
Índice

1. INTRODUÇÃO	2
2. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	4
3. LOCALIZAÇÃO	5
4. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO.....	6
4.1. Ensaio de Penetração Dinâmica Normalizada (SPT)	10
4.2. Recuperação	11
4.3 Critério RQD (Rock Quality Designation)	11
4.4 Graus de alteração (w) e fracturação (F) do maciço.....	12
4.5. Observação dos níveis de água.....	13
5. CONCLUSÕES.....	14
6. BIBLIOGRAFIA	15
7. ANEXO I - PLANTA COM LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS	16
8. ANEXO II - BOLETINS DE SONDAGEM	17

1. Introdução

A Empresa Betoteste – Gabinete de estudos de Geotecnia, foi solicitada pela Nova estação ACE para a realização de um estudo geológico que pretende aprofundar o conhecimento geológico dos terrenos sob o aqueduto e seus ramais subsidiários 1 e 2, em área interessada pela construção do túnel de Término da estação Reboleira.

No presente estudo, além da análise de elementos bibliográficos relativos às características geológicas da região, foram realizadas 2 sondagens mecânicas à rotação.

Os trabalhos de campo decorreram entre os dias 23 e 27 de Março de 2009.

Equipa Técnica

Os trabalhos foram executados por pessoal especializado, com formação específica em técnicas de furação e ensaios “*in situ*”, enquadrado pela seguinte equipa técnica:

<i>Nome</i>	<i>Qualificação</i>	<i>Funções</i>
José Roma	Geólogo	Director de Produção
Daniel Gabriel	Geólogo	Coordenação Geral
Jorge Almeida	Sondador	Chefe de Equipa
David Magalhães	Auxiliar de Sondador	Auxiliar

2. Considerações gerais

De acordo com preconização solicitada na corrente fase do estudo realizaram-se 2 sondagens mecânicas à rotação (S12A e S13A) com recolha integral de Testemunho.

As profundidades atingidas pelas referidas sondagens foram determinadas pelo cliente.

A partir da amostragem obtida e ensaios executados (3 ensaios SPT), durante a prospecção, visa-se a definição geológica e caracterização geotécnica das formações *in situ*, bem como para permitir a avaliação das características hidrológicas do terreno interessado.

Para tal foi utilizada uma sonda da marca Oxidrill, modelo OG 150, de mobilização autónoma sobre chassis de rastos de borracha, com uma dimensão bastante compacta com cerca de 1800Kg de peso bruto, transportada em atrelado rebocado por uma viatura do tipo todo-o-terreno.

Os ensaios SPT (“Standard Penetration Test”) foram realizados de acordo com os procedimentos normativos do “Report of the ISSMFE Technical Committee on Penetration Test of Soils – TC 16, Junho de 1989”.

No total, das 2 sondagens mecânicas realizadas, foram efectuados 3 ensaios de penetração dinâmica – SPT.

3. Localização

A área em estudo situa-se entre as localidades Reboleira e Venda Nova, no distrito de Lisboa.

A localização das sondagens realizadas encontra-se na planta de localização no Anexo I.

4. Enquadramento geológico

O enquadramento geológico foi feito através de pesquisa bibliográfica e cartográfica.

Apresenta-se a geologia da zona, através da Folha 34-D, Lisboa, da carta geológica de Portugal na escala de 1/50 000.

A figura 1 é um excerto da referida carta, onde se enquadra a área em estudo – demarcada por um rectângulo azul – e se realizaram as sondagens.



Figura 1 - Localização da área em estudo. Excerto da folha 34-D da carta geológica de Portugal, à escala 1/50 000¹.

A área encontra-se em formações do Complexo Vulcânico de Lisboa (β^1), com presença de Rochas piroclásticas (β_{1p}) que datam do Cretácico Superior « Mesozóico.

¹ As dimensões iniciais da figura foram alteradas, pelo que não se pode utilizar directamente o desenho para cálculos com a escala mencionada.

 β^1 - Complexo Vulcânico de Lisboa (CVL)

“O CVL apresenta espessuras muito variáveis nos diversos locais de afloramento. Na presente carta, a sua maior espessura, cerca de 200m, foi observada na região de Campolide (...).

Por outro lado, muitas vezes podem ver-se unidades sedimentares intercaladas entre as vulcânicas (...). Esta alternância, separando diferentes episódios magmáticos, indica que houve períodos de repouso na actividade magmática durante os quais a sedimentação retomou o seu processamento normal. Para se ter uma ideia da expressão dos diferentes processos damos a seguir, de forma sucinta, o corte da estação de caminho de ferro de Campolide descrito por CHOFFAT (1950) da base para o topo:

- O 1.º episódio sedimentar, a contar da base para o topo, possui 10 a 15m de espessura e é constituído por margas vermelhas contendo cinzas vulcânicas, calhaus de calcário e fósseis do Turoniano superior, re-sedimentados. Na sua parte superior, aquelas margas incluem já fragmentos de rochas basálticas;
- Basaltos, com cerca de 100m de espessura, que constituem o 1.º episódio eruptivo. Localmente, os basaltos compactos, mais ou menos alterados deste episódio, contêm intercalações lenticulares de aglomerados e cinzas vulcânicas associados a margas e grés impuros com fósseis (*Bulimus ribeiroi*, *B. olisiponensis*, *B. carnaxidensis*, *Pupa tournoueri*);
- O 2.º episódio sedimentar, com menos de 30m de espessura, igualmente constituído por margas vermelhas e grés impuros, termina com um tufo amigdalóide de cor acinzentada. O 2.º episódio eruptivo é constituído por cerca de 40m de basalto com algumas passagens a tufos e intercalações de materiais argilosos;
- O corte termina por um 3.º episódio sedimentar, ou híbrido, muito heterogéneo, com cerca de uma vintena de metros de espessura, onde

materiais ígneos e inclusões de argila vermelha assumem o aspecto que levou à sua classificação como brecha caótica incoerente. Sobre estas camadas assenta, então, o Paleogénico.

Noutras regiões, o número de episódios alternantes pode ser muito superior.

Aquele corte representativo da actividade ígnea regional mostra que a actividade magmática foi essencialmente efusiva e lávica com materiais piroclásticos subsidiários. (...).” (*in* notícia explicativa da folha 34-D, da carta geológica de Portugal 1/50 000, págs. 25 e 26).

β_{1p} - Rochas piroclásticas

“Os piroclastos são produtos da actividade explosiva, essencialmente, cinzas e lapilli (fragmentos de lava consolidada com dimensões compreendidas entre 4 e 32 mm) que constituem depósitos não consolidados, de espessuras variáveis, sempre muito alterados. Brechas grosseiras de base de escoada e outros aglomerados vulcânicos ocorrem, também, muito alterados.” (*in* notícia explicativa da folha 34-D, da carta geológica de Portugal 1/50 000, pág. 27).

5. Condições Geológicas Locais

Pela análise das sondagens efectuadas crê-se que as litologias obtidas se enquadram bem no CVL e, em particular, pode até ser feita alguma correspondência á sequência descrita no corte da estação de caminho de ferro de Campolide descrito por CHOFFAT (1950).

Localmente, para os terrenos sob o aqueduto e seus ramais subsidiários 1 e 2 - da futura estação de Metro da Reboleira - a partir das duas sondagens efectuadas pode-se descrever, de uma forma muito geral, o seguinte quadro litológico, do topo para a base:

≡ Aterro que varia de areno-siltoso até argilo-arenoso, com fragmentos de rochas de litologias variadas. Por vezes com presença de fragmentos ou vestígios de tijolo. Pode ser identificado até aos 3m de profundidade;

≡ Variações de rocha vulcânica, essencialmente basalto, que se encontra mais ou menos alterada e apresenta, conseqüentemente, colorações mais próximas do acastanhado a avermelhado ou do cinzento. Este cenário ocorre até aproximadamente aos 7,20m em S13A e até aos 13m em S12A.

≡ Brecha caótica incoerente. Em ambas as sondagens, esta brecha é caracterizada por intercalar zonas onde ocorrem grandes fragmentos (com +/- 10cm, no eixo de maior dimensão) numa massa de elementos de menores dimensões, com zonas onde ocorre material litológico com granulometria da dimensão das areias – média a grosseira - , resultando numa textura fanetrítica equigranular. No seio destas brechas ocorrem troços correspondentes a tufos acastanhados e avermelhados. Destaca-se o avermelhado (inclusão de argila vermelha!) que tem comportamento de argilito/ “argila rija” e se encontra dos 16,50m aos 18,70m, aproximadamente, de S13A. Esta brecha evidencia-se até aos 18,70m (em S13A) e até aos 27m (em S12A). Ocorrem especificações relevantes a determinadas profundidades, que podem ser consultadas nos log's de sondagem no Anexo II.

≡ Basalto amigdalóide, compacto. Este basalto, com pequenas cavidades/orifícios (vacúolos) mineralizadas ocorre até à profundidade máxima atingida em S12A (35m) e até aos 30m de S13A. Dos 30m aos 44m (profundidade final) de S13A ocorre uma alternância de troços de basalto compacto cinzento com troços onde predomina material litológico já mais próximo de tufos vulcânicos, por vezes algo friável.

A descrição litológica das amostras obtidas pode ser consultada nos boletins de sondagem (Anexo II).

Nestes mesmos boletins pode também ser consultado o resultado dos ensaios de penetração dinâmica (SPT); percentagens de recuperação e critério RQD; graus de alteração e fracturação do maciço, assim como a profundidade a que foi detectada a presença de água.

Passa a fazer-se, sumariamente, a descrição dos parâmetros supracitados bem como a dos resultados obtidos nas sondagens.

4.1. Ensaio de Penetração Dinâmica Normalizada (SPT)

Este ensaio é conhecido pelos autores de língua inglesa como “Standart Penetration Test” (SPT).

Nos primeiros metros das sondagens, foram realizados ensaios SPT que forneceram valores de resistência do solo, medida pelo número de pancadas necessárias à cravação de um amostrador normalizado, o amostrador de Terzaghi. Os procedimentos enquadraram-se no normativo A.S.T.M. 1586-64T.

Pela amostragem obtida através os ensaios SPT, realizados nas sondagens em causa, trata-se de solos (ou rocha branda), de aterro, coerentes rijos em S13A , e incoerentes medianamente compactos em S12A.

4.2. Recuperação

A percentagem de Recuperação simples é obtida como a razão, expressa em percentagem, entre o comprimento da amostra recuperada e o comprimento do troço sondado.

Nestas sondagens as percentagens de recuperação obtidas são, de uma forma geral, altas a muito altas ou totais, exceptuado nos primeiros metros (3 em S13A e 7,5m em S12A) que são baixas a muito baixas.

4.3 Critério RQD (Rock Quality Designation)

É um critério que objectiva a melhor apreciação da % de recuperação.

Aplicável a sondagens de rotação com duplo amostrador que tem 76 mm de diâmetro mínimo. São apenas considerados os fragmentos do tarolo com comprimento igual ou superior a 10 cm.

O critério serve para se fazer uma avaliação empírica da qualidade da rocha (relacionando o estado de alteração, de fracturação e diaclasamento) calculando-se a percentagem do tarolo relativamente à furação realizada, isto é, a percentagem de recuperação resultante das operações de furação. Esta percentagem obtém-se multiplicando o RQD por 100 e traduz a qualidade do maciço, como se encontra expresso no quadro 1.

$$RQD = [\Sigma \text{ do comprimento dos tarolos } (\geq 10 \text{ cm})] / \text{Comprimento total da amostra}$$

RQD %	qualidade do maciço rochoso
0-25	muito fraco
25-50	fraco
50-75	razoável
75-90	bom
90-100	excelente

Quadro 1 – Qualidade do maciço traduzida pelos valores de RQD (%) obtidos.

Os resultados das classificações acima referidas, encontram-se nos boletins de sondagem apresentados no anexo II. Onde se verifica que, de uma forma muito geral, se pode classificar de fraco a razoável. Denotando-se no entanto que apresenta raras zonas em que pode ser qualificado como bom (ou próximo disso), mas destaca-se o facto de ser muito fraco na zona de maior profundidade estudada (dos 42 aos 44m de S13A).

4.4 Graus de alteração (w) e fracturação (F) do maciço

Para além da determinação da percentagem de recuperação e do RQD, as zonas de maciço rochoso, foram classificadas em relação aos seus estados de alteração e fracturação, de acordo com a “Basic geotechnical description of rock masses” – I.S.R.M., conforme os quadros (2 e 3).

Símbolos		Designações	Descrição
W1	W1- 2	São	Sem quaisquer sinais de alteração.
W2		Pouco alterado	Sinais de alteração, apenas nas imediações das descontinuidades
W3		Medianamente alterado	Alteração visível em todo o maciço rochoso, mas não é friável.
W4	W4- 5	Muito alterado	Alteração visível em todo o maciço e a rocha é parcialmente friável.
W5		Decomposto	Maciço apresenta-se completamente friável, praticamente com comportamento de solo.

Quadro 2: Grau de Alteração de um maciço rochoso (I.S.R.M.)

Símbolos		Espaçamentos	Descrição	
F1	F1-2	> 200 cm	Muito Afastadas	Afastadas
F2		60 - 200 cm	Afastadas	
F3		20 - 60 cm	Medianamente afastadas	
F4	F4-5	6 - 20 cm	Próximas	Próximas
F5		< 6 cm	Muito próximas	

Quadro 3: Grau de Fracturação (espaçamento entre fracturas - I.S.R.M.)

Os resultados das classificações acima referidas, encontram-se nos log's de sondagem apresentados no anexo II.

4.5. Observação dos níveis de água

O aparecimento de água no decorrer de uma obra pode originar diferentes problemas associados a diferentes parâmetros, de entre os quais se citam, dificuldades de escavação abaixo do nível freático, instabilidade de taludes naturais e de aterros e problemas de fundação devido à degradação das características resistentes e de deformidade do terreno.

O nível aquífero pode ser detectado durante a furação, pode ainda ver-se a que cota (profundidade) estabiliza o nível freático sem que para tal seja necessária a instalação de tubos pizométricos nos furos de sondagem. Contudo é aconselhável uma posterior instalação de tubos piezométricos.

No corrente trabalho foram anotadas as profundidades onde foi detectada a presença de água. Ocorreu aos -1,40m e aos -8m em S12A e S13A, respectivamente. Estes níveis estão apresentadas nos log's de sondagem, que se encontram no anexo II.

5. Conclusões

Pela execução das sondagens S12A e S13A pode retirar-se que, naquele local até à profundidade de 44m, se trata de um maciço essencialmente rochoso, de qualidade razoável, coberto superficialmente (até aos -3m) por aterros.

A sua litologia é definida, genericamente, por basaltos, brechas e tufos – do Complexo Vulcânico de Lisboa –, que na sua maioria não se encontram muito alterados mas, localmente podem apresentar características com elevado grau de alteração, pelo que se chama a atenção para a leitura dos graus de alteração nos boletins descritivos das respectivas sondagens.

O maciço encontra-se muito fracturado, sendo que as fracturas se encontram medianamente afastadas a próximas, imperando este último espaçamento.

6. Bibliografia

International Society for Mechanics and Foundation Engineering - Report of the ISSMFE technical Committee on Penetration Testing of Soils – TC 16 with Reference Test Procedures CPT – SPT – DP – WST. Swedish Geotechnical society. 1989.

Normativo A.S.T.M. 1586-64T

Pais, J.; Moniz, C.; Cabral J.; Cardoso J.L.; Legoinha, P.; Machado, S.; Morais, M.A.; Lourenço, C.; Ribeiro, M.L.; Henriques, P.; Falé P. (2006) - Carta geológica de Portugal, escala 1/50 000 Notícia explicativa da Folha 34-D Lisboa, doo Departamento de Geologia do Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, Lisboa.

TERZAGHI, K / PECK, R.B. (1967) Soil Mechanics in Engineering Practice. - Jonh Wiley & Sons, Inc. London (Second Edition).

7. ANEXO I - PLANTA COM LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS



8. ANEXO II - BOLETINS DE SONDAGEM

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Sondagem mecânica à rotação

OXIDRILL, Modelo OG 150

Sondagem

S12A

Pág. 1/4

Cliente: ZAGOPE

Data inicio da sondagem: 23-03-2009

Obra: Prolongamento da Linha Azul - Amadora Este - Reboleira

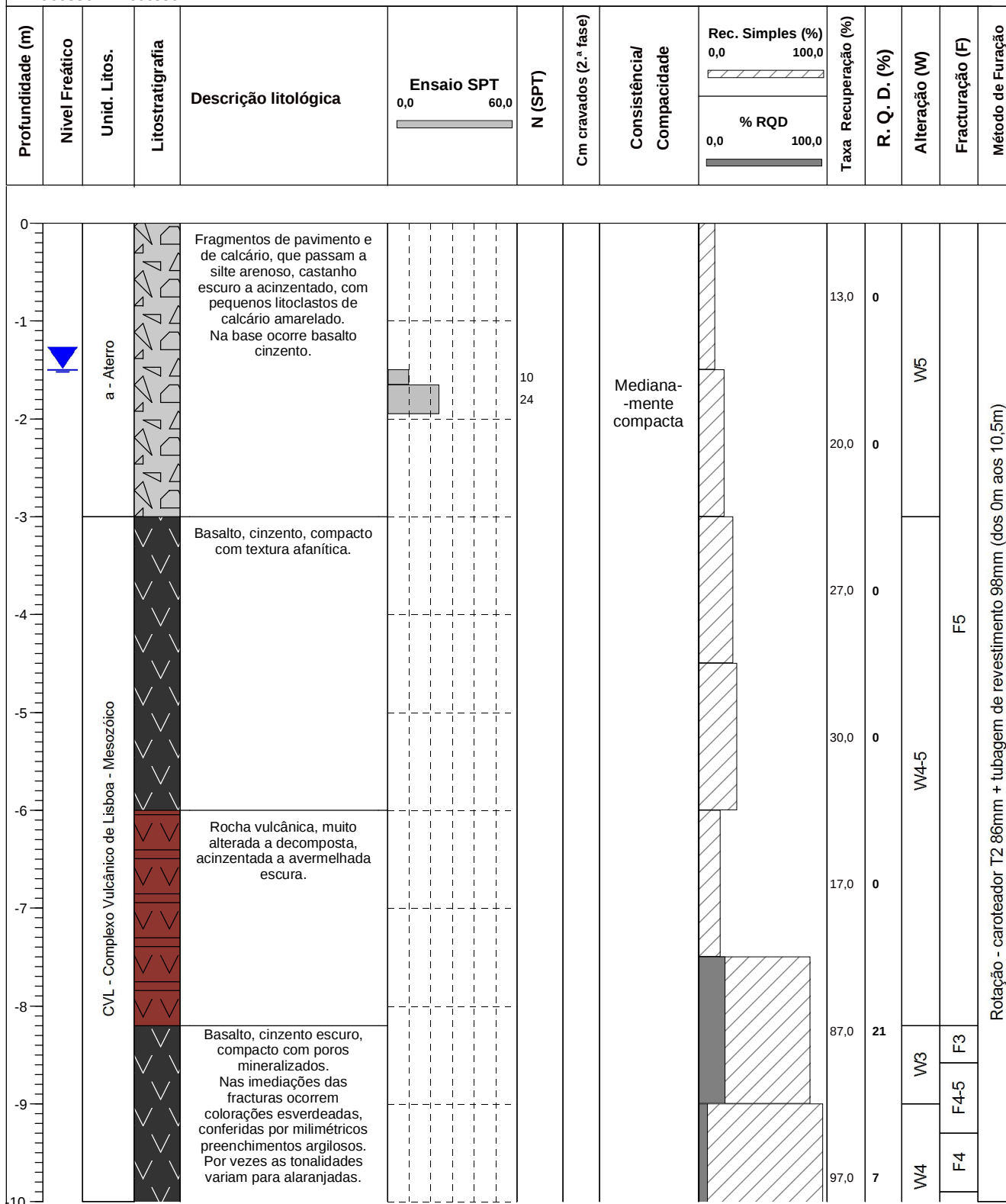
Data fim da sondagem: 24-03-2009

Processo: Processo

Coordenadas: M= M

P= P

Cota= Z



BETOTESTE - Gabinete de Estudos de Geotecnia

Núcleo Empresarial da Venda do Pinheiro, Zona Norte - Rua D, Pavilhão 70

2665-593 VENDA DO PINHEIRO

Tlf: 219 663 340 Fax: 219 663 349 Email: betoteste@betoteste.pt

É expressamente proibida a reprodução parcial deste boletim sem prévia autorização da BETOTESTE

Feito por: Daniel Gabriel

Data: 31-03-2009

Responsável Técnico (José Roma)



PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Sondagem mecânica à rotação

OXIDRILL, Modelo OG 150

Sondagem

S12A

Pág. 2/4

Cliente: ZAGOPE

Data inicio da sondagem: 23-03-2009

Obra: Prolongamento da Linha Azul - Amadora Este - Reboleira

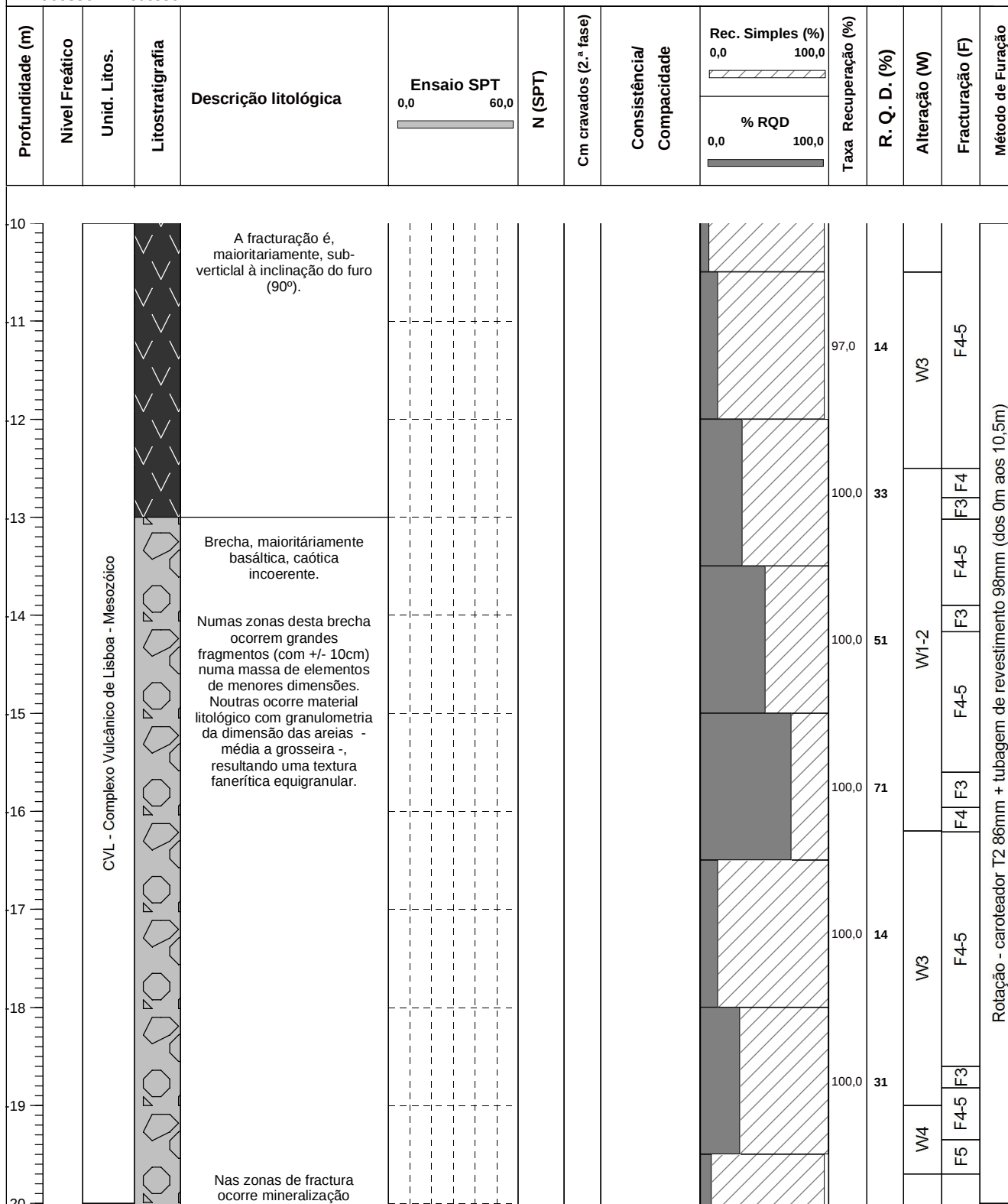
Data fim da sondagem: 24-03-2009

Processo: Processo

Coordenadas: M= M

P= P

Cota= Z



BETOTESTE - Gabinete de Estudos de Geotecnia

Núcleo Empresarial da Venda do Pinheiro, Zona Norte - Rua D, Pavilhão 70

2665-593 VENDA DO PINHEIRO

Tlf: 219 663 340 Fax: 219 663 349 Email: betoteste@betoteste.pt

É expressamente proibida a reprodução parcial deste boletim sem prévia autorização da BETOTESTE

Feito por: Daniel Gabriel

Data: 31-03-2009

Responsável Técnico (José Roma)



PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Sondagem mecânica à rotação

OXIDRILL, Modelo OG 150

Sondagem

S12A

Pág. 3/4

Cliente: ZAGOPE

Data início da sondagem: 23-03-2009

Obra: Prolongamento da Linha Azul - Amadora Este - Reboleira

Data fim da sondagem: 24-03-2009

Processo: Processo

Coordenadas: M= M

P= P

Cota= Z

Profundidade (m)	Nível Freático	Unid. Litos.	Litostratigrafia	Descrição litológica	Ensaio SPT 0,0 60,0	N (SPT)	Cm cravados (2.ª fase)	Consistência/ Compacidade	Rec. Simples (%) 0,0 100,0	Taxa Recuperação (%)	R. Q. D. (%)	Alteração (W)	Fracturação (F)	Método de Furação
20														
21				secundária. Destaca-se, aproximadamente aos 21m, a existência de cristais, quartzosos, bem desenvolvidos.										
22														
23														
24														
25														
26														
27				Tufo amigdalóide compacto, cinzento. As "amígdalas" (poros) encontram-se preenchidas total ou parcialmente, por zeólitos e/ou por calcite e clorite com tonalidades esbranquiçadas a translúcidas e esverdeadas, respectivamente.										
28														
29														
30														

BETOTESTE - Gabinete de Estudos de Geotecnia

Núcleo Empresarial da Venda do Pinheiro, Zona Norte - Rua D, Pavilhão 70

2665-593 VENDA DO PINHEIRO

Tlf: 219 663 340 Fax: 219 663 349 Email: betoteste@betoteste.pt

É expressamente proibida a reprodução parcial deste boletim sem prévia autorização da BETOTESTE

Feito por: Daniel Gabriel

Data: 31-03-2009

Responsável Técnico (José Roma)



PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Sondagem mecânica à rotação

OXIDRILL, Modelo OG 150

Sondagem

S12A

Pág. 4/4

Cliente: ZAGOPE

Data inicio da sondagem: 23-03-2009

Obra: Prolongamento da Linha Azul - Amadora Este - Reboleira

Data fim da sondagem: 24-03-2009

Processo: Processo

Coordenadas: M= M

P= P

Cota= Z

Profundidade (m)	Nível Freático	Unid. Litos.	Litostratigrafia	Descrição litológica	Ensaio SPT 0,0 60,0	N (SPT)	Cm cravados (2.ª fase)	Consistência/ Compacidade	Rec. Simples (%) 0,0 100,0	Taxa Recuperação (%)	R. Q. D. (%)	Alteração (W)	Fracturação (F)	Método de Furação
30														
31														
32														
33														
34														
35														

BETOTESTE - Gabinete de Estudos de Geotecnia

Núcleo Empresarial da Venda do Pinheiro, Zona Norte - Rua D, Pavilhão 70

2665-593 VENDA DO PINHEIRO

Tlf: 219 663 340 Fax:219 663 349 Email: betoteste@betoteste.pt

É expressamente proibida a reprodução parcial deste boletim sem prévia autorização da BETOTESTE

Feito por: Daniel Gabriel

Data: 31-03-2009

Responsável Técnico (José Roma)

Cliente: ZAGOPE

Data inicio da sondagem: 25-03-2009

Obra: Prolongamento da Linha Azul - Amadora Este - Reboleira

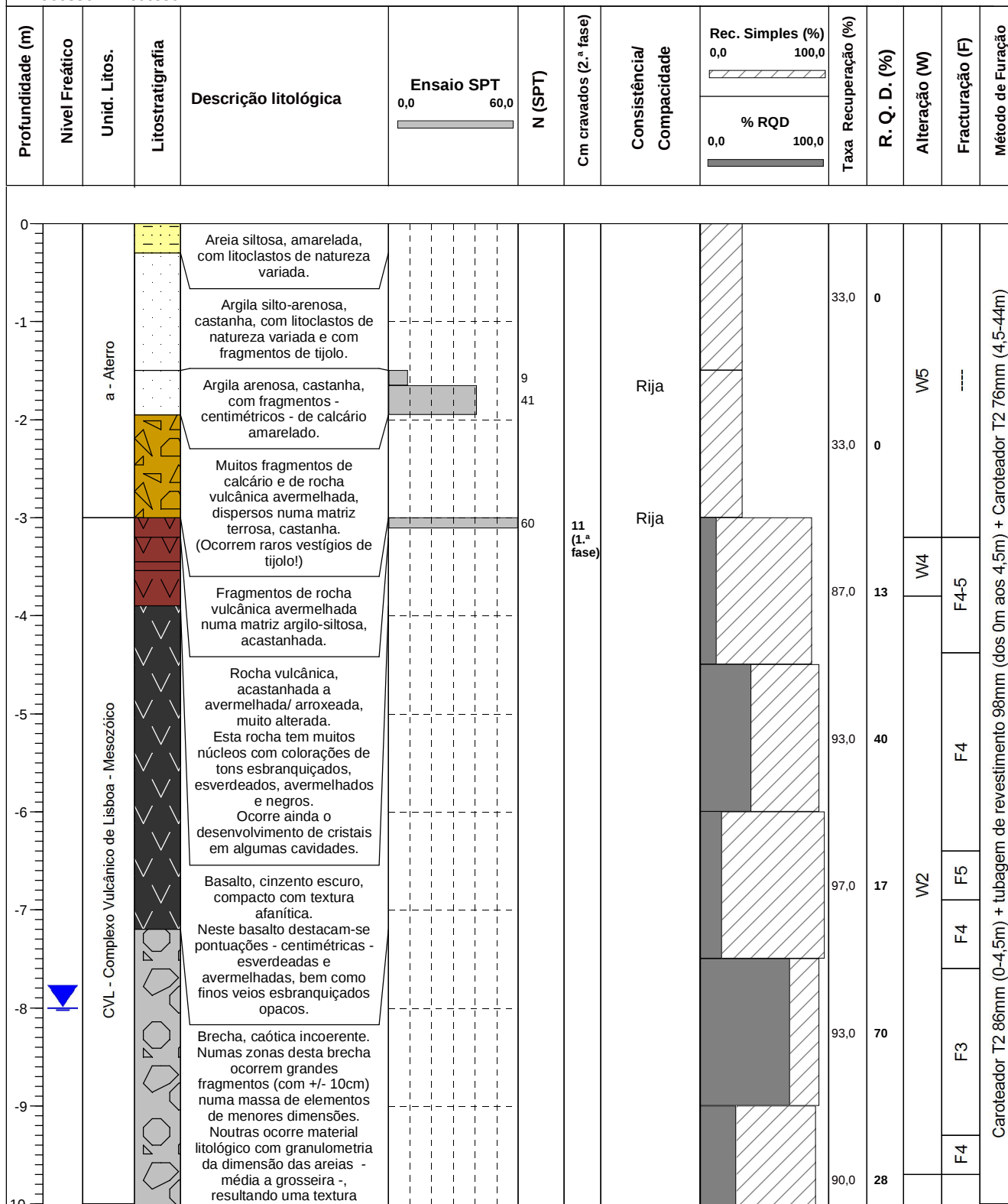
Data fim da sondagem: 27-03-2009

Processo: Processo

Coordenadas: M= M

P= P

Cota= Z



PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Sondagem mecânica à rotação

OXIDRILL, Modelo OG 150

Sondagem

S13A

Pág. 2/5

Cliente: ZAGOPE

Data inicio da sondagem: 25-03-2009

Obra: Prolongamento da Linha Azul - Amadora Este - Reboleira

Data fim da sondagem: 27-03-2009

Processo: Processo

Coordenadas: M= M

P= P

Cota= Z

Profundidade (m)	Nível Freático	Unid. Litos.	Litostratigrafia	Descrição litológica	Ensaio SPT 0,0 60,0	N (SPT)	Cm cravados (2.ª fase)	Consistência/ Compacidade	Rec. Simples (%) 0,0 100,0	Taxa Recuperação (%)	R. Q. D. (%)	Alteração (W)	Fracturação (F)	Método de Furação
10				fanerítica equigranular. Destaca-se que, aproximadamente entre: ""7,20m e os 8,40m - se apresenta equigranular (de granulometria média) avermelhada a acastanhada. A partir desta profundidade engloba litoclastos que variam de poucos milímetros até 12cm e apresenta tonalidades acastanhadas. ""11,30m e os 13m - volta a não incluir grandes litoclastos, aproximando-se mais às características descritas no troço suprajacente. Aos 12m pode classificar-se como tufo acastanhado.										
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17				Argilito avermelhado (tufo). [Brecha, caótica incoerente]										
18														
19				Basalto amigdalóide compacto, cinzento escuro. As "amígdalas" (poros) encontram-se preenchidas total ou parcialmente, por zeólitos e/ou por calcite e clorite com tonalidades esbranquiçadas a										
20														

BETOTESTE - Gabinete de Estudos de Geotecnia

Núcleo Empresarial da Venda do Pinheiro, Zona Norte - Rua D, Pavilhão 70

2665-593 VENDA DO PINHEIRO

Tlf: 219 663 340 Fax:219 663 349 Email: betoteste@betoteste.pt

É expressamente proibida a reprodução parcial deste boletim sem prévia autorização da BETOTESTE

Feito por: Daniel Gabriel

Data: 31-03-2009

Responsável Técnico (José Roma)



PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Sondagem mecânica à rotação

OXIDRILL, Modelo OG 150

Sondagem

S13A

Pág. 3/5

Cliente: ZAGOPE

Data inicio da sondagem: 25-03-2009

Obra: Prolongamento da Linha Azul - Amadora Este - Reboleira

Data fim da sondagem: 27-03-2009

Processo: Processo

Coordenadas: M= M

P= P

Cota= Z

Profundidade (m)	Nível Freático	Unid. Litos.	Litostratigrafia	Descrição litológica	Ensaio SPT 0,0 60,0	N (SPT)	Cm cravados (2.ª fase)	Consistência/ Compacidade	Rec. Simples (%) 0,0 100,0	Taxa Recuperação (%)	R. Q. D. (%)	Alteração (W)	Fracturação (F)	Método de Furação
									% RQD 0,0 100,0					
20				translúcidas e esverdeadas, respectivamente.										
21				Entre os 21 e os 21,50m a alteração da rocha resulta, localmente, em níveis argilosos e argilo-siltosos acinzentados.										
22				Algumas fracturas apresentam finos preenchimentos (milimétricos) argilosos ("cartão da montanha").										
23				Aproximadamente aos 26,2 ocorre um nível de argila castanha com a espessura de 3cm.										
24				Entre os 27,8 e os 28,5 há passagens onde começa a denotar-se formação de argilas.										
25														
26														
27														
28														
29														
30														

BETOTESTE - Gabinete de Estudos de Geotecnia

Núcleo Empresarial da Venda do Pinheiro, Zona Norte - Rua D, Pavilhão 70

2665-593 VENDA DO PINHEIRO

Tlf: 219 663 340 Fax:219 663 349 Email: betoteste@betoteste.pt

É expressamente proibida a reprodução parcial deste boletim sem prévia autorização da BETOTESTE

Feito por: Daniel Gabriel

Data: 31-03-2009

Responsável Técnico (José Roma)



PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Sondagem mecânica à rotação

OXIDRILL, Modelo OG 150

Sondagem

S13A

Pág. 4/5

Cliente: ZAGOPE

Data inicio da sondagem: 25-03-2009

Obra: Prolongamento da Linha Azul - Amadora Este - Reboleira

Data fim da sondagem: 27-03-2009

Processo: Processo

Coordenadas: M= M

P= P

Cota= Z

Profundidade (m)	Nível Freático	Unid. Litos.	Litostratigrafia	Descrição litológica	Ensaio SPT 0,0 60,0	N (SPT)	Cm cravados (2.ª fase)	Consistência/ Compacidade	Rec. Simples (%) 0,0 100,0	Taxa Recuperação (%)	R. Q. D. (%)	Alteração (W)	Fracturação (F)	Método de Furação
30				Basalto cinzento, compacto.										
31				Basalto amigdalóide compacto, cinzento escuro.										
32				Tufo vulcânico avermelhado. Em determinados locais é friável.										
33														
34														
35				Intercalações de tufo, algo friável, avermelhado a arroxado escuro, com basalto cinzento escuro.										
36														
37														
38				Basalto cinzento, com milimétricos veios esbranquiçados .										
39														
40														

BETOTESTE - Gabinete de Estudos de Geotecnia

Núcleo Empresarial da Venda do Pinheiro, Zona Norte - Rua D, Pavilhão 70

2665-593 VENDA DO PINHEIRO

Tlf: 219 663 340 Fax:219 663 349 Email: betoteste@betoteste.pt

É expressamente proibida a reprodução parcial deste boletim sem prévia autorização da BETOTESTE

Feito por: Daniel Gabriel

Data: 31-03-2009

Responsável Técnico (José Roma)



PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Sondagem mecânica à rotação

OXIDRILL, Modelo OG 150

Sondagem
S13A

Pág. 5/5

Cliente: ZAGOPE

Data inicio da sondagem: 25-03-2009

Obra: Prolongamento da Linha Azul - Amadora Este - Reboleira

Data fim da sondagem: 27-03-2009

Processo: Processo

Coordenadas: M= M

P= P

Cota= Z

Profundidade (m)	Nível Freático	Unid. Litos.	Litostratigrafia	Descrição litológica	Ensaio SPT 0,0 60,0	N (SPT)	Cm cravados (2.ª fase)	Consistência/ Compacidade	Rec. Simples (%) 0,0 100,0	Taxa Recuperação (%)	R. Q. D. (%)	Alteração (W)	Fracturação (F)	Método de Furação
									% RQD 0,0 100,0					
40														
41														
42														
43														
44														

BETOTESTE - Gabinete de Estudos de Geotecnia

Núcleo Empresarial da Venda do Pinheiro, Zona Norte - Rua D, Pavilhão 70

2665-593 VENDA DO PINHEIRO

Tlf: 219 663 340 Fax: 219 663 349 Email: betoteste@betoteste.pt

É expressamente proibida a reprodução parcial deste boletim sem prévia autorização da BETOTESTE

Feito por: Daniel Gabriel

Data: 31-03-2009

Responsável Técnico (José Roma)