



Reconhecimento Geológico e Geotécnico
POLIDESPORTIVO FONSECAS E CALÇADA
Telheiras Sul - Lisboa



ALVALADE

Junta de Freguesia

Julho, 2014

ÍNDICE

1. Introdução.....	2
2. Localização geográfica	2
3. Enquadramento Geológico	3
4. Prospecção realizada e resultados obtidos	3
4.1. Ensaios com Penetrómetro Dinâmico Super-Pesado (DPSH)	4
4.1.1. Interpretação de resultados e Condições de fundação	5
4.2. Poços de Prospecção.....	9
8.1. Ensaios laboratoriais	11
5. Considerações Finais	11

ANEXOS:

ANEXO I – Boletins de Ensaios DPSH	13
ANEXO II - Logs Poços Prospecção	14
ANEXO III - Boletins de Ensaios Laboratoriais.....	15

1. Introdução

A empresa BETOTESTE – GABINETE DE ESTUDOS DE GEOTECNIA, LDA., foi solicitada pela JUNTA DE FREGUESIA DE ALVALADE para a realização de um reconhecimento geológico-geotécnico (sem recurso a sondagens geotécnicas com recuperação de testemunho), nos terrenos interessados pelo projeto de intervenções - substituição da cobertura em tela existente e construção de uns balneários de apoio - ao Polidesportivo Fonseca e Calçada em Telheiras Sul, Lisboa.

Os trabalhos de campo decorreram nos dias 01 e 10 de Julho de 2014. Consistiram na execução de 4 (quatro) ensaios DPSH e 2 (dois) poços de prospecção com colheita de amostragem para identificação laboratorial.

2. Localização geográfica

O terreno em estudo, localiza-se em Telheiras, distrito de Lisboa, com localização central $38^{\circ}45'22.16''N$ $9^{\circ}10'8.70''W$, conforme figura 1. A distribuição dos ensaios encontra-se materializada pela numeração PD1 a PD4 correspondente aos ensaios DPSH 1 a 4, e P1, P2 relativa aos poços de prospecção, conforme figura 1.



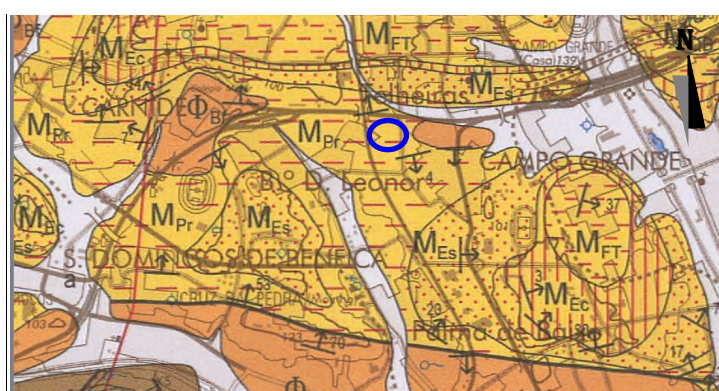
Figura 1 - Localização do terreno em estudo, com implantação dos locais dos ensaios DPSH e Poços.

Imagem de apoio retirada de *Google Earth*.

Não foi efetuada georreferenciação dos pontos em estudo, sendo contudo estes de fácil identificação relativamente às estruturas existentes.

3. Enquadramento Geológico

A elaboração do presente quadro geológico contou como elementos cartográficos de base, de cariz geológico, com a Folha 34-D da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50 000.



LEGENDA:



Localização da área em estudo.



M_{Pr} - Camadas de Prazeres - Neogénico

Figura 2 - Enquadramento Geológico da área em estudo. Extrato da Carta Geológica de Portugal, folha 34-D, à escala 1:50.000. (Nota: A figura não se encontra à escala original da folha).

A área em estudo - representada por um círculo azul na figura 2 - encontra-se, do ponto de vista geológico, numa zona em que as litologias dominantes correspondem a Argilas e Margas de lagunas litorais. O conjunto é sobreposto por níveis arenosos finos a médios e no topo ocorrem argilitos arenosos avermelhados. A espessura média do conjunto pode rondar os 45m.

4. Prospecção realizada e resultados obtidos

No presente capítulo são descritos os trabalhos realizados bem como a análise efetuada sobre o resultado dos mesmos.

4.1. Ensaio com Penetrómetro Dinâmico Super-Pesado (DPSH)

Os ensaios de penetração dinâmica super pesados são também conhecidos, e mais frequentemente utilizados, pela denominação de ensaios DPSH, sugeridos pela terminologia Inglesa.

Os ensaios DPSH foram realizados de acordo com a Norma EN ISO 22476-2:2002, com equipamento figurado na fotografias 1, 2, 3 e 4, consistindo na cravação de uma ponteira normalizada no terreno, com o objectivo de aferir a resistência dinâmica de ponta e a resistência de ponta, através da aplicação de uma energia dinâmica, com um pilão de massa 63,5kg que cai de uma altura de 75cm, anotando-se o número de pancadas dadas pelo pilão necessárias para penetrar 20cm no solo. A conclusão do ensaio, também denominada por “nega”, acontece quando após 60 pancadas, não se conseguiu a cravação de 20cm da ponteira, no solo.

O número de pancadas obtido em cada intervalo de 20cm pode ser convertido em resistência de ponta “rd” e em resistência dinâmica de ponta “qd”, através das equações:

$$r_d = \frac{M \cdot g \cdot h}{A \cdot e} \qquad q_d = \frac{M^2 \cdot g \cdot h}{(M + M') \cdot A \cdot e}$$

Onde:

M = massa do martelo;

M' = massa total das varas, batente, ponteira e cabeçote;

h = altura de queda do martelo;

e = penetração média por golpe;

g = aceleração gravítica;

A = área da base do cone



Fotografias 1, 2, 3 e 4 – Registo fotográfico da execução dos ensaios DPSH 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

Em anexo (anexo I) constam os boletins individuais dos ensaios DPSH realizados, onde figuram os gráficos que traduzem a variação, em profundidade, dos parâmetros obtidos através das fórmulas descritas.

No total da presente campanha foram realizados 4 ensaios DPSH, com paragem às profundidades onde se obteve nega, ou antes, com concordância do cliente, aquando se encontrava reconhecida espessura suficiente, com características geotécnicas satisfatórias, para poder responder aos parâmetros de projecto .

O conjunto dos 4 ensaios DPSH, realizados aproximadamente à mesma cota (sensivelmente ao nível do pavimento do campo de jogos), revelam homogeneidade na distribuição horizontal do terreno definindo a existência de três zonas com características geotécnicas diferentes em profundidade. Uma primeira, de resistência dinâmica média a elevada até profundidades entre os 0,80m e 1,20m. Subjacente a esta encontra-se uma zona de menor resistência que ocorre até aos 3,80m a 4,80m. A partir destas profundidades ocorre um aumento muito significativo das resistências do terreno obtendo-se negas neste tipo de ensaio a partir dos 6m de profundidade.

4.1.1. Interpretação de resultados e Condições de fundação

Para inferir valores de tensões admissíveis a partir dos ensaios DPSH pode recorrer-se a correlações que levam a equivalências com o ensaio SPT (ensaio de penetração dinâmica *standard*, que fornece valores de resistência do solo, realizado em sondagens mecânicas).

Nas tabelas 1 e 2 representam-se relações entre o índice de resistência à penetração e o ângulo de atrito e, entre estes com tensões admissíveis para solos arenosos, e entre o

índice de resistência à penetração, com as tensões admissíveis e coesões para solos argilosos.

Compacidade	N (SPT)	Ângulo de atrito	Tensões admissíveis (Kg/cm ²)
Muito solta	0 - 4	30	<0,6
Solta	4 - 10	30-35	0,6 – 1,0
Medianamente compacta	10 - 30	35-40	1,0 – 3,3
Compacta	30 - 50	40-45	3,3 – 5,2
Muito compacta	> 50	>45	> 5,2

Tabela 1 – Relação entre o índice de resistência à penetração e o ângulo de atrito e, entre estes com tensões admissíveis para solos arenosos. Baseado nas tabelas empíricas de Terzaghi e Peck e de Hansen e Thornburn (1974).

Consistência	N (SPT)	Coesão (Kg/cm ²)	Tensões admissíveis (Kg/cm ²)	
			Sapata quadrada	Sapata contínua
Muito Mole	<2	<0.125	<0.30	<0.22
Mole	2 - 4	0.12 - 0.25	0.30 - 0.60	0.22 – 0.45
Média	4 - 8	0.25 - 0.50	0.60 - 1.20	0.45 – 0.90
Dura	8 - 15	0.50 - 1.00	1.20 - 2.40	0.90 – 1.80
Muito Dura	15 - 30	1.00 - 2.00	2.40 - 4.80	1.80 – 3.60
Rija	> 30	> 2.00	> 4.80	> 3.60

Tabela 2 – Relação entre o índice de resistência à penetração, com as tensões admissíveis e coesões para solos argilosos¹.

Nos quadros 1 a 4 encontram-se as correlações efectuadas para os ensaios DPSH realizados. Estes surgem com base na análise das tabelas 1 e 2, e com dados inferidos a partir de do conhecimento de ensaios SPT e utilizando a equação de *Pasqualini* (1983), que se define pela seguinte fórmula matemática: $N_{SPT} = [N_{DPSH}/\alpha]$, onde N se refere ao número

¹ Baseado em tabelas empíricas.

de pancadas em cada ensaio e α^2 traduz a relação entre as constantes e variáveis de cada tipo de ensaio (como alturas de queda, massas dos pilões, etc.). Estes acabam por resumir características dos limites de tensões à rotura, espectáveis para os terrenos em estudo, agrupadas por intervalos de valores que traduzem três zonas geotécnicas.

Faz-se a sua análise para terrenos de natureza argilosa e arenosa por se conhecer que, para a litologia existente, para além do predomínio de argilas arenosas e margas podem também ocorrer níveis de carácter mais arenoso (areias finas siltosas, carbonatadas).

Quadro 1 - Correlações para a zona do **DPSH 1**.

Prof. (m)	“qd” (MPa)	N _{SPT}	Compacidade/Consistência	Tensão admissível solos arenosos (Kg/cm ²)	Tensão admissível solos argilosos (Kg/cm ²)
0,00 - 1,00	7,13 - 11,09	11 - 21	Medianamente compacta / Dura a muito dura	1,5 - 3	1,7 - 3,3
1,00 - 4,60	2,8 - 5,66	6 - 14	Solta a Medianamente compacta/ Média a Dura	1,2 - 2,2	0,5 - 1,5
4,60 - 7,60	11,31 - 29,88	25 - 60	Medianamente compacta a Muito compacta/ Muito dura a rija	3,6 - 6	3 - 8

Quadro 2 - Correlações para a zona do **DPSH 2**.

Prof. (m)	“qd” (MPa)	N _{SPT}	Compacidade/Consistência	Tensão admissível solos arenosos (Kg/cm ²)	Tensão admissível solos argilosos (Kg/cm ²)
0,00 - 1,20	8,71 - 11,88	20 - 22	Medianamente compacta/ Muito Dura	2,4 - 3	1,7 - 3
1,20 - 4,00	3,31 - 6,69	6 - 14	Medianamente compacta / Dura	1,2 - 2,3	0,5 - 2,2
4,00 - 6,60	7,54 - 30,76	20 - 60	Medianamente a Muito compacta/ Muito dura a Rija	3 - 6	2,4 - 8

² $\alpha = m_1 h_1 e_2 A_2 / (m_2 h_2 e_1 A_1)$, onde 1 é para os dados do SPT e 2 para os dados do penetrómetro.

Quadro 3 - Tabela de Correlações para a zona do **DPSH 3**.

Prof. (m)	“qd” (MPa)	N _{SPT}	Compacidade/Consistência	Tensão admissível solos arenosos (Kg/cm ²)	Tensão admissível solos argilosos (Kg/cm ²)
0,20 - 0,80	6,34 - 11,88	10 - 24	Medianamente compacta/ Dura a Muito Dura	1,8 - 3,5	1,1 - 3,8
0,80 - 4,40	1,58 - 7,29	3 - 15	Muito Solta a Medianamente compacta/ Mole a Dura	0,9 - 2,4	0,3 - 2,3
4,40 - 6,6	8,80 - 34,18	21 - 60	Medianamente a Muito compacta/ Muito dura a Rija	3 - 6	2,4 - 8

Quadro 4 - Correlações para a zona do **DPSH 4**.

Prof. (m)	“qd” (MPa)	N _{SPT}	Compacidade/Consistência	Tensão admissível solos arenosos (Kg/cm ²)	Tensão admissível solos argilosos (Kg/cm ²)
0,00 - 1,20	5,54 - 15,05	10 - 29	Medianamente compacta/ Dura a Muito dura	1,8 - 4	1,1 - 4,5
1,20 - 4,20	3,72 - 5,96	6 - 14	Solta a Medianamente compacta/ Média a Dura	1,2 - 2,3	0,5 - 2,2
4,20 - 6,80	8,17 - 34,18	20 - 60	Solta a Medianamente compacta/ Dura	3 - 6	2,4 - 8

A menção a valores de tensões admissíveis é preconizada para o caso de se considerarem fundações diretas ou semidirectas, e admitindo que a litologia subjacente - sempre que solicitada por parte das cargas a admitir - demonstra características geomecânicas similares ou melhores que aquelas a que se refere a profundidade do ensaio, não se tendo em conta a influência da presença de água. Isto, claro, sempre em função das cargas a introduzir e da sua distribuição conforme cálculo do projectista.

Alerta-se para o facto de os valores apresentados serem baseadas nos resultados dos ensaios realizados *in situ*, que como é sabido têm um carácter pontual, muito embora se admita que possam corresponder à realidade genérica dos terrenos atravessados.

Recomenda-se ainda consulta à especificação LNEC E 217 que em confronto com a análise da litologia dominante, corrobora a interpretação feita por correlação aos ensaios correntes SPT.

4.2. Poços de Prospecção

Na área de intervenção e ampliação da estrutura existente, objectivando o reconhecimento da litologia, e visando possivelmente a sua utilização após escavação, foram executados dois poços de reconhecimento geológico-geotécnico - com colheita de amostragem para identificação laboratorial -, P1 e P2, cuja localização se encontra no ponto 2 (figura 1) do presente relatório.

Para a abertura dos poços foi utilizada uma máquina retroescavadora 580 Super, que escavou os poços, nos terrenos em causa, com uma largura aproximada de 0,50m numa extensão da ordem dos 2m, até profundidades limite determinadas por condicionantes geométricas de manobrabilidade do equipamento, encontradas nos locais. Não foi identificado qualquer nível de água durante a abertura dos poços.

Nos poços realizados, P1 e P2 localizados conforme figura 1 e fotografias 5 e 6, verifica-se a existência de solos naturais essencialmente argilosiltosos, com pequenos nódulos arenocarbonatados, de tonalidades essencialmente amareladas escuras a acastanhadas, com laivos esverdeados escuros. A cobrir estes denotam-se aterros essencialmente arenosos. A descrição pormenorizada das litologias interceptadas em cada um dos dois pontos de poço encontram-se nos *logs* descritivos dos mesmos no anexo II.

Nas imediações do Poço 2, após tentativa de abertura do mesmo, verificou-se existência de calçada (de calcário), conforme fotografia 7, imediatamente subjacente a uma cobertura de terra vegetal com espessura de 10cm. O P2 encontra-se a uma cota significativamente mais elevada que a de P1.



Fotografias 5 e 6 – Registo fotográfico dos poços P1 e P2, respectivamente.



Fotografia 7 – Registo fotográfico da situação existente nas imediações de P2.

Procedeu-se à colheita de amostragem, representativa da litologia natural até às profundidades investigadas, em P1. A partir desta resultou a identificação dos solos predominantes.

A descrição pormenorizada de cada poço, acompanhada de registo fotográfico, encontra-se no anexo II e os resultados dos ensaios laboratoriais no anexo III.

Mediante intenção de utilização de materiais não estudados, para aplicação em aterro em fase de obra, aconselha-se caracterização dos mesmos (principalmente no que respeita à determinação da relação entre o teor em água e a baridade seca dos solos) - pelo ensaio proctor - para eficiente controlo de compactação.

8.1. Ensaios laboratoriais

Com o objectivo de identificar os solos ocorrentes nestas parcelas de terreno, nesta fase de reconhecimento de terreno, foram executados os ensaios de laboratório pretendidos, abaixo explanados, segundo as especificações normativas para cada um, sobre a amostra colhidas no poço de prospecção P1. Os resultados obtidos a partir desses ensaios encontram-se em boletins de ensaio no Anexo III.

- Teor em água (NP-84),

que permite determinar o teor em água de um provete de solo traduzindo o quociente, expresso em percentagem, da massa da água que se evapora do provete pela massa do provete depois de seco;

- Análise granulométrica por peneiração (LNEC-E196),

que permite efectuar uma avaliação percentual das diferentes fracções dimensionais das partículas do solo em causa. Permite ainda facilitar a classificação dos materiais em termos de aptidão como solo de fundação;

- Limites de consistência ou de "Atterberg" (NP143-1969) [Limite de liquidez (LL), Limite de plasticidade (LP), com indicação do Índice de plasticidade (IP)],

que são, de uma forma empírica, os teores de humidade que definem a mudança de estado dos solos (sólido/ semi-sólido/ plástico/ líquido) permitindo caracterizar e avaliar o seu comportamento em termos de plasticidade e liquidez (quando na presença de água), atribuindo desta forma a sua aptidão geotécnica em obra.

5. Considerações Finais

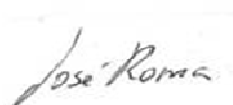
As conclusões tecidas, que foram apresentadas ao longo do presente documento, foram baseadas nos resultados dos trabalhos de prospecção e ensaios realizados *in situ*, que como é sabido têm um carácter pontual, muito embora se admita que possam corresponder à realidade dos terrenos atravessados.

A litologia dominante, nos terrenos alvo da implantação dos edifícios projectados - no que respeita ao terreno natural - resume-se a solos essencialmente argiloarenosos e siltoarenosos, por vezes algo carbonatados e margosos, de tonalidades amareladas a acastanhadas e, tornando-se mais consistentes/compactos a partir dos 4m de profundidade, denotando-se contudo boas capacidades de carga a cotas superiores. Ressalva-se, na zona do ensaio DPSH 3, a existência de terrenos mais fracos - moles - entre os 1m e os 2,20m de profundidade onde as suas tensões à rotura podem ser inferiores aos 0,3 Kg/cm².

Pelos resultados dos ensaios laboratoriais verifica-se que as litologias dominantes correspondem a solos do tipo A-6 (10) - Solo argiloso (segundo a classificação AASHTO), e CL - Argila magra (segundo a classificação Unificada). Trata-se de materiais desaconselháveis para aplicação em camada sob pavimento e coroamentos de aterros.

As profundidades a adotar para fundação das estruturas a implantar, a partir dos dados fornecidos com os ensaios realizados, serão função das cargas a introduzir e da sua distribuição conforme cálculo do projectista.

Betoteste, 24 de Julho de 2014



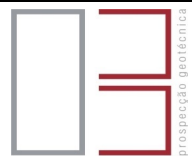
José Roma
(Geólogo)



Rute Durão
(Geóloga)



ANEXO I - BOLETINS DE ENSAIOS DPSH



Prospecção Geotécnica

Ensaio de Penetração Dinâmica Super-Pesado (EN ISO 22476-2; DPSH-B)

DPSH 1

Página 1 de 4

Cliente: Junta de Freguesia de Alvalade

Obra: Intervenções ao Polidesportivo Fonseca e Calçada - Telheiras Sul

N.º Requisição: VE.86.14 **Data Realização:** 01-07-2014

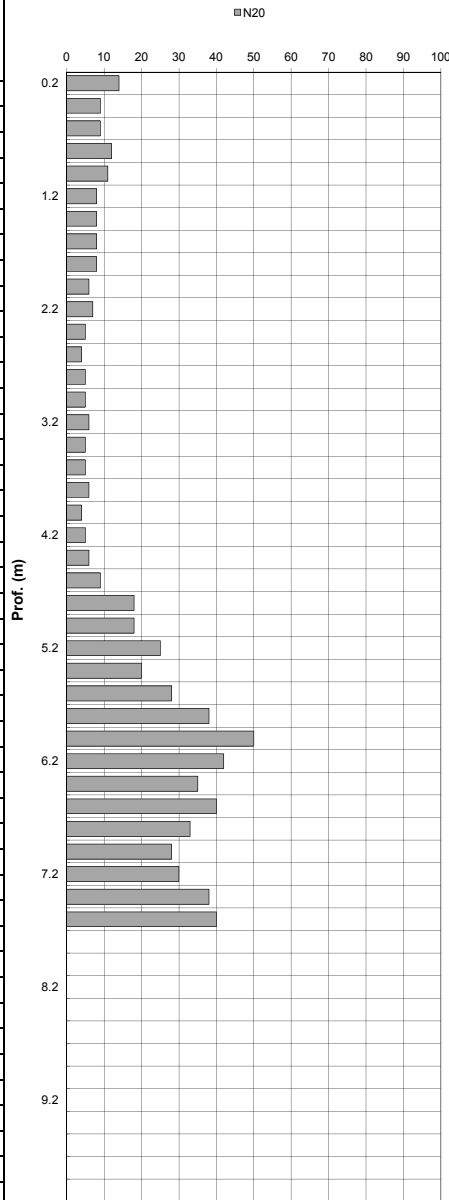
Coordenadas M: - **P:** - **Cota:** -

Características do Penetrómetro

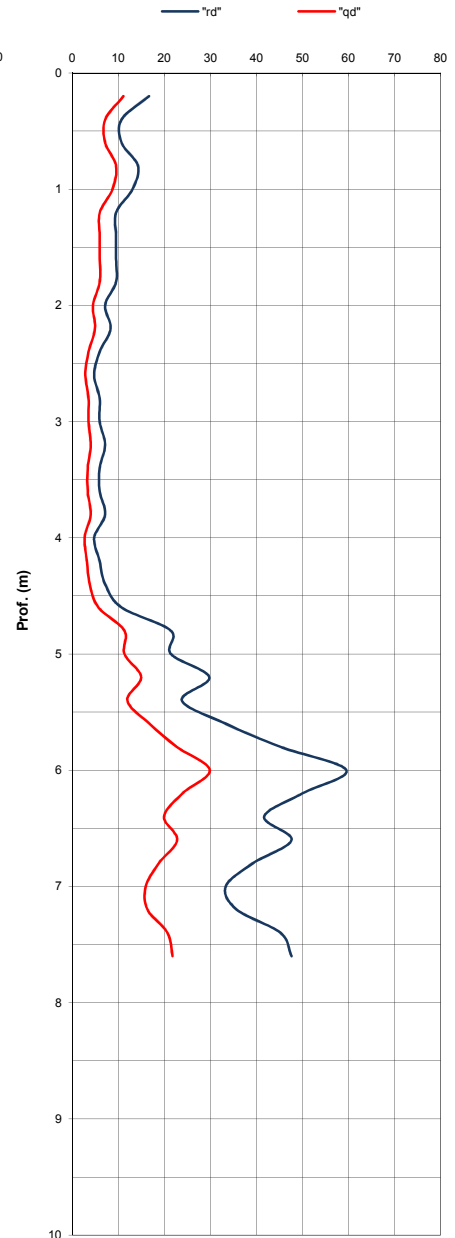
Peso do pilão (M)	63.500	kg
Peso do batente (B)	25.000	kg
Altura de queda (H)	75	cm
Secção da ponteira (S)	19.61	cm ²
Peso da ponteira (X)	0.697	kg
Peso de cada vara (V)	6.208	kg

Profundidade (m)	Nº de Pancadas (N20)	Resistência de ponta "rd" (MPa)	Resistência Dinâmica aparente "qd" (MPa)
0.2	14	16.66	11.09
0.4	9	10.71	7.13
0.6	9	10.71	7.13
0.8	12	14.28	9.50
1	11	13.09	8.71
1.2	8	9.52	5.95
1.4	8	9.52	5.95
1.6	8	9.52	5.95
1.8	8	9.52	5.95
2	6	7.14	4.46
2.2	7	8.33	4.91
2.4	5	5.95	3.50
2.6	4	4.76	2.80
2.8	5	5.95	3.50
3	5	5.95	3.50
3.2	6	7.14	3.98
3.4	5	5.95	3.31
3.6	5	5.95	3.31
3.8	6	7.14	3.98
4	4	4.76	2.65
4.2	5	5.95	3.14
4.4	6	7.14	3.77
4.6	9	10.71	5.66
4.8	18	21.42	11.31
5	18	21.42	11.31
5.2	25	29.75	14.94
5.4	20	23.80	11.95
5.6	28	33.32	16.73
5.8	38	45.22	22.71
6	50	59.50	29.88
6.2	42	49.98	23.93
6.4	35	41.65	19.94
6.6	40	47.60	22.79
6.8	33	39.27	18.80
7	28	33.32	15.95
7.2	30	35.70	16.33
7.4	38	45.22	20.68
7.6	40	47.60	21.77
7.8			
8			
8.2			
8.4			
8.6			
8.8			
9			
9.2			
9.4			
9.6			
9.8			
10			

Número de Pancadas N20



Resistência de Ponta "rd" VS. Resistência dinâmica aparente "qd" (MPa)



Observações:

A localização do ensaio encontra-se figurada na nota técnica relativa ao presente estudo. O ensaio deu-se concluído aos 7,60m de profundidade, sem ser atingida a nega, por se encontrar reunida informação suficiente para a zona a intervir.

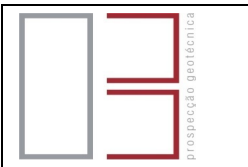
Elaboração:

Rute Durão Data: 23-07-2014

Responsável Técnico:

José Roma Data: 23-07-2014





Prospecção Geotécnica

Ensaio de Penetração Dinâmica Super-Pesado (EN ISO 22476-2; DPSH-B)

DPSH 2

Página 2 de 4

Cliente: Junta de Freguesia de Alvalade

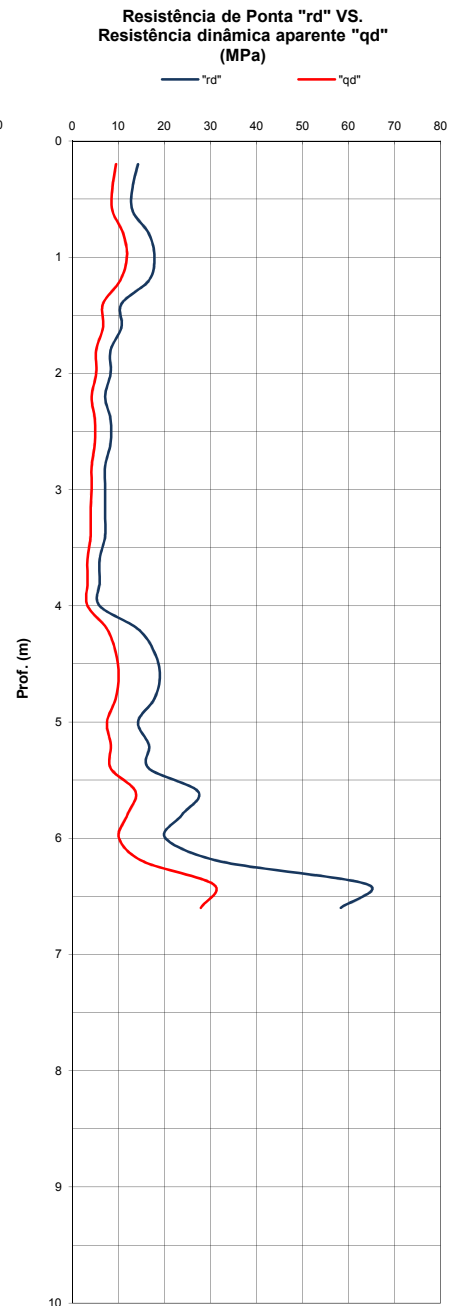
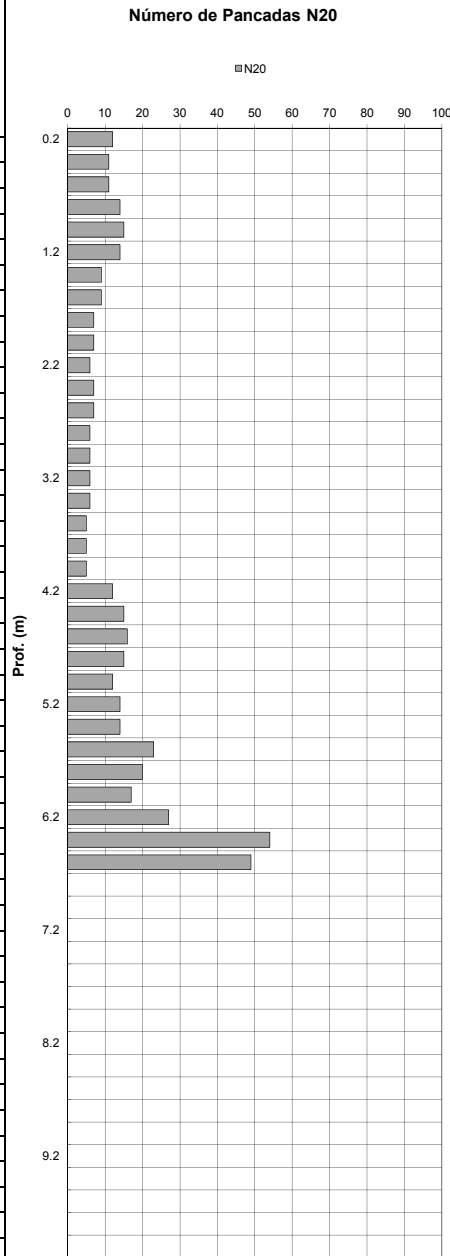
Obra: Intervenções ao Polidesportivo Fonseca e Calçada - Telheiras Sul

N.º Requisição: VE.86.14 **Data Realização:** 01-07-2014

Coordenadas M: - **P:** - **Cota:** -

Características do Penetrómetro		
Peso do pilão (M)	63.500	kg
Peso do batente (B)	25.000	kg
Altura de queda (H)	75	cm
Secção da ponteira (S)	19.61	cm ²
Peso da ponteira (X)	0.697	kg
Peso de cada vara (V)	6.208	kg

Profundidade (m)	Nº de Pancadadas (N20)	Resistência de ponta "rd" (MPa)	Resistência Dinâmica aparente "qd" (MPa)
0.2	12	14.28	9.50
0.4	11	13.09	8.71
0.6	11	13.09	8.71
0.8	14	16.66	11.09
1	15	17.85	11.88
1.2	14	16.66	10.41
1.4	9	10.71	6.69
1.6	9	10.71	6.69
1.8	7	8.33	5.21
2	7	8.33	5.21
2.2	6	7.14	4.21
2.4	7	8.33	4.91
2.6	7	8.33	4.91
2.8	6	7.14	4.21
3	6	7.14	4.21
3.2	6	7.14	3.98
3.4	6	7.14	3.98
3.6	5	5.95	3.31
3.8	5	5.95	3.31
4	5	5.95	3.31
4.2	12	14.28	7.54
4.4	15	17.85	9.43
4.6	16	19.04	10.06
4.8	15	17.85	9.43
5	12	14.28	7.54
5.2	14	16.66	8.37
5.4	14	16.66	8.37
5.6	23	27.37	13.75
5.8	20	23.80	11.95
6	17	20.23	10.16
6.2	27	32.13	15.38
6.4	54	64.26	30.76
6.6	49	58.31	27.91
6.8			
7			
7.2			
7.4			
7.6			
7.8			
8			
8.2			
8.4			
8.6			
8.8			
9			
9.2			
9.4			
9.6			
9.8			
10			

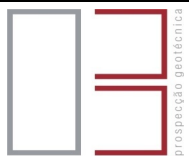


Observações: A localização do ensaio encontra-se figurada na nota técnica relativa ao presente estudo. O ensaio deu-se concluído aos 7,60m de profundidade, sem ser atingida a nega, por se encontrar reunida informação suficiente para a zona a intervir. Denota-se humidade aos 4m.

Elaboração:
Rute Durão Data: 23-07-2014

Responsável Técnico:
José Roma Data: 23-07-2014





Prospecção Geotécnica

Ensaio de Penetração Dinâmica Super-Pesado (EN ISO 22476-2; DPSH-B)

DPSH 3

Página 3 de 4

Ciente: Junta de Freguesia de Alvalade

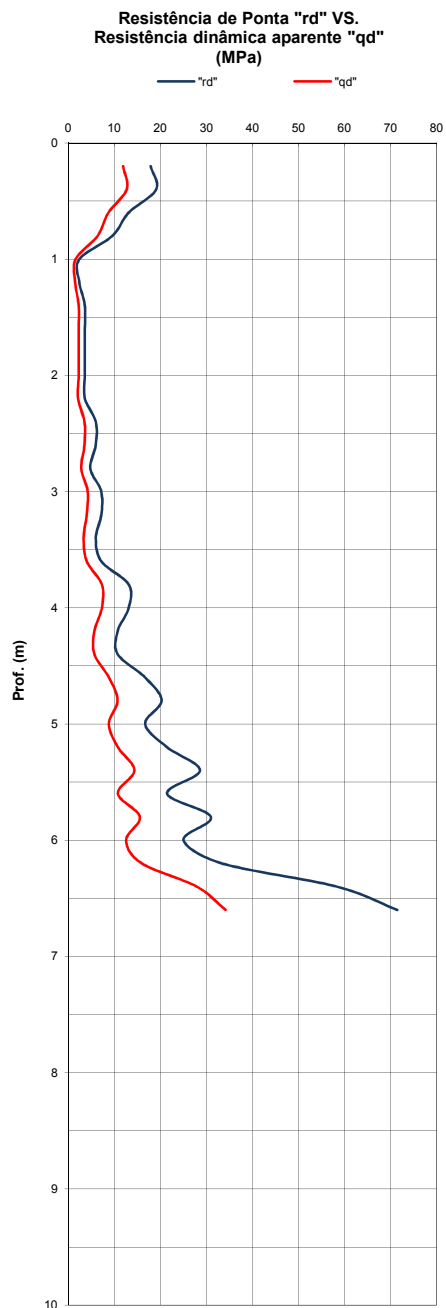
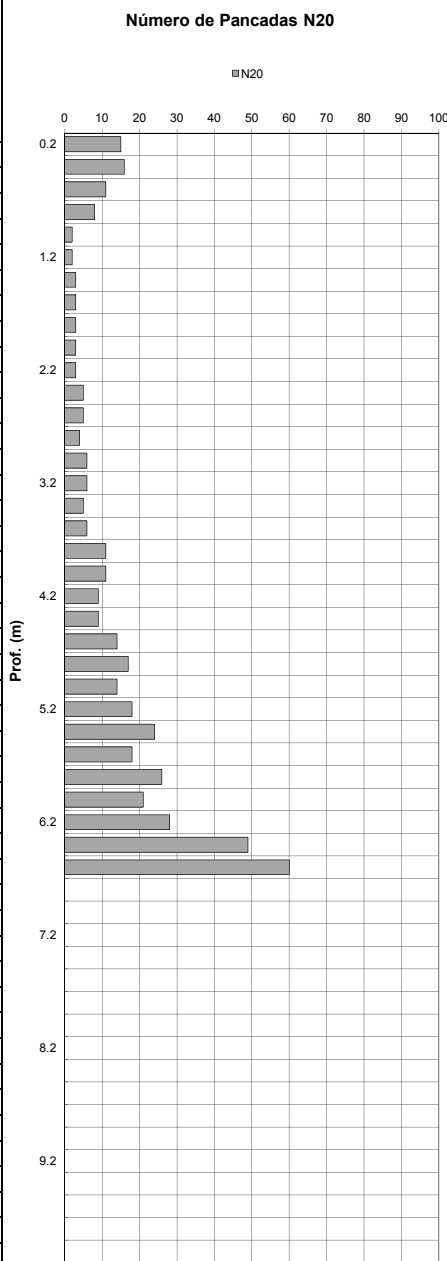
Obra: Intervenções ao Polidesportivo Fonseca e Calçada - Telheiras Sul

N.º Requisição: VE.86.14 **Data Realização:** 01-07-2014

Coordenadas M: - **P:** - **Cota:** -

Características do Penetrómetro		
Peso do pilão (M)	63.500	kg
Peso do batente (B)	25.000	kg
Altura de queda (H)	75	cm
Secção da ponteira (S)	19.61	cm ²
Peso da ponteira (X)	0.697	kg
Peso de cada vara (V)	6.208	kg

Profundidade (m)	Nº de Pancadas (N20)	Resistência de ponta "rd" (MPa)	Resistência Dinâmica aparente "qd" (MPa)
0.2	15	17.85	11.88
0.4	16	19.04	12.67
0.6	11	13.09	8.71
0.8	8	9.52	6.34
1	2	2.38	1.58
1.2	2	2.38	1.49
1.4	3	3.57	2.23
1.6	3	3.57	2.23
1.8	3	3.57	2.23
2	3	3.57	2.23
2.2	3	3.57	2.10
2.4	5	5.95	3.50
2.6	5	5.95	3.50
2.8	4	4.76	2.80
3	6	7.14	4.21
3.2	6	7.14	3.98
3.4	5	5.95	3.31
3.6	6	7.14	3.98
3.8	11	13.09	7.29
4	11	13.09	7.29
4.2	9	10.71	5.66
4.4	9	10.71	5.66
4.6	14	16.66	8.80
4.8	17	20.23	10.68
5	14	16.66	8.80
5.2	18	21.42	10.76
5.4	24	28.56	14.34
5.6	18	21.42	10.76
5.8	26	30.94	15.54
6	21	24.99	12.55
6.2	28	33.32	15.95
6.4	49	58.31	27.91
6.6	60	71.40	34.18
6.8			
7			
7.2			
7.4			
7.6			
7.8			
8			
8.2			
8.4			
8.6			
8.8			
9			
9.2			
9.4			
9.6			
9.8			
10			

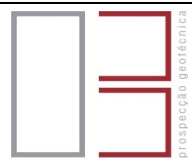


Observações: A localização do ensaio encontra-se figurada na nota técnica relativa ao presente estudo.

Elaboração:
Rute Durão Data: 23-07-2014

Responsável Técnico:
José Roma Data: 23-07-2014





Prospecção Geotécnica

Ensaio de Penetração Dinâmica Super-Pesado (EN ISO 22476-2; DPSH-B)

DPSH 4

Página 4 de 4

Cliente: Junta de Freguesia de Alvalade

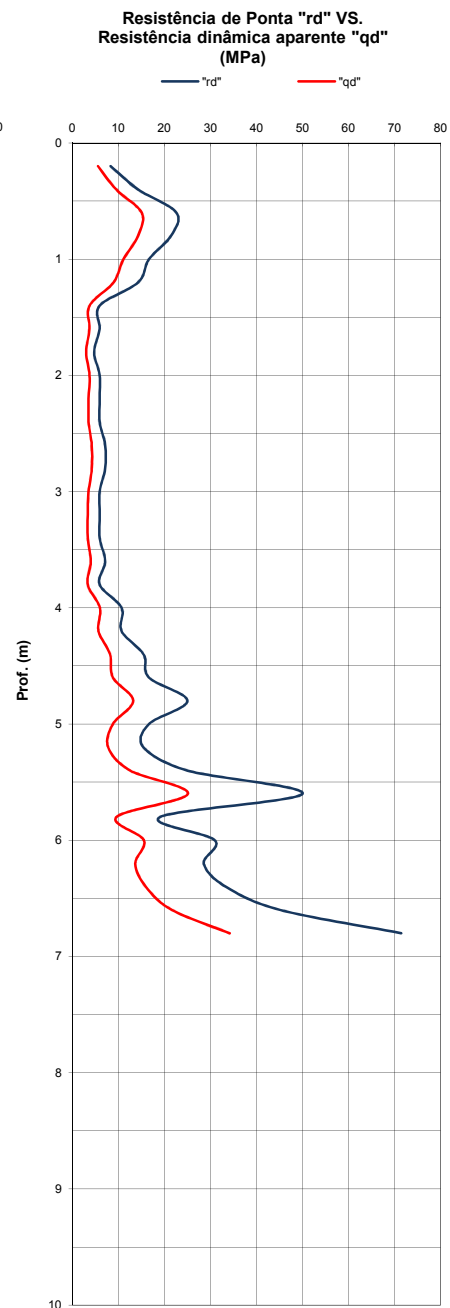
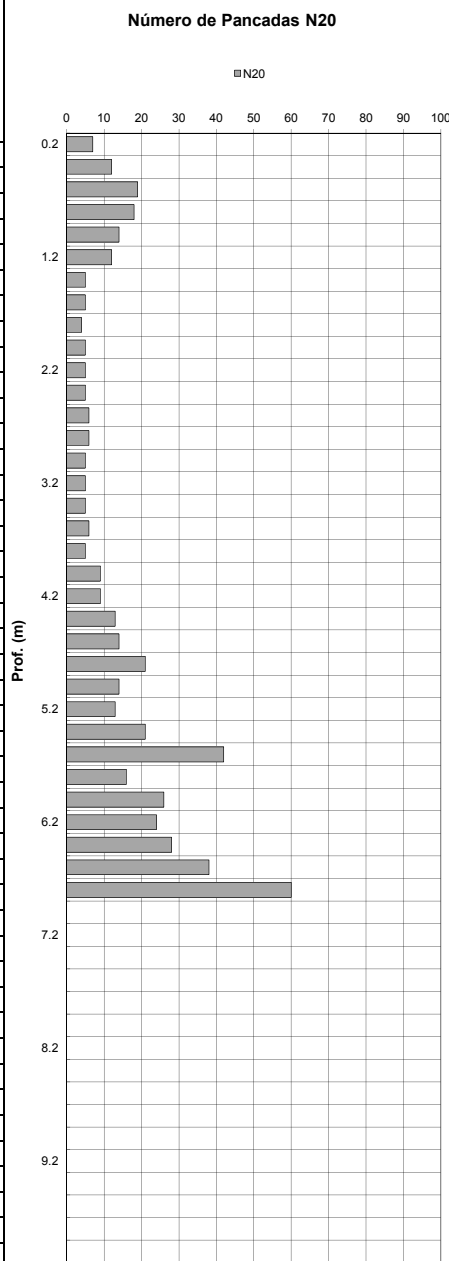
Obra: Intervenções ao Polidesportivo Fonseca e Calçada - Telheiras Sul

N.º Requisição: VE.86.14 **Data Realização:** 01-07-2014

Coordenadas M: - **P:** - **Cota:** -

Características do Penetrómetro		
Peso do pilão (M)	63.500	kg
Peso do batente (B)	25.000	kg
Altura de queda (H)	75	cm
Secção da ponteira (S)	19.61	cm ²
Peso da ponteira (X)	0.697	kg
Peso de cada vara (V)	6.208	kg

Profundidade (m)	Nº de Pancadas (N20)	Resistência de ponta "rd" (MPa)	Resistência Dinâmica aparente "qd" (MPa)
0.2	7	8.33	5.54
0.4	12	14.28	9.50
0.6	19	22.61	15.05
0.8	18	21.42	14.26
1	14	16.66	11.09
1.2	12	14.28	8.92
1.4	5	5.95	3.72
1.6	5	5.95	3.72
1.8	4	4.76	2.97
2	5	5.95	3.72
2.2	5	5.95	3.50
2.4	5	5.95	3.50
2.6	6	7.14	4.21
2.8	6	7.14	4.21
3	5	5.95	3.50
3.2	5	5.95	3.31
3.4	5	5.95	3.31
3.6	6	7.14	3.98
3.8	5	5.95	3.31
4	9	10.71	5.96
4.2	9	10.71	5.66
4.4	13	15.47	8.17
4.6	14	16.66	8.80
4.8	21	24.99	13.20
5	14	16.66	8.80
5.2	13	15.47	7.77
5.4	21	24.99	12.55
5.6	42	49.98	25.10
5.8	16	19.04	9.56
6	26	30.94	15.54
6.2	24	28.56	13.67
6.4	28	33.32	15.95
6.6	38	45.22	21.65
6.8	60	71.40	34.18
7			
7.2			
7.4			
7.6			
7.8			
8			
8.2			
8.4			
8.6			
8.8			
9			
9.2			
9.4			
9.6			
9.8			
10			



Observações: A localização do ensaio encontra-se figurada na nota técnica relativa ao presente estudo.

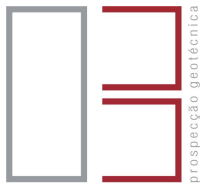
Elaboração:
Rute Durão Data: 23-07-2014

Responsável Técnico:
José Roma Data: 23-07-2014





ANEXO II - LOGS POÇOS PROSPECÇÃO



PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Poço de reconhecimento Geotécnico

Boletim de Poço

Poço
P 1

Pág. 1/1

Ciente: Junta de Freguesia de Alvalade **Equipamento:** Retroesc. 580 Super **Data de execução:** 10-07-2014
Obra: Intervenções ao Polidesportivo Fonseca e Calçada - Telheiras Sul **Coordenadas:** - **Prof. atingida:** 1,50 m
Processo: VE.86.14 **M:** - **P:** - **Z:** -

Profundidade (m)	Nível Freático	Unid. Litos.	Litostratigrafia	Descrição litológica	Amostragem	Classificação AASHTO/ UNIFICADA	Ensaio Laboratoriais
0				(0.00 - 0.10) Terra vegetal, arenosa.			
				(0.10 - 0.30) Areia siltosa, amarela, com litoclastos de natureza variada e fragmentos de tijolo.			
				(0.30 - 1.50) Argila amarelada escura a acastanhada e esverdeada, com pontuações laranja, com nódulos siltosos esbranquiçados. Ocorrem finas passagens de areia fina silto-argilosa amarela.			
			Mpr - Camadas (Argilas) de Prazeres (Mi)*				
					LC 247.14	A-6 (10) CL - Argila magra	LL = 31.5% LP = 17.6% IP = 13.9%

Observações: * Segundo a Folha 34-D da Carta geológica de Portugal, 1/50.000. Nota: A localização de P1 figura no relatório geológico-geotécnico, do qual o presente log se enquadra no Anexo I.

Feito por: Rute Durão **Visto por:** Rute Durão **Data:** 23 de Julho de 2014 **Responsável Técnico:** José Roma

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



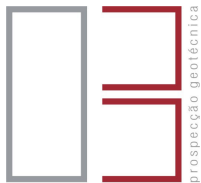
Prospecção Geotécnica

Registo Fotográfico dos Poços

Cliente:	Junta de Freguesia de Alvalade	N.º Requisição:	VE.86.14
Obra:	Intervenções ao Polidesportivo	Data Realização:	10-07-2014
	Fonsecas e Calçada - Telheiras Sul		

POÇO 1





prospecção geotécnica

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Poço de reconhecimento Geotécnico

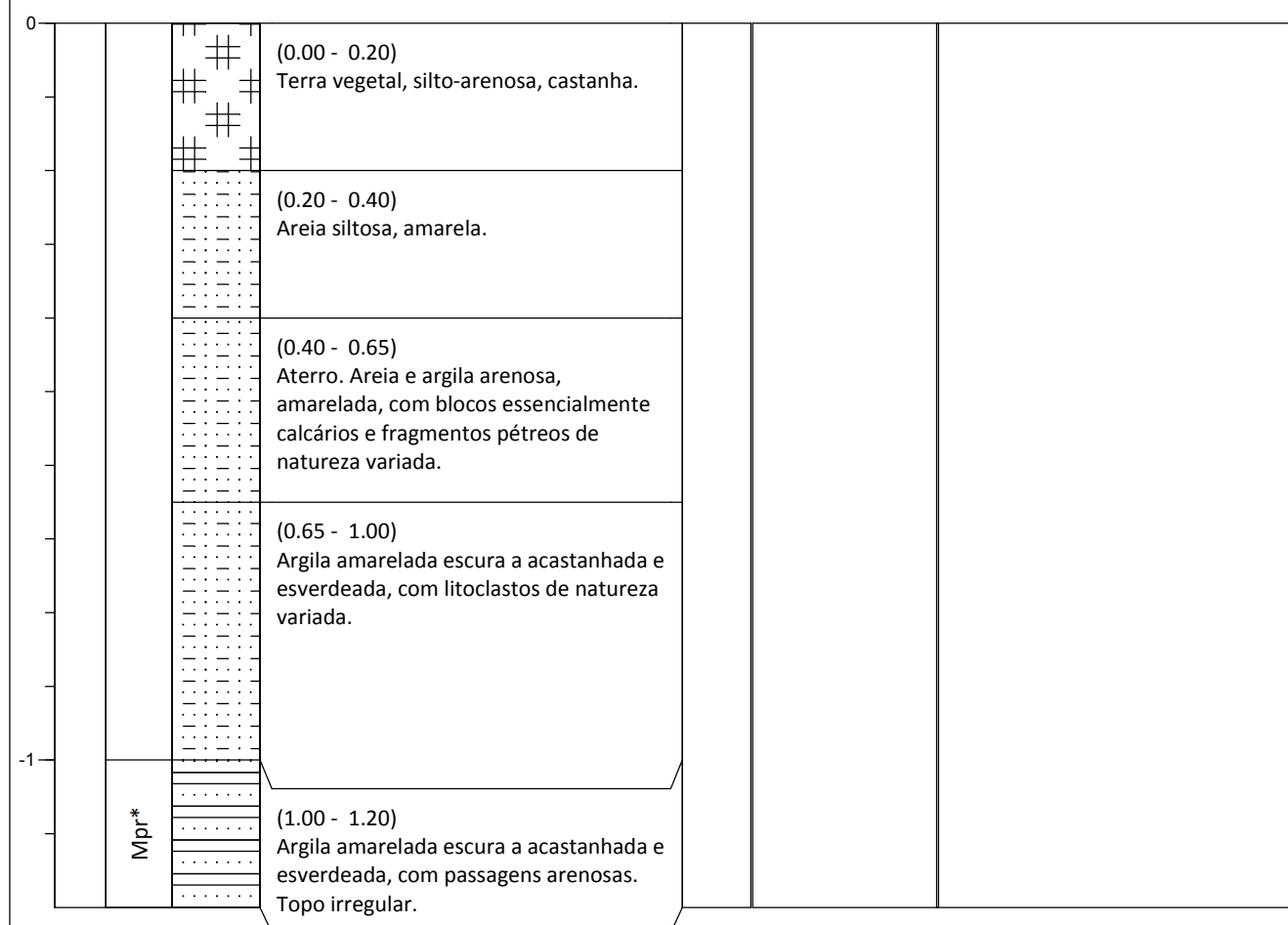
Boletim de Poço

Poço
P 2

Pág. 1/1

Ciente: Junta de Freguesia de Alvalade **Equipamento:** Retroesc. 580 Super **Data de execução:** 10-07-2014
Obra: Intervenções ao Polidesportivo Fonseca e Calçada - Telheiras Sul **Coordenadas:** - **Prof. atingida:** 1,20 m
Processo: VE.86.14 **M:** - **P:** - **Z:** -

Profundidade (m)	Nível Freático	Unid. Litos.	Litostratigrafia	Descrição litológica	Amostragem	Classificação AASHTO/ UNIFICADA	Ensaio Laboratoriais
------------------	----------------	--------------	------------------	----------------------	------------	---------------------------------	----------------------



Observações: * Mpr - Camadas (Argilas) de Prazeres (Mi), Segundo a Folha 34-D da Carta geológica de Portugal, 1/50.000. Nota: A localização de P1 figura no relatório geológico-geotécnico, no qual o presente log se enquadra no Anexo I.

Feito por: Rute Durão**Visto por:** Rute Durão**Data:** 23 de Julho de 2014**Responsável Técnico:** José Roma

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



Prospecção Geotécnica

Registo Fotográfico dos Poços

Cliente: Junta de Freguesia de Alvalade
Obra: Intervenções ao Polidesportivo
Fonsecas e Calçada - Telheiras Sul

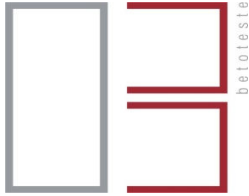
N.º Requisição: VE.86.14
Data Realização: 10-07-2014

POÇO 2





ANEXO III - BOLETINS DE ENSAIOS LABORATORIAIS



OBRA: VE.86.14 - Intervenções ao Polidesportivo Fonseca e Calçada (Telheiras Sul)

CLIENTE: Junta de Freguesia de Alvalade

CLASSIF.VISUAL DA AMOSTRA: Argila arenosa

CÔR: Amarela escura

PROCESSO DE ENSAIOS

ENSAIOS SOLICITADOS

Natureza do Material:

Solo

Origem:

Poço 1

Nº da Amostra:

LC.247/14

- | | |
|-------------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.01 - Análise granulométrica |
| <input type="checkbox"/> | 01.02 - Equivalente de areia |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.03 - Limite de liquidez |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.04 - Limite de plasticidade |
| <input type="checkbox"/> | 01.05 - Limite de retração |
| <input type="checkbox"/> | 01.06 - Ensaio proctor Normal |
| <input type="checkbox"/> | 01.07 - Ensaio californiano de carga - cbr |
| <input type="checkbox"/> | 01.08 - Peso específico de solos |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.09 - Teor de humidade |
| <input type="checkbox"/> | 01.10 - Baridade seca " in situ " - garrafa de areia |
| <input type="checkbox"/> | 01.11 - Baridade e humidade " in situ " - gamadensímetro |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.12 - Resumo |
| <input type="checkbox"/> | 01.13 - Baridade seca " in situ " - volumímetro |
| <input type="checkbox"/> | 01.14 - Azul de metileno |
| <input type="checkbox"/> | 01.15 - Teor em Matéria Orgânica |

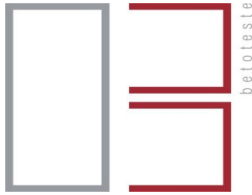
OBS:

Ensaiou: 16-07-2014	Verificou: 23-07-2014	Dir. de Obra:
DN	RD	

Fiscalização:

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

2665-601 Venda do Pinheiro



OBRA: VE.86.14 - Intervenções ao Polidesportivo Fonesecas e Calçada (Telheiras Sul)

CLIENTE: Junta de Freguesia de Alvalade

CLASSIF.VISUAL DA AMOSTRA: Argila arenosa

CÔR: Amarela escura

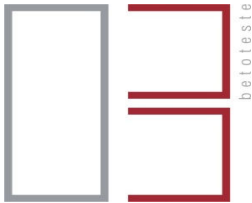
CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA DE SOLOS

LOCALIZAÇÃO	ORIGEM	Poço 1
	N.º DA AMOSTRA	LC.247/14
	PROFUNDIDADE (m)	1.30m - 1.50m
<p>análise granulométrica</p>	3/8"	97.5
	4	96.1
	10	93.2
	40	90.6
	60	89.7
	200	86.5
	EQUIVALENTE DE AREIA	
LIMITE DE LIQUIDEZ %	31.5	
LIMITE DE PLASTICIDADE %	17.6	
ÍNDICE DE PLASTICIDADE %	13.9	
BARIDADE MÁXIMA SECA gr/cm ³		
TEOR ÓPTIMO EM ÁGUA (0.1 %)		
BARIDADE MÁXIMA SECA CORRIGIDA gr/cm ³		
TEOR ÓPTIMO EM ÁGUA CORRIGIDO (0.1 %)		
AZUL DE METILENO %		
C.B.R	PARA 95%	
	EXPANSÃO ESPECÍFICA	
CLASSIFICAÇÃO A.A.S.H.O.	A-6 (10)	
CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA	CL - Argila magra	

OBS:

Ensaiou: DN	16-07-2014	Verificou: RD	23-07-2014	Dir. de Obra :
-----------------------	------------	-------------------------	------------	-----------------------

Fiscalização :



OBRA: VE.86.14 - Intervenções ao Polidesportivo Fonseca e Calçada (Telheiras Sul)

CLIENTE: Junta de Freguesia de Alvalade

CLASSIF. VISUAL DA AMOSTRA: Argila arenosa

CÔR: Amarela escura

TEOR EM HUMIDADE NATURAL

NP 84 - 1967

DETERMINAÇÃO DO TEOR EM HUMIDADE

NATUREZA DO MATERIAL: Solo

ORIGEM: Poço 1

Nº da Amostra: LC.247/14

Número da cápsula			58	57	
m 1	Peso da cápsula	0,01 gr.	226.00	175.30	
m 2	Peso da cápsula + solo húmido	0,01 gr.	1,199.70	1,228.20	
m 3	Peso da cápsula + solo seco	0,01 gr.	1,077.20	1,100.20	
$\omega s = m 3 - m 1$	Peso do solo seco	0,01 gr.	851.20	924.90	
$\omega w = m 2 - m 3$	Peso da água	0,01 gr.	122.50	128.00	
$\omega = \omega w / \omega s * 100$	Teor em humidade	0.1%	14.39	13.84	
$\bar{\omega}$	Teor em humidade médio	0.1%	14.1		

OBS:

Ensaiou: 15-07-2014 **Verificou:** 23-07-2014 **Dir. de Obra :**
DN RD

Fiscalização :

Nucleo Empresarial da Venda do Pinheiro - Zona Norte Rua D, Pavilhão N.º 70
2665-601 Venda do Pinheiro



OBRA: VE.86.14 - Intervenções ao Polidesportivo Fonseca e Calçada (Telheiras Sul)

CLIENTE: Junta de Freguesia de Alvalade

CLASSIF.VISUAL DA AMOSTRA: Argila arenosa

CÔR: Amarela escura

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

JAE: S - 8 - 53 / LNEC E - 239 / NP - 1379 / LNEC E 196

NATUREZA DO MATERIAL: Solo

ORIGEM: Poço 1

Nº da Amostra: LC.247/14

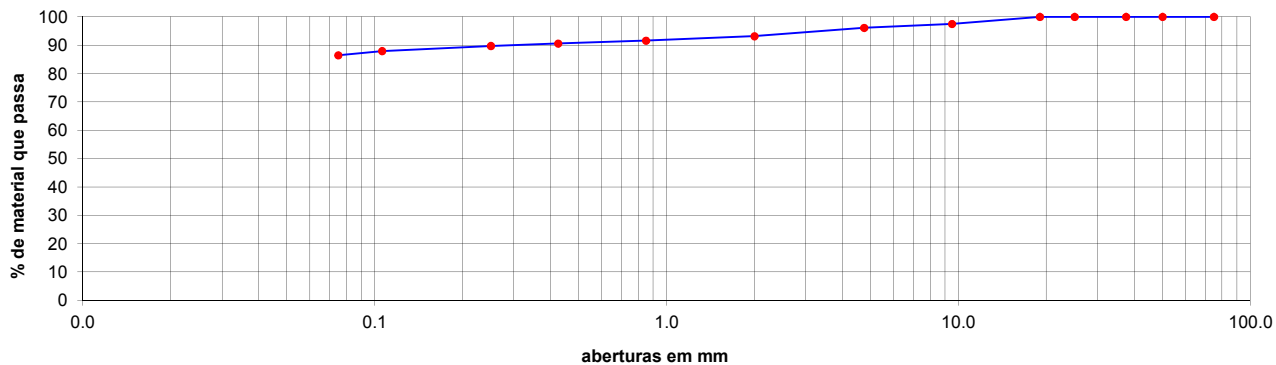
Massa total da amostra: 338.4

Massa total de material grosso (># n° 10)

Massa da toma da fracção fina:

		PENEIROS														Total
		3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	n° 4	n° 10	n° 20	n° 40	n° 60	n° 140	n° 200	Fundo	
		75.0 mm	50.0 mm	37.5 mm	25.0 mm	19.0 mm	9.5 mm	4.8 mm	2.00 mm	0.850 mm	0.425 mm	0.250 mm	0.106 mm	0.075 mm	<0,075 mm	
Material retido	Peso (gr.)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	4.7	10.0	5.25	3.48	2.86	6.08	5.03	0.18	338.4
	%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	1.4	3.0	1.6	1.0	0.8	1.8	1.5	0.1	13.6
Material acumulado	% Retida	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	3.9	6.8	8.4	9.4	10.3	12.1	13.5	13.6	
	% Passada	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	97.5	96.1	93.2	91.6	90.6	89.7	87.9	86.5	86.4	
Fuso - limite superior																
Fuso - limite inferior																

análise granulométrica



OBS:

Ensaiou: DN	16-07-2014	Verificou: RD	23-07-2014	Dir. de Obra:
----------------	------------	------------------	------------	---------------

Fiscalização:

Nucleo Empresarial da Venda do Pinheiro - Zona Norte Rua D, Pavilhão N.º 70
2665-601 Venda do Pinheiro



OBRA: VE.86.14 - Intervenções ao Polidesportivo Fonseca e Calçada (Telheiras Sul)

CLIENTE: Junta de Freguesia de Alvalade

CLASSIF.VISUAL DA AMOSTRA: Argila arenosa

CÔR: Amarela escura

LIMITE DE LIQUIDEZ

NP 143 - 1969

N.º DA AMOSTRA : LC.247/14

NATUREZA DO MATERIAL: Solo

Número da cápsula			8	15	100	16
Número de golpes			13	21	30	39
P 1	Peso da cápsula	0,01 gr.	23.50	23.12	23.52	23.71
P 2	Peso da cápsula + solo húmido	0,01 gr.	38.79	37.44	37.98	37.14
P 3	Peso da cápsula + solo seco	0,01 gr.	34.90	33.94	34.56	34.10
A = P 2 - P 3	Peso da água	0,01 gr.	3.89	3.50	3.42	3.04
B = P 3 - P 1	Peso do solo seco	0,01 gr.	11.40	10.82	11.04	10.39
$\omega = A / B * 100$	Teor em humidade	0.1%	34.1	32.3	31.0	29.3
LL	Limite de liquidez	0.1%	31.5			



OBS:

Ensaiou: 03-07-2014 Verificou: 08-07-2014 Dir. de Obra:

DN

RD

Fiscalização:



OBRA: VE.86.14 - Intervenções ao Polidesportivo Fonecas e Calçada (Telheiras Sul)

CLIENTE: Junta de Freguesia de Alvalade

CLASSIF.VISUAL DA AMOSTRA: Argila arenosa

CÔR: Amarela escura

LIMITE DE PLASTICIDADE

NP 143 - 1969

N.º DA AMOSTRA : LC.247/14

NATUREZA DO MATERIAL: Solo

Número da cápsula			28	1	13	5
P 1	Peso da cápsula	0,01 gr.	23.68	23.51	23.62	23.06
P 2	Peso da cápsula + solo húmido	0,01 gr.	26.71	26.54	26.79	26.13
P 3	Peso da cápsula + solo seco	0,01 gr.	26.25	26.09	26.32	25.67
A = P 2 - P 3	Peso da água	0,01 gr.	0.46	0.45	0.47	0.46
B = P 3 - P 1	Peso do solo seco	0,01 gr.	2.57	2.58	2.70	2.61
$\omega = A / B * 100$	Teor em humidade	0.1%	17.9	17.4	17.4	17.6
LP	Limite de plasticidade	0.1%	17.6			
IP = LL - LP	Índice de plasticidade	0%	13.9			

OBS:

Ensaiou:	16-07-2014	Verificou:	23-07-2014	Dir. de Obra:
DN		RD		

Fiscalização:

Nucleo Empresarial da Venda do Pinheiro - Zona Norte Rua D, Pavilão N.º 70
2665-601 Venda do Pinheiro