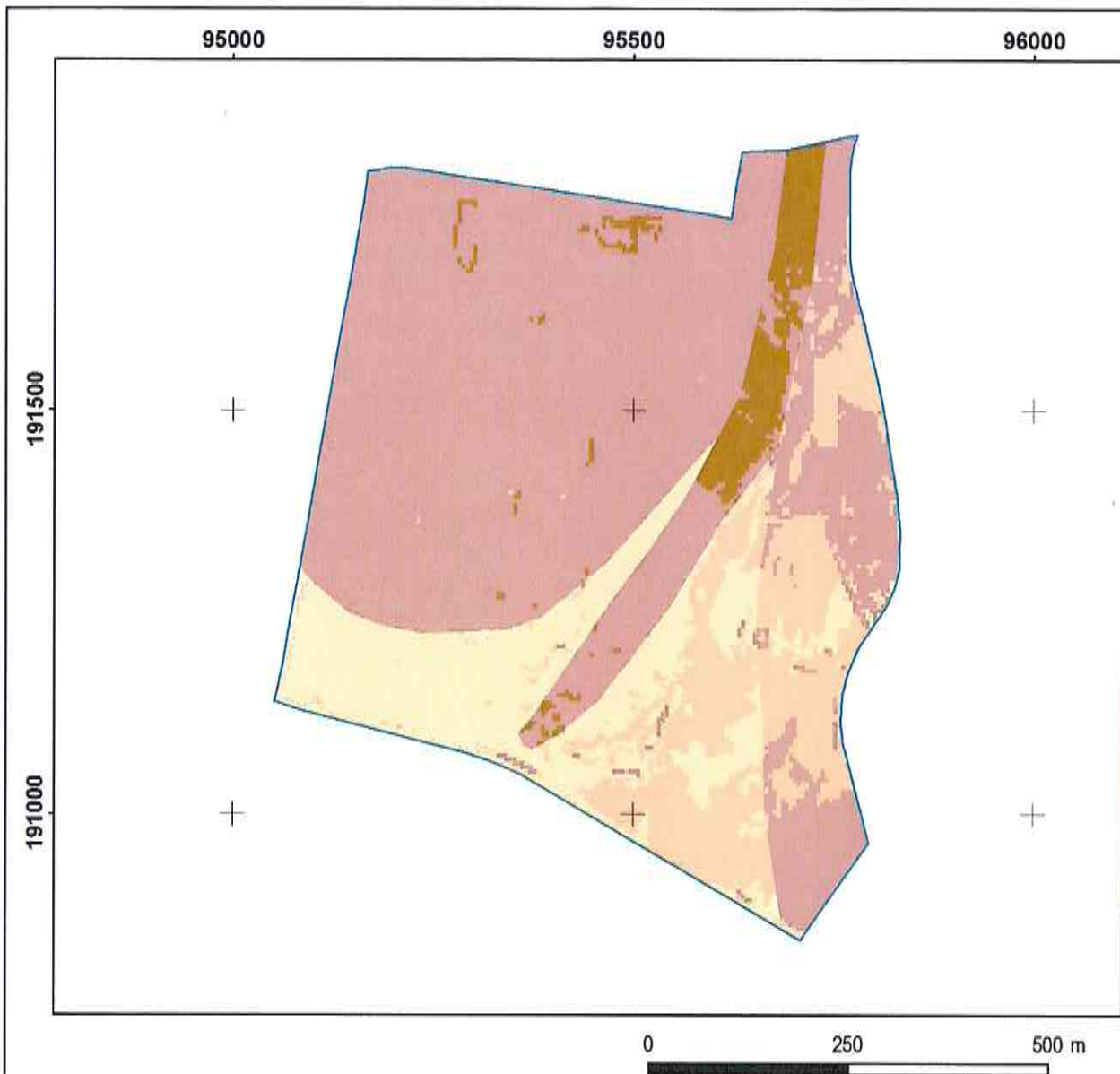
Área do Plano de Pormenor

LEGENDA

CENOZÓICO		MESOZÓICO		SINAIS CONVENCIONAIS	
Neógeno	Holoceno	Q ₄	Depósitos de terrços marítimos	Q ₄	Formação de Cascais: calcários, margas arenitas e dolomitos
		Q ₃	Depósitos de terrços marítimos	Q ₃	Formação de Riozão: pelitos, arenitas e conglomerados
		Q ₂	Depósitos de terrços marítimos	Q ₂	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Quaternário	Holoceno	Q ₁	Depósitos de terrços marítimos	Q ₁	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		Q ₂	Depósitos de terrços marítimos	Q ₂	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Pleistoceno	Midiolítico	M ₁	Formação das Argilas de Praia	M ₁	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₂	Formação das Argilas de Praia	M ₂	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico inferior	M ₃	Formação das Argilas de Praia	M ₃	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₄	Formação das Argilas de Praia	M ₄	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₅	Formação das Argilas de Praia	M ₅	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₆	Formação das Argilas de Praia	M ₆	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₇	Formação das Argilas de Praia	M ₇	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₈	Formação das Argilas de Praia	M ₈	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₉	Formação das Argilas de Praia	M ₉	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₁₀	Formação das Argilas de Praia	M ₁₀	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₁₁	Formação das Argilas de Praia	M ₁₁	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₁₂	Formação das Argilas de Praia	M ₁₂	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₁₃	Formação das Argilas de Praia	M ₁₃	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₁₄	Formação das Argilas de Praia	M ₁₄	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₁₅	Formação das Argilas de Praia	M ₁₅	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₁₆	Formação das Argilas de Praia	M ₁₆	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₁₇	Formação das Argilas de Praia	M ₁₇	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₁₈	Formação das Argilas de Praia	M ₁₈	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₁₉	Formação das Argilas de Praia	M ₁₉	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₂₀	Formação das Argilas de Praia	M ₂₀	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₂₁	Formação das Argilas de Praia	M ₂₁	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₂₂	Formação das Argilas de Praia	M ₂₂	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₂₃	Formação das Argilas de Praia	M ₂₃	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₂₄	Formação das Argilas de Praia	M ₂₄	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₂₅	Formação das Argilas de Praia	M ₂₅	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₂₆	Formação das Argilas de Praia	M ₂₆	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₂₇	Formação das Argilas de Praia	M ₂₇	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₂₈	Formação das Argilas de Praia	M ₂₈	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₂₉	Formação das Argilas de Praia	M ₂₉	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₃₀	Formação das Argilas de Praia	M ₃₀	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₃₁	Formação das Argilas de Praia	M ₃₁	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₃₂	Formação das Argilas de Praia	M ₃₂	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₃₃	Formação das Argilas de Praia	M ₃₃	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₃₄	Formação das Argilas de Praia	M ₃₄	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₃₅	Formação das Argilas de Praia	M ₃₅	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₃₆	Formação das Argilas de Praia	M ₃₆	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₃₇	Formação das Argilas de Praia	M ₃₇	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₃₈	Formação das Argilas de Praia	M ₃₈	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₃₉	Formação das Argilas de Praia	M ₃₉	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₄₀	Formação das Argilas de Praia	M ₄₀	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₄₁	Formação das Argilas de Praia	M ₄₁	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₄₂	Formação das Argilas de Praia	M ₄₂	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₄₃	Formação das Argilas de Praia	M ₄₃	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₄₄	Formação das Argilas de Praia	M ₄₄	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₄₅	Formação das Argilas de Praia	M ₄₅	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₄₆	Formação das Argilas de Praia	M ₄₆	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₄₇	Formação das Argilas de Praia	M ₄₇	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₄₈	Formação das Argilas de Praia	M ₄₈	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₄₉	Formação das Argilas de Praia	M ₄₉	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₅₀	Formação das Argilas de Praia	M ₅₀	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₅₁	Formação das Argilas de Praia	M ₅₁	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₅₂	Formação das Argilas de Praia	M ₅₂	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₅₃	Formação das Argilas de Praia	M ₅₃	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₅₄	Formação das Argilas de Praia	M ₅₄	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₅₅	Formação das Argilas de Praia	M ₅₅	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₅₆	Formação das Argilas de Praia	M ₅₆	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₅₇	Formação das Argilas de Praia	M ₅₇	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₅₈	Formação das Argilas de Praia	M ₅₈	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₅₉	Formação das Argilas de Praia	M ₅₉	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₆₀	Formação das Argilas de Praia	M ₆₀	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₆₁	Formação das Argilas de Praia	M ₆₁	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₆₂	Formação das Argilas de Praia	M ₆₂	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₆₃	Formação das Argilas de Praia	M ₆₃	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₆₄	Formação das Argilas de Praia	M ₆₄	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₆₅	Formação das Argilas de Praia	M ₆₅	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₆₆	Formação das Argilas de Praia	M ₆₆	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₆₇	Formação das Argilas de Praia	M ₆₇	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₆₈	Formação das Argilas de Praia	M ₆₈	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₆₉	Formação das Argilas de Praia	M ₆₉	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₇₀	Formação das Argilas de Praia	M ₇₀	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₇₁	Formação das Argilas de Praia	M ₇₁	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₇₂	Formação das Argilas de Praia	M ₇₂	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₇₃	Formação das Argilas de Praia	M ₇₃	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₇₄	Formação das Argilas de Praia	M ₇₄	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₇₅	Formação das Argilas de Praia	M ₇₅	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₇₆	Formação das Argilas de Praia	M ₇₆	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₇₇	Formação das Argilas de Praia	M ₇₇	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₇₈	Formação das Argilas de Praia	M ₇₈	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₇₉	Formação das Argilas de Praia	M ₇₉	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₈₀	Formação das Argilas de Praia	M ₈₀	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₈₁	Formação das Argilas de Praia	M ₈₁	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₈₂	Formação das Argilas de Praia	M ₈₂	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₈₃	Formação das Argilas de Praia	M ₈₃	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₈₄	Formação das Argilas de Praia	M ₈₄	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₈₅	Formação das Argilas de Praia	M ₈₅	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₈₆	Formação das Argilas de Praia	M ₈₆	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₈₇	Formação das Argilas de Praia	M ₈₇	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₈₈	Formação das Argilas de Praia	M ₈₈	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₈₉	Formação das Argilas de Praia	M ₈₉	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₉₀	Formação das Argilas de Praia	M ₉₀	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₉₁	Formação das Argilas de Praia	M ₉₁	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₉₂	Formação das Argilas de Praia	M ₉₂	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₉₃	Formação das Argilas de Praia	M ₉₃	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₉₄	Formação das Argilas de Praia	M ₉₄	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₉₅	Formação das Argilas de Praia	M ₉₅	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₉₆	Formação das Argilas de Praia	M ₉₆	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₉₇	Formação das Argilas de Praia	M ₉₇	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₉₈	Formação das Argilas de Praia	M ₉₈	Formação de S. Pedro: calcários e margas
Paleógeno	Mesozóico superior	M ₉₉	Formação das Argilas de Praia	M ₉₉	Formação de S. Pedro: calcários e margas
		M ₁₀₀	Formação das Argilas de Praia	M ₁₀₀	Formação de S. Pedro: calcários e margas

Sistema de Coordenadas Hayford Gauss, Datum Lisboa - Origem das coordenadas retangulares: Ponto fictício (unidades em metros)

Empresa projectista:  Rua do Alto da Terrugem, nº2 - 2770-012 Paço de Arcos Tel.:214461420 - Fax:214461421 Rua Júlio Dinis nº 247, 5º Andar, Escritório E3 - 4050-324 Porto Tel.:226007580 - Fax:226007581 geral@visaconsultores.com		Cliente:  Cascais Câmara Municipal	
Projecto: CARACTERIZAÇÃO GEOLOGICA DA ÁREA DO PLANO DE PORMENOR DO ESPAÇO DE REESTRUTURAÇÃO URBANÍSTICA DE CARCAVELOS-SUL			
Peça: CARTA GEOLÓGICA			
Técnico Responsável: João Meira			
Desenhado: Sofia Sobreiro		Verificado: João Meira	
Escala: 1/25 000		Nº Projecto: 2561	
NºRef: D.122561.0101.SS		Desenho nº: 01	
Data: Janeiro 2012			
Norte: 			

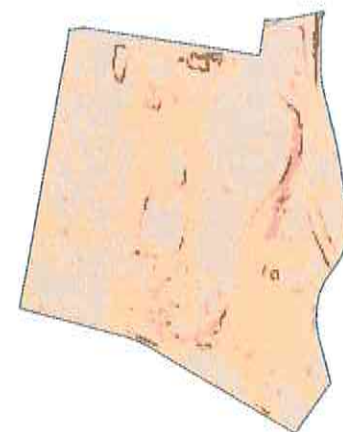


Área do Plano de Pormenor

Erosividade

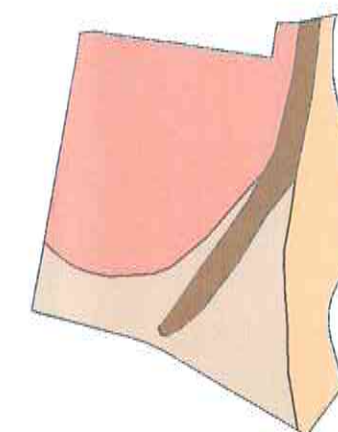
- 1 - baixa erosividade
- 2 - baixa a média erosividade
- 3 - média a alta erosividade
- 4 - alta a elevada erosividade
- 5 - elevada erosividade

Declives



- Declives**
- 1 - declive suave (0-3%)
 - 2 - declive moderado (3-16%)
 - 3 - declive acentuado (16-25%)
 - 4 - declive muito acentuado (>25%)

Erodibilidade



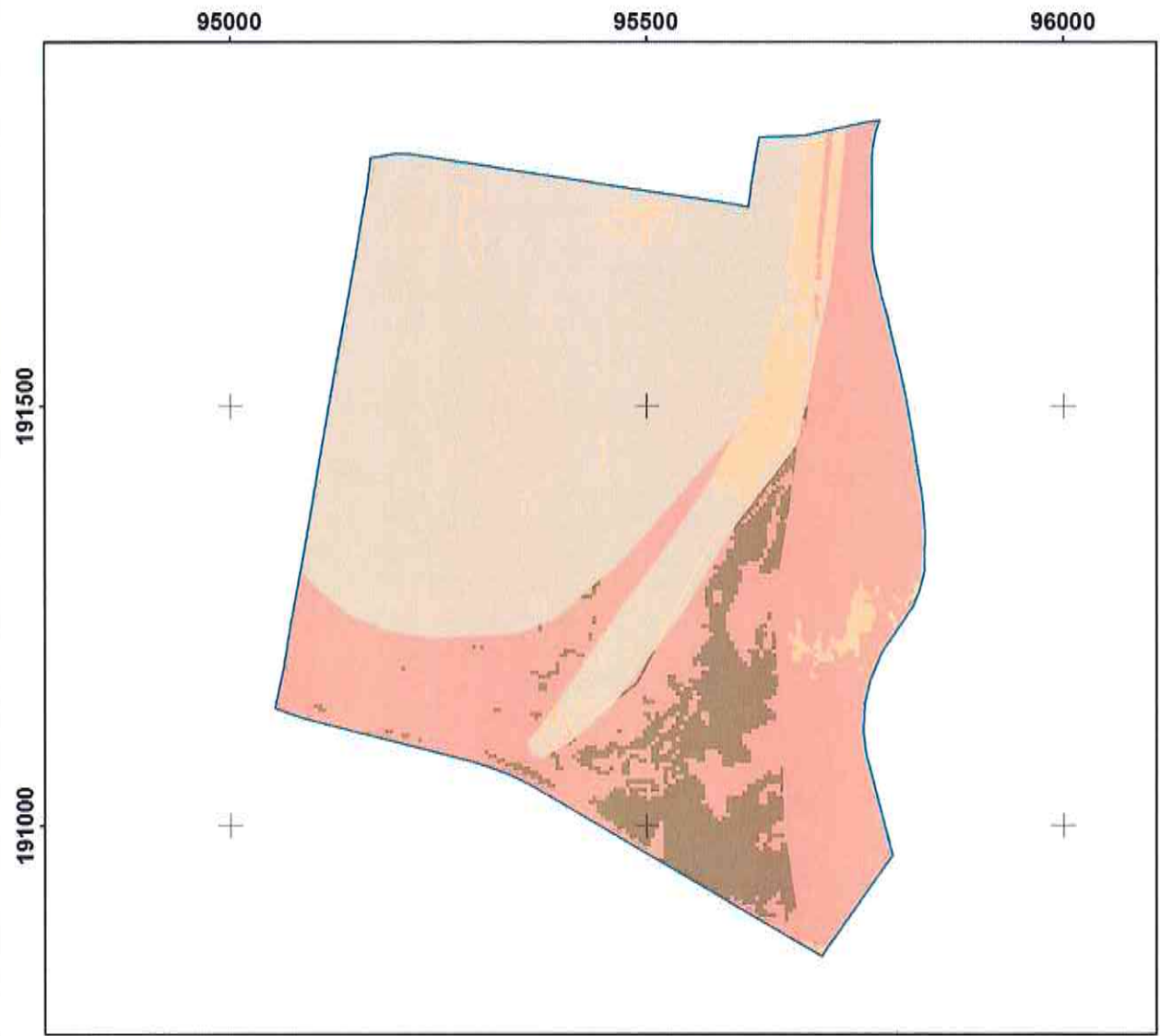
- Erodibilidade**
- 1 - baixa erodibilidade
 - 2 - média erodibilidade
 - 3 - alta erodibilidade
 - 4 - elevada erodibilidade



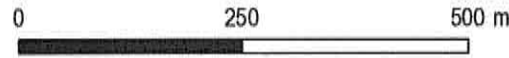
Sistema de Coordenadas Hayford Gauss, Datum Lisboa - Origem das coordenadas retangulares: Ponto fictício (unidades em metros)

Empresa projectista:  Rua do Alto da Terrugem, n.º2 - 2770-012 Paço de Arcos Tel.:214461420 - Fax:214461421 Rua Júlio Dinis n.º 247, 5.º Andar, Esclatório E3 - 4050-324 Porto Tel.:226007580 - Fax.:226007581 geral@visaconsultores.com		Cliente: 
Projecto: CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA DA ÁREA DO PLANO DE PORMENOR DO ESPAÇO DE REESTRUTURAÇÃO URBANÍSTICA DE CARCAVELOS-SUL		
Peça: CARTA DE SUSCETIBILIDADE À EROSIÃO		
Técnico Responsável: João Meira		
Desenhado: Sofia Sobreiro	Verificado: João Meira	Data: Janeiro 2012
Escala: 1/ 8 000	Nº Projecto: 2561	Norte: 
NºRef: D.122561.0201.SS	Desenho nº: 02	





04273



Área do Plano de Pormenor

Suscetibilidade a processos geológicos em função de fatores geomorfológicos

- 1 - baixa
- 2 - média
- 3 - alta
- 4 - elevada

FACTORES	CLASSIFICAÇÃO	HIERARQUIZAÇÃO
Litologia	(Emendatura da Carta Geológica apresentada no Dossier 1)	-
	S3 Quare	1
	2-10 Moderado	2
	10-25 Acentuado	3
Declive (%)	>25 Muito Acentuado	4
	Baixo	1
	Média	2
Erosionidade	Alta	3
	Diversa	4
	Impenetrável	1
Permeabilidade	Média permeabilidade	2
	Alta permeabilidade	3
	Praticável	4
Estrutura	Horizontal ou vertical	0
	Estratificação > 12° e inferior a 30°	1
	Estratificação > 30° e inferior a 60°	2
Fracturação	Estratificação > 60° e inferior a 90°	3
	Sem fracturação	0
	Pouco fracturado	1
Cavitação	Fraturado	2
	Sem cavitação	0
	Pouco cavitado	1
Resistência	Cavitado	2
	Baixa	1
	Média	2
	Alta	3
	Diversa	4

Er + Po + Es + Fr + Ca + Ro + Hl	RECLASSIFICAÇÃO	SUSCETIBILIDADE AOS PROCESSOS GEOLÓGICOS
8	1	Baixa
9		
10	2	Baixa a média
11		
12	3	Média a alta
13		
14		
15	4	Alta
16		

Sistema de Coordenadas Hayford Gauss, Datum Lisboa - Origem das coordenadas retangulares: Ponto fictício (unidades em metros).
Fotografia aérea datada de 2009 (obtida da Google Earth).

Empresa projectista:  Rua do Alto da Terrugem, nº2 - 2770-012 Paço de Arcos Tel.: 214461420 - Fax: 214461421 Rua Júlio Dinis nº 247, 5º Andar, Escritório E3 - 4050-324 Porto Tel.: 226007580 - Fax: 226007581 geral@visaconsultores.com		Cliente:  CÂMARA MUNICIPAL RECEÇÃO 28 ABR. 2014 CASCAIS	
Projecto: CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA DA ÁREA DO PLANO DE PORMENOR DO ESPAÇO DE REESTRUTURAÇÃO URBANÍSTICA DE CARCAVELOS-SUL			
Peça: CARTA DE SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS GEOLÓGICOS			
Técnico Responsável: João Meira			
Desenhado: Sofia Sobreiro		Verificado: João Meira	
Escala: 8 000		Data: Janeiro 2012	
NºRef: D.122561.0302.SS		Nº Projecto: 2561	
		Desenho nº: 03	
			