



vidrala

**AMPLIAÇÃO DA UNIDADE INDUSTRIAL
VIDRALA – GALLO VIDRO**

ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

Proc.: 11320

fevereiro de 2020



VIDRALA PORTUGAL
AMPLIAÇÃO DA UNIDADE INDUSTRIAL VIDRALA – GALLO VIDRO
MARINHA GRANDE
ESTUDO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO
PROC.: 11320

Índice da memória

Pág.

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. TRABALHOS REALIZADOS	2
2.1 Sondagens Geotécnicas	3
2.2 Piezómetros Hidráulicos de Circuito Aberto	6
2.3 Laboratório.....	8
3. NEOTECTÓNICA E SISMICIDADE.....	10
4. CONDIÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS	16
5. DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS	23

Anexos

ANEXO I - PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Sondagens Geotécnicas: S1 a S7;

ANEXO II - LABORATÓRIO

Amostras Remexidas: 65184, 65185, 65186 e 65187;

ANEXO III – PEÇAS DESENHADAS

Desenho Nº CPG-001 - Planta de localização e Perfis Geológico-Geotécnicos Interpretativos;

Memória Descritiva e Justificativa

1. INTRODUÇÃO

Por solicitação da **Vidrala Portugal**, foi a Geocontrole – Geotecnia e Estruturas de Fundação S.A., incumbida de efetuar o Estudo Geológico-Geotécnico dos terrenos onde se pretende proceder à ampliação da Unidade Industrial Vidrala – Gallo Vidro, nas proximidades da Marinha Grande.

Esta memória consubstancia com detalhe o desenvolvimento e implementação do plano de prospeção definido, nomeadamente o conjunto de trabalhos realizados e a metodologia que presidiu à sua execução, apresentando-se de modo sistematizado os resultados obtidos.

Elaboram-se as considerações resultantes da análise do conjunto da informação conseguida, visando o zonamento e caracterização da diversidade geotécnica ocorrente na área em estudo, objetivamente orientados no sentido definição das condições de fundação das futuras estruturas.

Como apoio à realização deste estudo foi disponibilizada pelo Cliente planta de localização que serviu para a elaboração dos perfis geotécnicos interpretativos e para localização dos trabalhos no terreno.

2. TRABALHOS REALIZADOS

De forma a proceder ao reconhecimento das condições geotécnicas associadas aos terrenos geológicos interferidos pelo projeto de construção das futuras estruturas, foi desenvolvida a campanha de prospeção geotécnica definida em sintonia com o Cliente.



Figura 2.1 – Vista aérea da zona de intervenção (adaptado de Google Earth – excerto sem escala)

O plano de trabalhos envolveu a realização de sete (7), sondagens geotécnicas: S1 a S7, acompanhadas de ensaios de caracterização “in situ”, SPT. Conforme preconizado foram instalados dois piezómetros hidráulicos de circuito aberto e em curso de sondagem foram colhidas amostras remexidas que foram submetidas a tratamento laboratorial.

Nesta secção descrevem-se os trabalhos realizados e a metodologia que presidiu à sua execução, apresentando-se em anexo os resultados da campanha de prospeção efetuada, sintetizados em diagramas individuais de ensaio.

2.1 Sondagens Geotécnicas

Tendo por objetivo proceder à caracterização do comportamento geotécnico associado ao ambiente geológico no local, foram realizadas sete (7), sondagens geotécnicas verticais nos locais assinalados na planta anexa (Anexo II – Peça Desenhada). Para realização das sondagens foi mobilizado equipamento de perfuração *Mobile Drill*, modelo *B47-HD*, montado em veículo todo-o-terreno *Unimog* (figura 2.2).



Figura 2.2 – Equipamento *Mobile Drill*, modelo *B47-HD*, montado em veículo todo-o-terreno *Unimog*

O avanço da furação foi conseguido através de metodologia de trado oco (*hollow stem auger*), de diâmetro externo de 200mm. O diâmetro livre interior dos trados permitiu a realização dos ensaios de penetração dinâmica SPT, tendo deste modo dupla funcionalidade, furação e entivação do furo. Tal metodologia de furação foi possibilitada pelo carácter predominantemente terroso do substrato plio-pleistocénico e superficialmente dos depósitos de aterro.

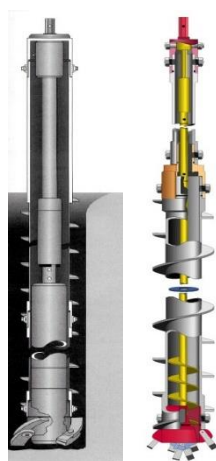


Figura 2.3 – Método *Hollow stem auger*

No decurso da furação efetuaram-se com carácter sistemático, espaçados cerca de 1.5m, ensaios normalizados de penetração dinâmica SPT, de acordo com as recomendações da *International Reference Test Procedure for the Standard Penetration Test*, (ISSMFE, 1989). Intentou-se assim avaliar *in situ* os estados de compacidade e de consistência dos solos prospetados e estabelecer assim o zonamento geotécnico das sequências prospetadas.

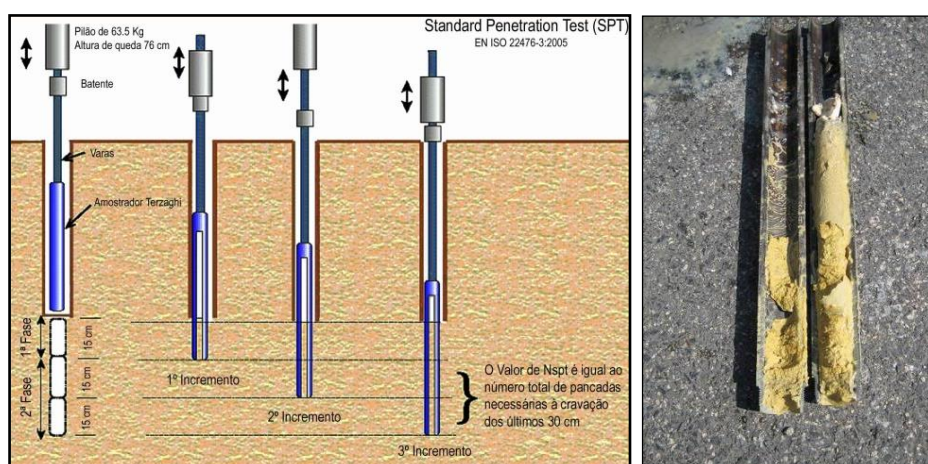


Figura 2.4 - Esquema de execução do ensaio SPT e aspecto do amostrador de meias canas, SPT-Terzaghi

A classificação dos solos granulares, no que se refere à compactidade, e dos solos mais coesivos no que se refere à consistência, foi efetuada de acordo com o indicado nas tabelas 2.1 e 2.2, respetivamente.

Tabela 2.1 - Classificação das areias quanto à compactidade

N_{SPT}	Compactidade	Densidade Relativa (%)
0 - 4	<i> muito solta</i>	15
4 - 10	<i> solta</i>	15 - 35
10 - 30	<i> medianamente compacta</i>	35 - 65
30 - 50	<i> compacta</i>	65 - 85
>50	<i> muito compacta</i>	85 - 100

Tabela 2.2 - Classificação de argilas quanto à consistência

N_{SPT}	Consistência	Resistência à compressão simples (kPa)
0 - 2	<i> Muito mole</i>	< 24
2 - 4	<i> Mole</i>	24 – 48
4 - 8	<i> Consistência média</i>	48 – 96
8 - 15	<i> Dura</i>	96 – 192
15 - 30	<i> Muito Dura</i>	192 – 388
>30	<i> Rija</i>	>388

Os resultados da campanha de furação estão sintetizados em diagramas individuais de sondagem, apresentados no Anexo I - Prospeção Geotécnica. Além da informação relativa à furação e identificação das sondagens, referenciam os seguintes aspetos:

- ❑ *sequências lito-estratigráficas atravessadas;*
- ❑ *resultados dos ensaios SPT (valores de N_{SPT});*
- ❑ *posição do nível de água no final da furação;*
- ❑ *profundidade de recolha de amostragem remexida; e*
- ❑ *coordenadas M, P e Z dos furos de sondagem.*

Quadro 2.1 - Sondagens geotécnicas; quantidades de trabalho realizado

Prosp.	Lito.	Prof. (m)	SPT	Nível Freático (m)	Localização			Lab. Ref ^a	Obs.
		Solo	(Un)		M	P	Z		
S1	At / P	13.73	9	3.0	-68390.051	9804.697	83.496	85184	Instalação de piezómetro hidráulico
S2	At / P	12.24	8	3.0	-68366.611	9810.927	83.219	-	-
S3	At / P	9.34	6	3.0	-68373.995	9836.930	83.250	-	-
S4	At / P	13.56	9	12.0	-68309.092	9813.030	83.301	65185	-
S5	At / P	12.13	8	10.50	-68236.611	9856.649	85.858	65187	-
S6	At / P	10.70	7	3.0	-68227.622	9850.344	86.168	65186	Instalação de piezómetro hidráulico
S7	At / P	10.73	7	3.0	-68352.401	9788.429	83.440	-	-
Total	-	82.43	54	-	-	-	-	-	-

2.2 Piezómetros Hidráulicos de Circuito Aberto

Conforme preconizado foram instalados dois (2), piezómetros hidráulicos de circuito aberto com diâmetro de aproximado de 2" (+/- 50mm). Além de assim se ter acesso aos níveis de água instalados em profundidade permitirão, se se vier a revelar necessário, o seu acesso em tempo diferido ao Estudo Geológico Geotécnico.

Os furos das sondagens S1 e S6 foram escolhidos para a instalação dos piezómetros hidráulicos de circuito aberto.

Os tubos piezométricos são constituídos por PVC rígido, crepinado (ranhurado), e roscado de fábrica, munidos de filtragem, sendo o espaço anelar entre as paredes do furo e o tubo piezométrico preenchido por um material de elevada permeabilidade (areão calibrado ou areia lavada).

Na parte superior do filtro efetuou-se isolamento com bentonite em calda. No topo do piezómetro (à superfície), fez-se novo selo, desta vez com calda de cimento, como se tentou representar na figura 2.5.

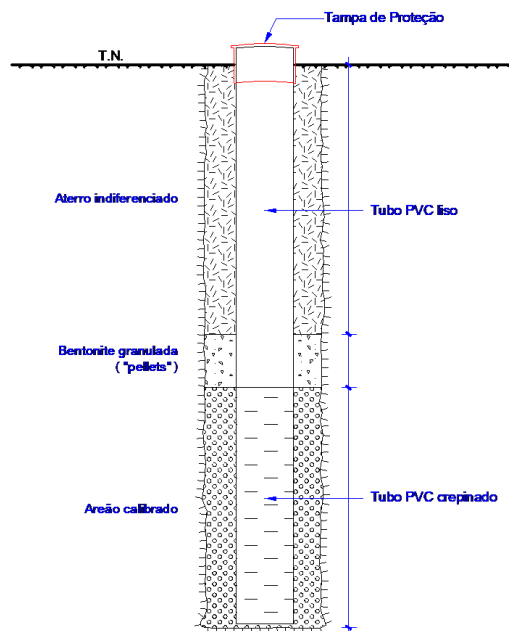


Figura 2.5 – Esquema ilustrativo de um piezómetro hidráulico de circuito aberto

Na sondagem S1 o trecho crepinado (ranhurado - filtro), foi de 10.50m, e na sondagem S6 foi de 11.50m, em ambos a partir da sua base.

2.3 Laboratório

O tratamento laboratorial da amostragem remexida colhida, de fácies terrosa, visou a identificação geotécnica das unidades litológicas consideradas mais representativas, tendo como principal objetivo a sua identificação.

Os ensaios de laboratório foram realizados no Laboratório de Mecânica de Solos da sede da GEOCONTROLE, com ensaios acreditados segundo a norma NP EN ISO /IEC 17025. Os ensaios são acreditados conforme Anexo Técnico de Acreditação do IPAC nº L0265-1 (<http://www.ipac.pt/docsig/?19LQ-1SR2-P7I3-2K8W>).



Figura 2.6 – Aspetos do laboratório de Mecânica dos Solos e Rocha (Bobadela – Lisboa)

Neste projeto foram realizados os seguintes ensaios e determinações:

- *Análise granulométrica por peneiração e sedimentação (LNEC E196);*
- *Limites de Atterberg (NP 143);*
- *Determinação do teor em água (NP 84);*

Na página seguinte apresenta-se o quadro síntese com os resultados da caracterização laboratorial empreendida, apresentando-se em volume anexo todos os boletins e diagramas dos ensaios executados, agrupados por amostra e ordenados de acordo com o referido quadro (quadro 2.2).

Quadro 2.2 – Quadro Resumo das amostras ensaiadas

Sondagem (N°)	Amostra (N°)	Prof. (m)	Descrição	Lit. - Estr.	Classif. Unificada ASTM (D2487-00) GTR Rodoviária (E 240)	w _n			ρ ρ _d (g/cm³) Dens. Part. G	LL			VA (g/100g Solo Seco) MO (%) Ph	Granulometria				Comp.	
						Sr	EA	(%)		IP	LR	(%)		<2.0 mm (%)	<0.074 mm (%)	<0.42 mm (%)	dim. maior part. Max. Min. (mm)	Wopt (%) γ dmax (g/cm³)	Leve Pesado
S 1	65184	2.60 11.30	Areia média a grossa, silto-argilosa, com seixo fino, cinzento claro esbranquiçado.		(SC)	11.6				34 16				70	16				
S 4	65185	2.30 8.50	Areia média a grossa, silto-argilosa, com seixo fino, castanho claro.		(SC) A-2-6(0)	11.5				37 19				69	19				
S 5	65187	4.20 7.10	Argila siltosa, castanho claro.		(CH) A-2-6(0)	22.2				51 25				100	96				
S 6	65186	1.30 4.10	Areia fina, siltosa, castanho.		(SM) A-7-6(16) A-2-4(0)	12.0				N/P				100	32				

3. NEOTECTÓNICA E SISMICIDADE

De acordo com o **Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes**, (RSAEEP) a ação de fenómenos sísmicos mais ou menos severos podem ser sistematizadas em dois grandes tipos:

- Ação sísmica do *tipo 2* correspondente a *sismos distantes*, de grande magnitude e com epicentro no mar – sismicidade interplacas Eurasiática e Africana –, gerada na Zona de fractura Açores-Gibraltar; e,
- Ação sísmica do *tipo 1* associada a *sismos locais*, de magnitude moderada e pequena distância focal – sismicidade intraplaca Eurasiática –, resultante da acumulação de tensões e do desenvolvimento de deformações tectónicas atuais, no seu interior.

Este documento regulamentar considera o território Continental português dividido em quatro zonas: A, B, C e D, segundo ordem decrescente de sismicidade. O coeficiente de sismicidade (α) assume os valores 1.0, 0.7, 0.5 e 0.3, respetivamente para as zonas sísmicas A, B, C e D, inserindo-se o concelho da **Marinha Grande** na Zona B, a que corresponde um valor de $\alpha = 0.7$.

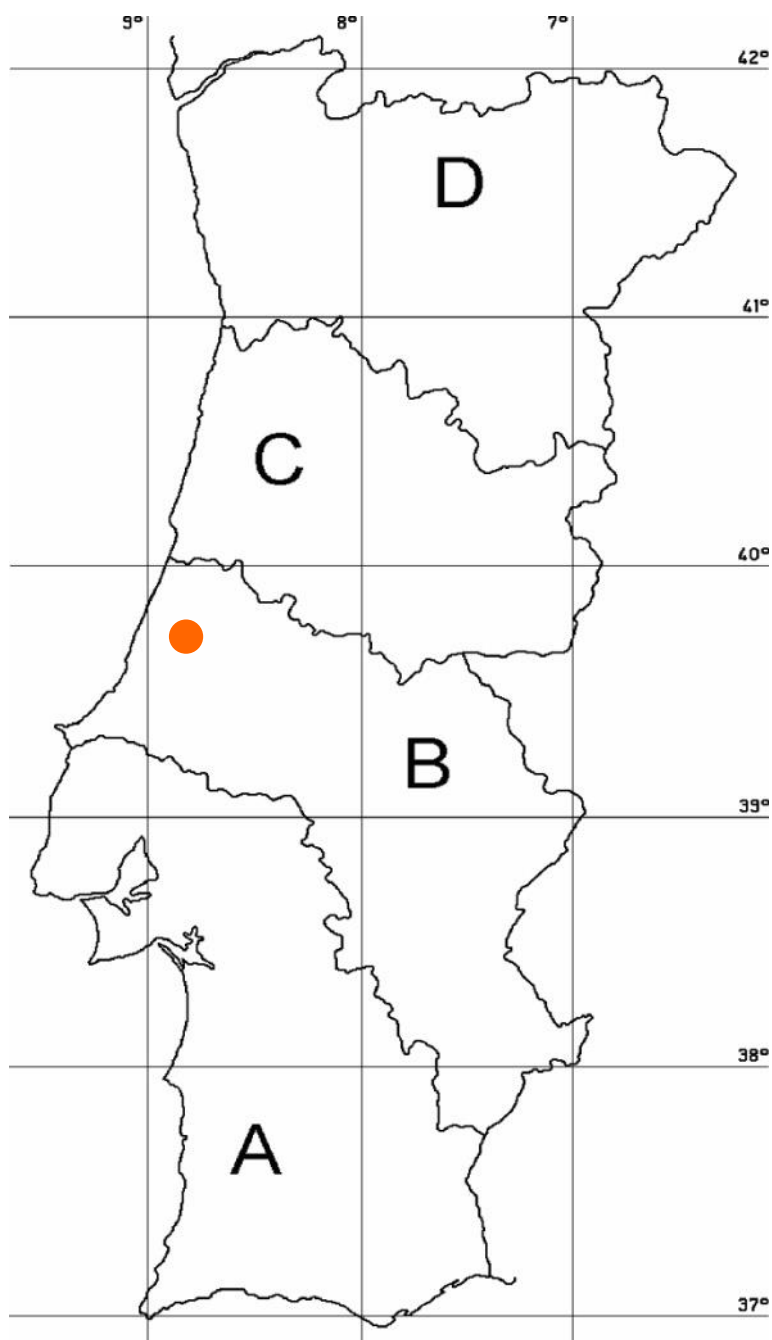


Figura 3.1 - Mapa de zonamento sísmico de Portugal Continental

A natureza dos terrenos foi sistematizada, pelo referido Regulamento, em três grandes tipos. O quadro 3.1 apresenta a tipologia dos terrenos geológicos investigados na área, de acordo com o regulamento evocado.

Quadro 3.1 - Tipo de terreno de acordo com o RSAEEP

Est.	UNIDADE GEOLÓGICA	TIPO DE TERRENO		
		I	II	III
		rochas e solos coerentes rijos	solos coerentes muito duros, duros e de consistência média; solos incoerentes compactos	solos coerentes moles e muito moles; solos incoerentes soltos
At	<i>Depósitos de Aterro silto-argilosos e/ou silto-arenosos</i> $2 \leq N_{SPT} \leq 18$		o	•
P	<i>Areia de granulometria variável, algo siltosa, com seixo disperso</i> $21 \leq N_{SPT} \leq 57$	o	•	o
	<i>Areia de granulometria variável, algo siltosa, com seixo disperso</i> $N_{SPT} \geq 60$	•	o	
	<i>Silte argiloso</i> $24 \leq N_{SPT} \leq 40$	o	•	o
	<i>Silte argiloso</i> $N_{SPT} \geq 60$	•	o	
	<i>Areia de grão fino a médio, algo siltosa</i> $12 \leq N_{SPT} \leq 45$	o	•	o
	<i>Areia de grão fino a médio, algo siltosa</i> $N_{SPT} \geq 60$	•	o	
	<i>Silte arenoso, fino, algo micáceo</i> $12 \leq N_{SPT} \leq 35$	o	•	o

• mais provável o menos provável

O **Anexo Nacional NA** da NP EN 1998-1:2010, elaborado no âmbito da atividade da Comissão Técnica Portuguesa de Normalização CT 115 – Eurocódigos Estruturais, estabelece as condições para implementação da NP EN 1998-1:2010 – “Eurocódigo 8: Projeto de estruturas para resistência aos sismos. Parte 1: Regras gerais, ações sísmicas e regras para edifícios”.

Com base naquele documento, a possibilidade de haver em Portugal dois cenários para a geração de sismos, impõem a necessidade de serem considerados dois tipos de ação sísmica no território Continental:

- A ação sísmica Tipo 1, para o cenário de sismo “afastado” (sismo interplaca), referente aos sismos com epicentro na região Atlântica, e que pretende representar a ação sísmica de elevada magnitude e grande distância focal; e,

- A ação sísmica do Tipo 2, para um cenário de sismo “próximo” (sismo intraplaca), abrangendo, em geral, os sismos com epicentro no território Continental ou no Arquipélago dos Açores, e que pretende representar a acção de um sismo de magnitude moderada e pequena distância focal.

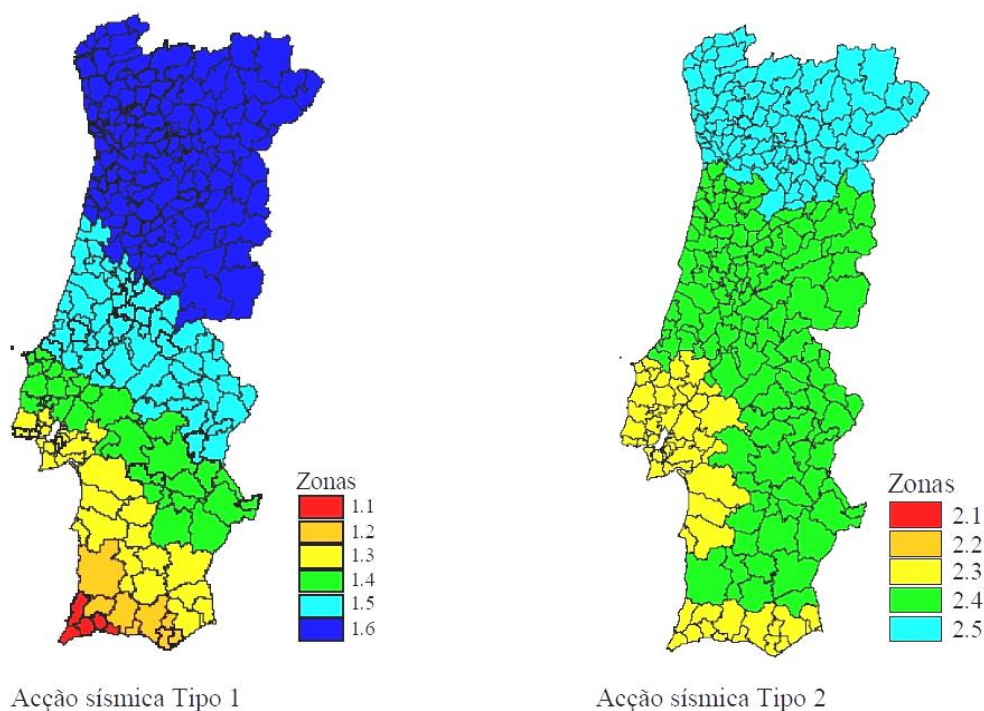


Figura 3.2 - Zonamento sísmico em Portugal Continental, para os cenários de sismo afastado (à esquerda) e sismo próximo (à direita). (Anexo Nacional NA, 2010)

Os valores da aceleração máxima de referência de projeto, para cada uma das zonas sísmicas em função dos dois tipos de *atividade sísmica* a considerar, são indicados no quadro 3.2.

Quadro 3.2 – Aceleração máxima de referência de projeto a_{gR} (m/s²) nas várias zonas sísmicas.

Ação sísmica Tipo 1 (afastada)		Ação sísmica Tipo 2 (próxima)	
Zona Sísmica	a_{gR} (m/s ²)	Zona Sísmica	a_{gR} (m/s ²)
1.1	2,5	2.1	2,5
1.2	2,0	2.2	2,0
1.3	1,5	2.3	1,7
1.4	1,0	2.4	1,1
1.5	0,6	2.5	0,8
1.6	0.35	--	--

Relativamente aos *efeitos geológicos locais* o EC8 considera os tipos de terrenos indicados no Quadro 3.3 para definição dos espectros de resposta elásticos a utilizar em cada Zona Sísmica.

Quadro 3.3 – Tipos de Terreno

Tipo de Terreno	Descrição do perfil litoestratigráfico	$V_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT}	c_u (KPa)
A	Rocha ou outra formação geológica de tipo rochoso, que inclua, no máximo, 5 m de material mais fraco à superfície	> 800	-	-
B	Depósitos de areia muito compacta, de seixo (cascalho) ou de argila muito rija, com uma espessura de, pelo menos, várias dezenas de metros, caracterizados por um aumento gradual das propriedades mecânicas com a profundidade	360 – 800	> 50	> 250
C	Depósitos profundos de areia compacta ou medianamente compacta, de seixo (cascalho) ou de argila rija com uma espessura entre várias dezenas e muitas centenas de metros	180 – 360	15 – 50	70 – 250
D	Depósitos de solos não coesivos de compactidade baixa a média (com ou sem alguns estratos de solos coesivos moles), ou de solos predominantemente coesivos de consistência mole a dura	< 180	< 15	< 70
E	Perfil de solo com um estrato aluvionar superficial com valores de v_s do tipo C ou D e uma espessura entre cerca de 5 m e 20 m, situado sobre um estrato mais rígido com $v_s > 800$ m/s	-	-	-
S_1	Depósitos constituídos ou contendo um estrato com pelo menos 10 m de espessura de argilas ou siltes moles com um elevado índice de plasticidade ($IP > 40$) e um elevado teor em água	< 180 (indicativo)	-	10 – 20
S_2	Depósitos de solos com potencial de liquefação, de argilas sensíveis ou qualquer outro perfil de terreno não incluído nos tipos A – E ou S_1	-	-	-

O local investigado pela campanha de prospeção posiciona-se nas Zonas sísmicas 1.5 e 2.4, respetivamente para as ações sísmicas do Tipo 1 e Tipo 2, definindo as sondagens realizadas globalmente um perfil estratigráfico de um terreno do *Tipo C/B* da classificação do EC8.

4. CONDIÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS

O dispositivo geológico estabelecido na zona da estrutura a edificar assinala a ocorrência de um substrato Plio-Plistocénico Indiferenciado (**P**), representado fundamentalmente por areias, siltes e argilas. À superfície estabelecem-se horizonte de depósitos de aterro (**At**), de génese recente.

Os perfis geológico-geotécnicos interpretativos anexos ao texto esboçam graficamente o desenvolvimento espacial previsível dos cortejos litológicos e do dispositivo geoestrutural investigado, apoiado na sistematização proposta neste estudo, cuja consulta deverá ser considerada em complemento e concomitantemente à leitura do texto para uma melhor compreensão deste.

Esta sistematização, cuja coluna se reproduz no quadro 4.1, balizou o zonamento geotécnico subsequente, estabelecido numa perspetiva uniformizadora e geotecnicamente coerente, sem pretensões de natureza académica, perspetivando única e exclusivamente a definição das condições de fundação a observar pelo projeto de estabilidade da estrutura.

Atente-se, porém, na circunstância absolutamente incontornável de a interpretação experimentada traduzir tão só uma aproximação conceptual a uma entidade natural seguramente mais complexa, cujo carácter pontual das sondagens não permite muitas vezes abranger; fator agravado pela intervenção antrópica que em termos de modelação e ocupação afetou a área da intervenção.

Quadro 4.1 - Coluna Lito-Estratigráfica local

ESTRATIGRAFIA	Símbolo	FORMAÇÃO	LITOLOGIA
RECENTE	At	Depósitos de Aterro	Depósitos de Aterro silto-argilosos e/ou silto-arenosos, cinzentos escuros. Por vezes ocorrem com componente granular mais desenvolvida e algo pedregosos, castanhos
NEOGÉNICO	P	Plio-Plistocénico Indiferenciado	Areia de granulometria variável, silto-argilosa, com seixo disperso (de calibre fino a médio), cinzento esverdeado, pontualmente alaranjada, por vezes amarela
			Silte argiloso, castanho com laivos cinzentos, por vezes cinzentos
			Areia de grão fino a médio, algo siltosa, cinzento acastanhada, por vezes alaranjada
			Silte arenoso, fino, algo micáceo, cinzento esverdeado, por vezes cinzento acastanhado

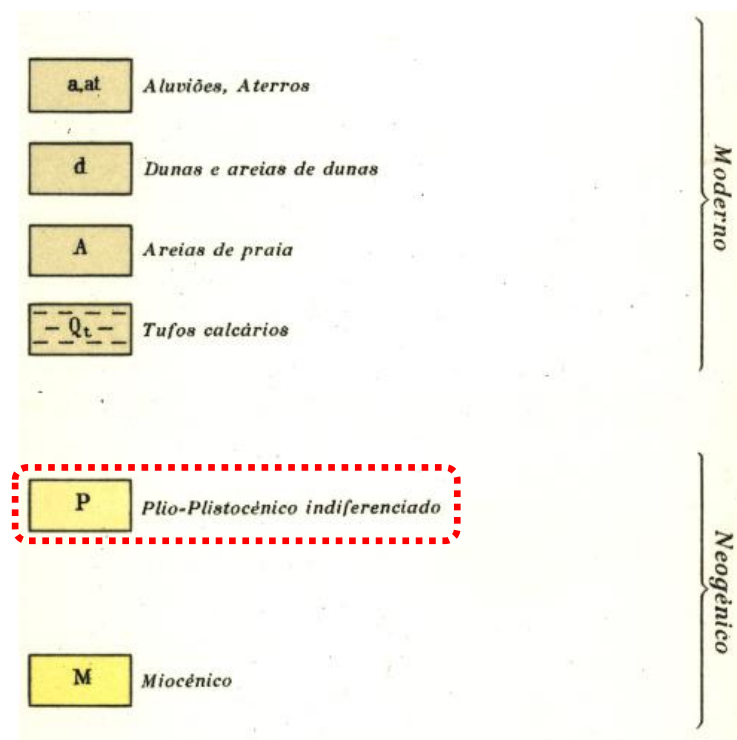
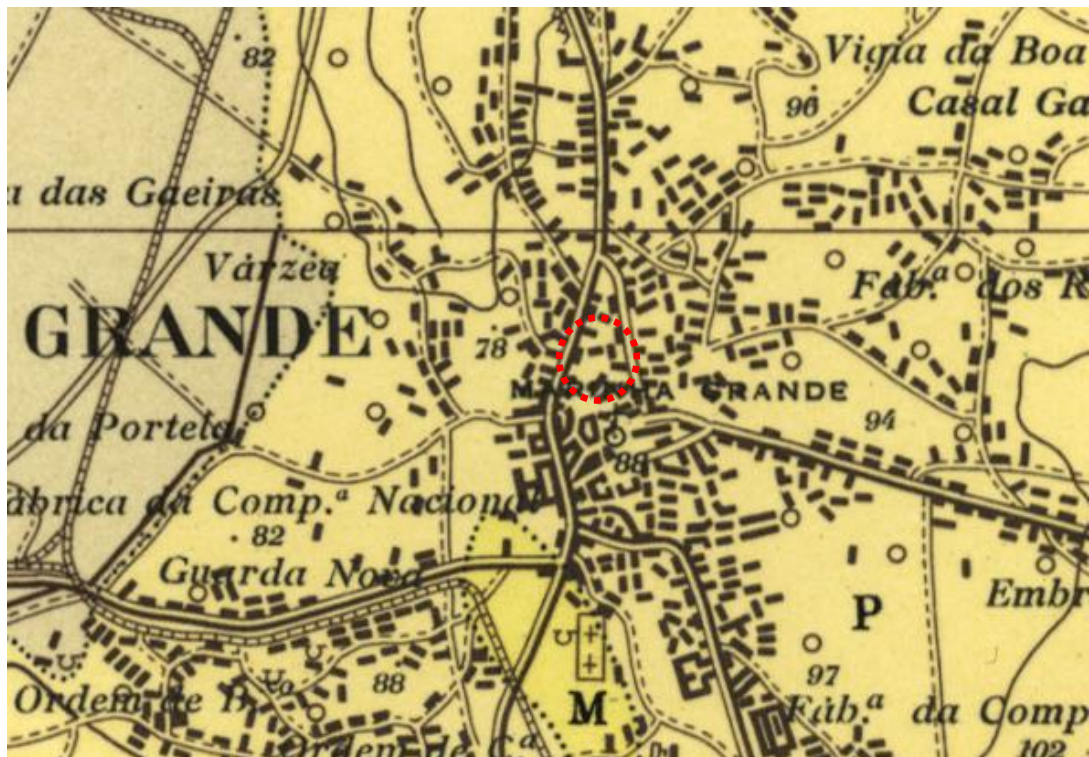


Figura 4.1 – Enquadramento geológico do local em estudo, adaptado da Carta Geológica de Portugal, Folha 22D – Marinha Grande, à escala original.1:50 000, escala indeterminada

As condições referenciadas envolvem a presença superficial de materiais recentes provenientes de **depósitos de aterro (At)**, resultado seguramente da necessidade de regularizações topográficas que se exigiram aquando da construção das estruturas existentes. Foram detetados com espessuras a variar entre 1.30 e 2.80 metros, respetivamente nas sondagens S5, S6 e S7, predominantemente silto-argilosos e/ou silto-arenosos, por vezes algo pedregosos, enquadrando-se no domínio dos solos *soltos* e *medianamente compactos* com $2 \leq N_{SPT} \leq 18$. Ocorrem com tonalidade característica acastanhada.

Não se exclui a possibilidade de virem a ser interferidos aterros com espessuras superiores às referenciadas pela campanha de prospeção, nomeadamente noutros pontos não diretamente investigados. Esta deverá ser pois uma preocupação latente na caracterização do dispositivo geotécnico em presença, necessariamente alargada à fase de obra, porquanto não se esgote com a apresentação deste relatório nem com o mais elaborado dos planos de prospeção geotécnica.

Sucede-se dispositivo **Plio-plistocénico (P)**, que se traduziu fortemente heterogéneo em termos granulométricos e litológicos, predominando areias de granulometria variável, silto-argilosas e com seixo disperso. Foram ainda investigados finos níveis de areias algo siltosas, siltes argilosos e pontualmente siltes arenosos.

Como foi referido predominam areias de granulometria variável, silto-argilosas, com seixo disperso (de calibre fino a médio), verificando-se uma tendência para ocorrerem mais descomprimidas superficialmente, globalmente associadas a valores de $21 \leq N_{SPT} \leq 44$, inserindo-se no âmbito dos solos *medianamente compactos* a *compactos*. Encontram-se nestas condições os níveis compreendidos entre os 2.60 e os 7.50m, na sondagem S1, entre os 2.50 e os 6.0m na sondagem S2, entre os 2.30 e os 4.50m na sondagem S3 e entre os 2.70 e os 4.50m na sondagem S4. Os restantes horizontes que foram reconhecidos e investigados em profundidade registaram valores de $51 \leq N_{SPT} \leq 60$ e/ou $N_{SPT} \geq 60$, estando associados a solos *muito compactos*.

O processamento laboratorial das amostras granulares com seixo disperso colhidas em curso das sondagens S1 e S4 permitiu identificar os materiais ocorrentes nas classes SC da classificação Unificada e no grupo A-2-6(0) da classificação Rodoviária AASHTO. Determinaram-se percentagens em peso passadas no peneiro #200 ASTM (<0,074 mm) entre 16 e 19%. O índice de plasticidade, IP, varia entre 16 e 19%, tratando-se de solos de plasticidade média a alta.

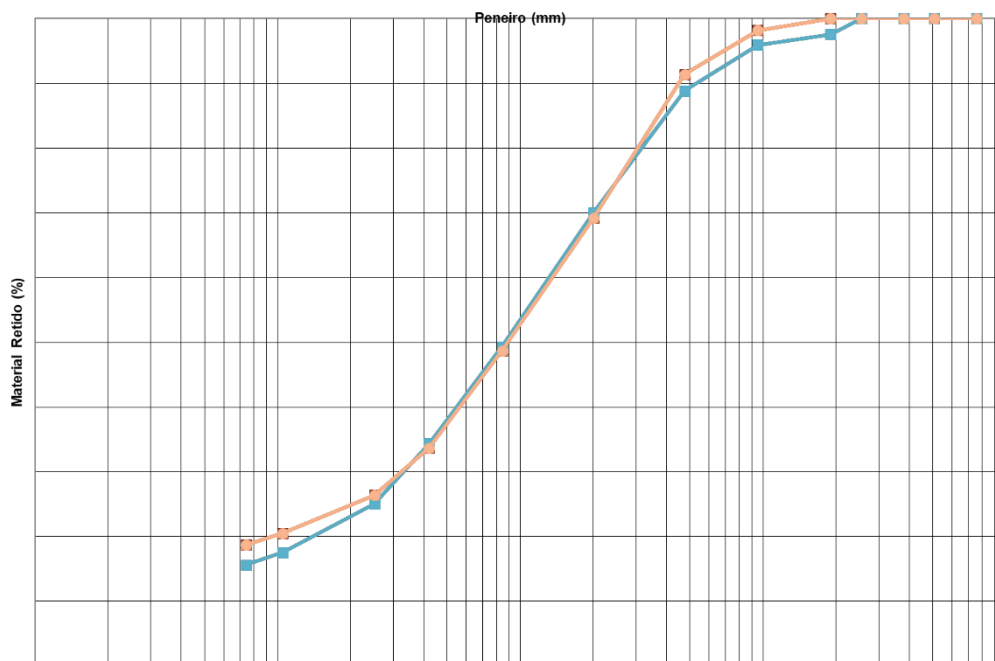


Figura 4.2 – Distribuição granulométrica dos solos plio-pleistocénicos granulares e com seixo ensaiados (amostras 65184 e 65185)

Foram ainda reconhecidos níveis com componente granular mais desenvolvida, nomeadamente areias de granulometria fina, por vezes média, algo siltosas, superficialmente mais descomprimidas, caracterizadas por valores de $12 \leq N_{SPT} \leq 45$, tratando-se de solos *medianamente compactos* a *compactos*, a saber, na sondagem S5 dos 1.30 aos 4.20m, na sondagem S6 dos 1.30 aos 4.10m e na sondagem S7 dos 5.50 aos 7.30m. Em profundidade registou-se um incremento da capacidade de carga deste horizonte litológico com valores de $N_{SPT} \geq 60$ (solos *muito compactos*), como na sondagem S3 dos 5.70 aos 7.50m, na sondagem S4 a partir dos 8.50m e até ao seu término e na sondagem S7 entre os 5.50 e os 7.30 metros de profundidade.

O processamento laboratorial da amostra areno-siltosa, colhida em curso da sondagem S6, permitiu identificar os materiais ocorrentes na classe SM, da classificação Unificada no grupo A-2-4(0), da classificação Rodoviária AASHTO. Determinaram-se percentagens em peso passadas no peneiro #200 ASTM (<0,074 mm) de 32%. O índice de plasticidade, IP, é nulo, tratando-se, portanto, de solos de plasticidade nula.

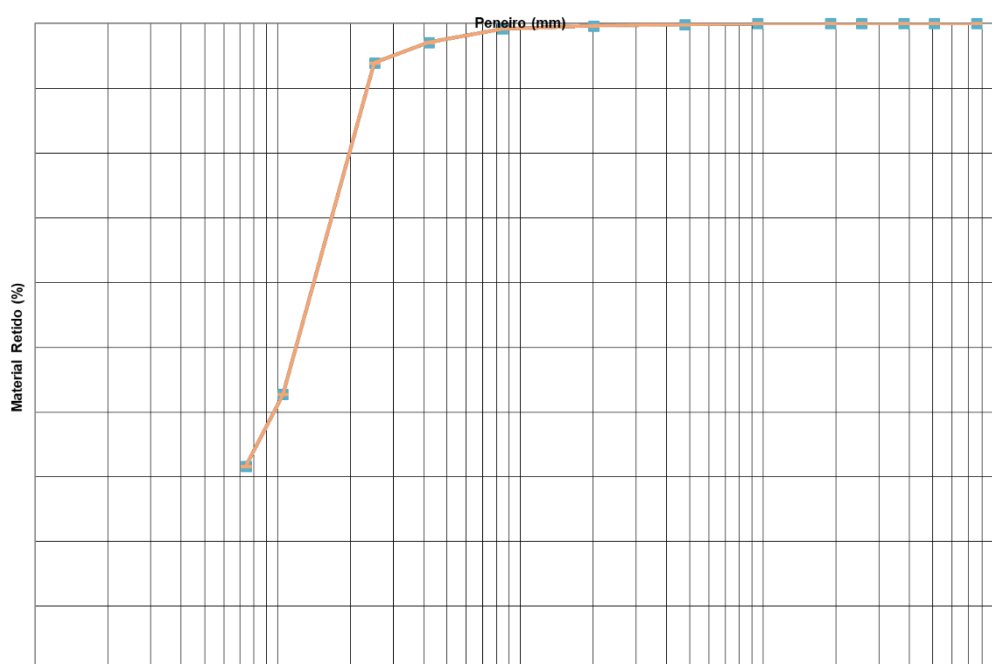
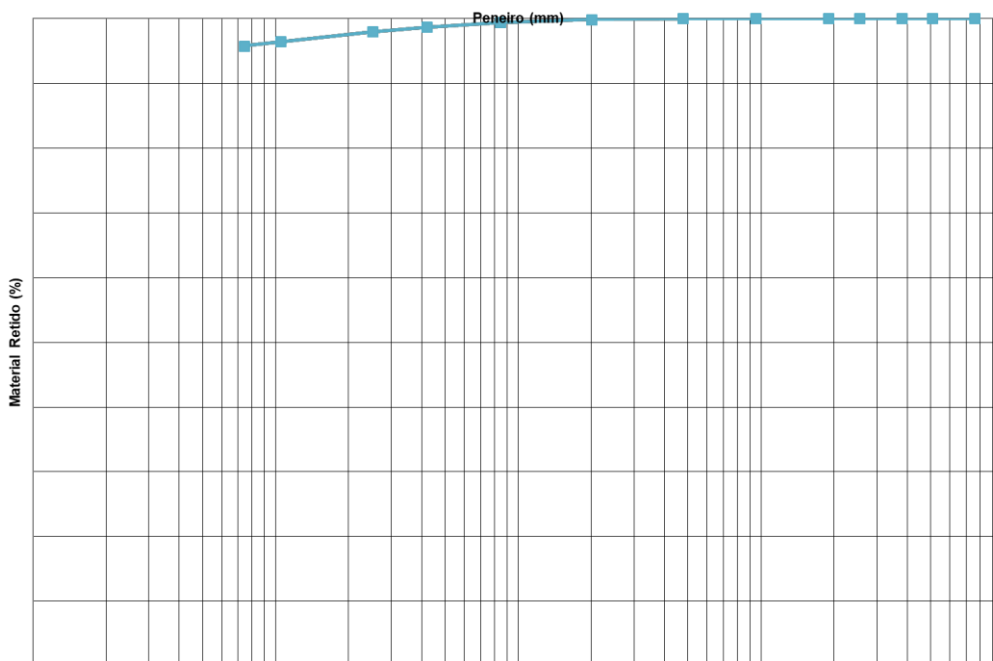


Figura 4.3 – Distribuição granulométrica da amostra de solo plio-plistocénico arenoso ensaiada (amostra 65186)

Com componente coesiva mais desenvolvida ocorreram ainda siltos-argilosos muito duros a rijos, na sondagem S3 dos 4.0 aos 5.70m, na sondagem S5 dos 4.20 aos 7.10m e na sondagem S6 dos 5.70 aos 10.0m, com $26 \leq N_{SPT} \leq 40$. Na sondagem S1 dos 11.30 aos 13.0 metros registou-se um valor de $N_{SPT} \geq 60$, valor associado ainda a solos *rijos*.

Pontualmente, na sondagem S5, dos 7.10 aos 9.0m e na sondagem S7 dos 2.80 aos 5.5m, ainda com tendência coesiva, ocorrem siltos arenosos, finos, algo micáceos, duros a rijos com $12 \leq N_{SPT} \leq 35$.

O processamento laboratorial da amostra argilo-siltosa, colhida em curso da sondagem S5, permitiu identificar os materiais ocorrentes na classe CH, da classificação Unificada e no grupo A-7-6(16), da classificação Rodoviária AASHTO. Determinaram-se percentagens em peso passadas no peneiro #200 ASTM (<0,074 mm) de 96%. O índice de plasticidade, IP, é de 25%, tratando-se, portanto, de solos de plasticidade média a alta.



5. DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

A realização das sondagens geotécnicas, aliada à caracterização laboratorial, permitiu simular o desempenho geotécnico associado ao dispositivo geológico ocorrente no subsolo do perímetro investigado, tendo referenciado a ocorrência de horizonte superficial de depósitos de aterro com espessuras máximas reconhecidas na ordem dos 2.80m, recobrindo substrato plio-pleistocénico representado fundamentalmente por areias de granulometria variável com seixo disperso, areias siltosas e argilas siltosas.

Preconiza o projeto a construção de várias estruturas industriais cujas cotas de soleira variarão de local para local. Os aterros são tradicionalmente materiais muito deformáveis e consequentemente muito limitados em termos de capacidade de carga, como se poderá verificar pelos valores registados em curso de sondagem ($2 \leq N_{SPT} \leq 18$), não se recomendando a sua mobilização para assento dos novos órgãos de fundação.

O substrato plio-pleistocénico permitiu reconhecer uma grande heterogeneidade em termos granulométricos e litológicos, com níveis que se desenvolvem desde areias a argilas. Globalmente ocorrem com alguma descompressão superficial, com valores a variar desde 12 a 45 pancadas. Em profundidade registou-se um incremento da capacidade de carga destes materiais associados a valores de $N_{SPT} \geq 60$. Os horizontes

mais superficiais, apesar de serem um pouco mais condicionados em termos geotécnicos, coadunam-se ainda com a prática de fundações superficiais, pese embora o facto de se ter de adotar tensões de contacto modestas.

Uma vez que haverão diversas estruturas a ser implantadas em locais diferentes e com necessidade de assento ainda a profundidades diferentes, encontra-se sintetizado no quadro seguinte as disposições construtivas para cada local de sondagem.

Quadro 5.1 – Condições de Fundação / Disposições Construtivas

Sondagem	Profundidade de assento dos órgãos de fundação (m)	Condições de Fundação	Observações
S1	9.50	Fundação direta com tensões de contacto na ordem dos 450 kPa	Dado o posicionamento do nível freático, os trabalhos de contenção para a execução das estruturas enterradas deverão ser realizados ao abrigo de uma solução estanque, do tipo estaca prancha, parede moldada ou cortina de estacas secantes . Recomenda-se a utilização do método observacional
S2	6.0	Fundação direta com tensões de contacto na ordem dos 400 kPa	
S3	superficial	Fundação direta com tensões de contacto na ordem dos 200 kPa, mobilizando inequivocamente o topo do dispositivo plio-plistocénico	Poderão vir a ser necessários trabalhos de rebaixamento do nível freático (1)
S4	superficial	Fundação direta com tensões de contacto na ordem dos 350 kPa, mobilizando inequivocamente o topo do dispositivo plio-plistocénico	Poderão vir a ser necessários trabalhos de rebaixamento do nível freático (1)

S5	3.50	Fundação direta com tensões de contacto na ordem dos 200 kPa	Deverá ser efetuado um rebaixamento do nível freático (1)
S6	3.50		
S7	superficial	Fundação direta com tensões de contacto na ordem dos 120 KPa, mobilizando inequivocamente o topo do dispositivo plio- plistocénico	Poderão vir a ser necessários trabalhos de rebaixamento do nível freático (1). O aprofundamento de assento dos novos órgãos de fundação poderá resultar num incremento das tensões de contacto para valores na ordem dos 200 KPa

(1) Caso se venha a verificar a necessidade de rebaixamento do nível freático em locais de fundação direta, deverão ser instalados mecanismos de bombagem que sejam compatíveis com as permeabilidades exibidas pelo dispositivo.

Os trabalhos de escavação a desenvolver incidirão fundamentalmente nos depósitos de aterro, no caso de estruturas que sejam fundadas superficialmente, e no dispositivo plio-
plistocénico no caso das estruturas enterradas, nomeadamente nas zonas das sondagens S1, S2, S5 e S6. Assim sendo, todos os trabalhos de escavação serão realizados com êxito com meios de escavação convencionais do tipo máquina de lâmina.

Taludes de escavação provisórios e/ou definitivos que se executem nos depósitos de aterro deverão obedecer a uma relação V/H=1/3. No caso de interferirem com o topo do dispositivo plio-
plistocénico poder-se-á adotar uma geometria um pouco mais agressiva, do tipo V/H=1/2 a 1/2.5. Caso estas geometrias não sejam aplicáveis por falta de espaço deverá o projeto prever a construção de estruturas de suporte provisórias e/ou definitivas.

Para efeitos de dimensionamento das fundações sugere-se a adoção dos parâmetros resistentes indicados no quadro seguinte, inferidos a partir dos valores de N_{SPT} , tendo

em atenção a experiência adquirida acerca das características destes materiais em numerosos estudos realizados em condições geotécnicas correlacionáveis.

Este exercício teórico fundamentou-se nas propostas de correlação da literatura da especialidade, ponderando igualmente a granulometria e natureza litoestratigráfica dos terrenos geológicos.

Quadro 5.2 – Parâmetros geotécnicos

	Tipo de terreno	N _{SPT}	Peso volúmico γ_t (kN/m ³)	Ângulo de atrito interno ϕ	Coesão c' (kPa)	Módulo de Deformabilidade E (MPa)
At	<i>Siltes argilosos e/ou siltes arenosos</i>	2 – 18	18	23 – 25	nula	3 – 5
P	<i>Areia de grão variável, silto-argilosas, com seixo</i>	21 – 44	19 – 20	30 – 32	0 – 5	20 – 40
		53 – 60	21	34 – 36	5 – 7	50 – 60
	<i>Areias de grão fino a médio, siltosas</i>	12 – 45	19 – 20	28 – 32	0 – 5	10 – 40
		60	21	36	7	60
	<i>Argila siltosa</i>	26 – 40	20	26 – 30	7 – 10	20 – 35
		60	21	32	15	50
	<i>Silte arenoso</i>	12 – 35	19 – 20	28	5 – 7	10 – 30

Bobadela, fevereiro de 2020

Geocontrole, Geotecnia e Estruturas de Fundação, S.A.

DEPARTAMENTO TÉCNICO:

SECTOR DE CONSULTORIA E PROSPEÇÃO GEOTÉCNICA

Raul Conceição
(Eng. Geólogo)

Luís Sousa
(Eng. Geólogo)

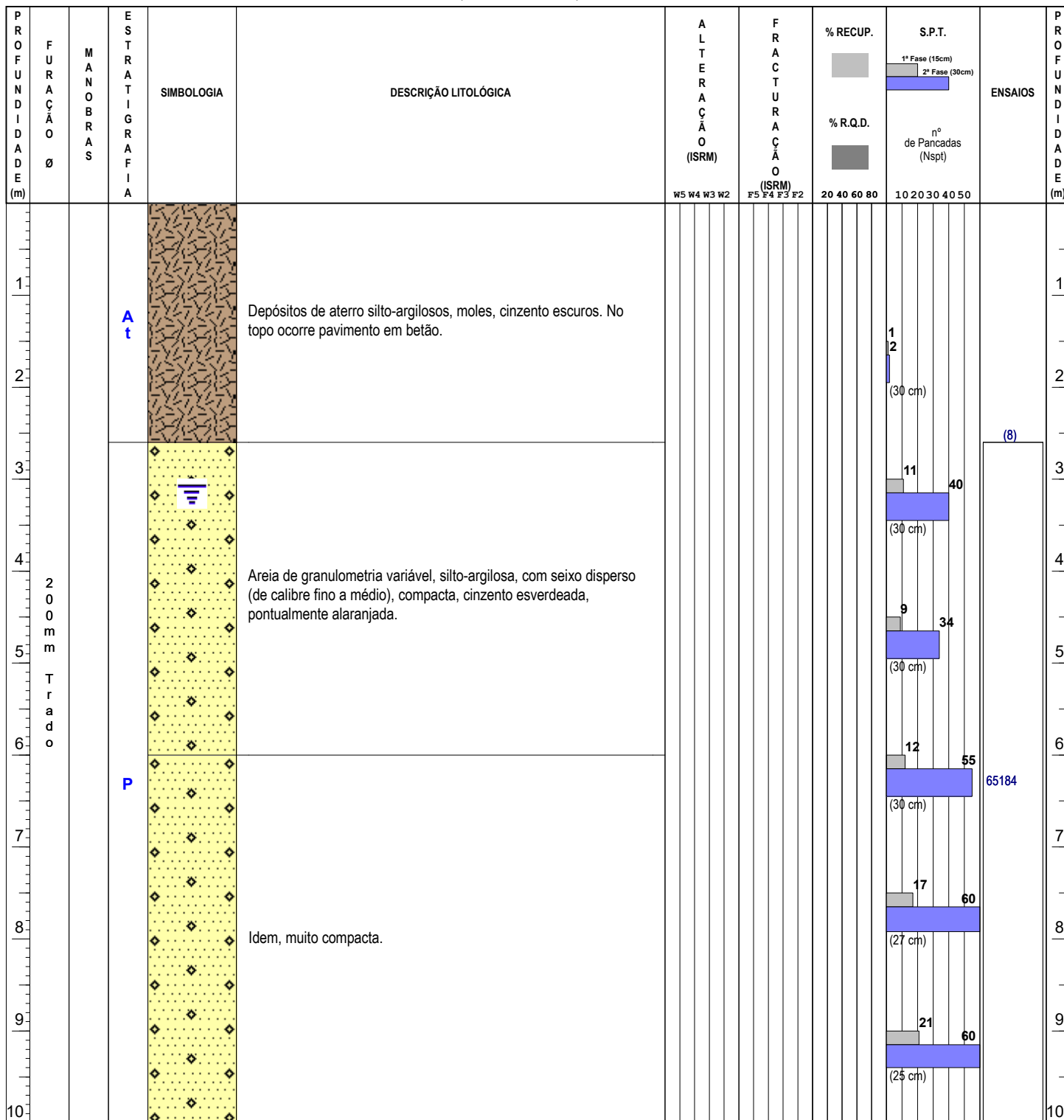
António Flor
(Eng. Civil – Director Técnico)

Joaquim José Beiró
(Administração)

ANEXO I - PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

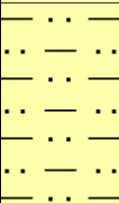
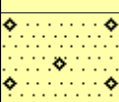
Sondagens Geotécnicas: S1 a S7;

			PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA						SONDAGEM								
			Entidade : 						S1								
Data de Início 6/2/2020			Equipamento Geo-004 Mobile Drill B47 HD		Prof. Final (m) 13.73		Processo 11320										
Data de Fim 6/2/2020			Nivel Freático 3.00m		Inclinação 90°		Sistema PT-TM06 (ETRS89)		Coordenadas M= -68390.051 P= 9804.697		Cota Z= 83.49		Sondador André Comba		Técnico Luis Sousa		
Obra : Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro																	
Página 1 de 2																	



Observações : Foi instalado piezómetro hidráulico de circuito aberto (Ø=50mm), com 13.50m de comprimento.
Legenda : (8) - Amostra Remexida
Rua D. Nuno Álvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

			PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA						SONDAGEM						
			Entidade :  Obra : Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro						S1						
Data de Início		Equipamento		Prof. Final (m)		Processo									
6/2/2020		Geo-004 Mobile Drill B47 HD		13.73		11320									
Data de Fim		Nível Freático		Inclinação		Sistema		Coordenadas		Cota		Sondador		Página	
6/2/2020		3.00m		90°		PT-TM06 (ETRS89)		M= -68390.051 P= 9804.697		Z= 83.49		André Comba		2 de 2	
Data de Fim		Nível Freático		Inclinação		Sistema		Coordenadas		Cota		Sondador		Técnico	
6/2/2020		3.00m		90°		PT-TM06 (ETRS89)		M= -68390.051 P= 9804.697		Z= 83.49		André Comba		Luis Sousa	

P R O F U N D I D A D E (m)	F U R A Ç Ã O Ø	M A N O B R A S	E S T R A T I G R A F I A	SIMBOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	A L T E R A Ç Ã O (ISRM)	F R A C T U R A Ç Ã O (ISRM)	% RECUP.	% R.Q.D.	S.P.T. 1ª Fase (15cm) 2ª Fase (30cm) nº de Pancadas (Nspt)	ENSAIOS	P R O F U N D I D A D E (m)
11	200 mm		P		Areia de granulometria variável, silto-argilosa, com seixo disperso (de calibre fino a médio), compacta, cinzento esverdeada, pontualmente alaranjada.					15 60 (28 cm)	65184	11
12					Argila siltosa, rijo, castanho com laivos acinzentados.					17 60 (27 cm)		12
13					Areia de granulometria variável, silto-argilosa, com seixo disperso (de calibre fino a médio), muito compacta, cinzento esverdeada, pontualmente alaranjada.					36 60 (8 cm)		13
14					13.73m- Fim de Sondagem							14
15												15
16												16
17												17
18												18
19												19
20												20

Observações : Foi instalado piezómetro hidráulico de circuito aberto (Ø=50mm), com 13.50m de comprimento.
Legenda : (8) - Amostra Remexida
Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

			PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA						SONDAGEM							
			Entidade : 						S2							
Data de Início 7/2/2020			Equipamento Geo-004 Mobile Drill B47 HD		Prof. Final (m) 12.24		Processo 11320									
Data de Fim 7/2/2020			Nivel Freático		Inclinação 90°		Sistema PT-TM06 (ETRS89)		Coordenadas M= -68366.611 P= 9810.927		Cota Z= 83.21		Sondador André Comba		Técnico Luis Sousa	
Obra : Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro												Página 1 de 2				

PROFUNDIDADE (m)	FURACÃO Ø	MANOBRAS	ESTRATIGRAFIA	SIMBOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	ALTERAÇÃO (ISRM)	FRATURAÇÃO (ISRM)	% RECUP.	% R.Q.D.	S.P.T.	ENSAIOS	PROFUNDIDADE (m)
						W5 W4 W3 W2	F5 F4 F3 F2			1° Fase (15cm) 2° Fase (30cm)		
1					Depósitos de aterro silto-argilosos, moles, cinzento escuros.					1 4 (30 cm)		1
2												2
3										9 34 (30 cm)		3
4					Areia de granulometria variável, silto-argilosa, com seixo disperso (de calibre fino a médio), compacta, amarela e/ou alaranjada.					12 44 (30 cm)		4
5												5
6										15 53 (30 cm)		6
7												7
8					Idem, muito compacta.					18 57 (30 cm)		8
9										21 60 (28 cm)		9
10												10

Observações :
Rua D. Nuno Álvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

			PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA						SONDAGEM	
			Entidade : 						S2	
Obra : Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro						Processo		11320		
Data de Início		Equipamento		Prof. Final (m)		Página		2 de 2		
7/2/2020		Geo-004 Mobile Drill B47 HD		12.24						
Data de Fim		Nível Freático		Inclinação		Sistema		Coordenadas		
7/2/2020				90°		PT-TM06 (ETRS89)		M= -68366.611 P= 9810.927		
						Cota		Sondador		
						Z= 83.21		André Comba		
								Técnico		
								Luis Sousa		

P R O F U N D I D A D E (m)	F U R A Ç Ã O Ø	M A N O B R A S	E S T R A T I G R A F I A	SIMBOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	A L T E R A Ç Ã O (ISRM)	F R A C T U R A Ç Ã O (ISRM)	% RECUP.	S.P.T.	ENSAIOS	P R O F U N D I D A D E (m)
						W5 W4 W3 W2	F5 F4 F3 F2		1° Fase (15cm) 2° Fase (30cm)		
								% R.Q.D.	n° de Pancadas (Nspt)		
11	200 mm		P		Idem.				16	60	11
12	Trado								(26 cm)		12
13					12.24m- Fim de Sondagem				28	60	13
14									(9 cm)		14
15											15
16											16
17											17
18											18
19											19
20											20

Observações :
Rua D. Nuno Álvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

			PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA						SONDAGEM							
			Entidade : 						S3							
Data de Início 10/2/2020			Equipamento Geo-004 Mobile Drill B47 HD		Prof. Final (m) 10.7		Processo 11320									
Data de Fim 10/2/2020			Nivel Freático 3.00m		Inclinação 90°		Sistema PT-TM06 (ETRS89)		Coordenadas M= -68373.995 P= 9836.930		Cota Z= 83.25		Sondador André Comba		Técnico Luis Sousa	

P R O F U N D I D A D E (m)	F U R A Ç Ã O Ø	M A N O B R A S	E S T R A T I G R A F I A	SIMBOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	A L T E R A Ç Ã O (ISRM)					F R A C T U R A Ç Ã O (ISRM)					% RECUP.					S.P.T.					ENSAIOS	P R O F U N D I D A D E (m)
						W5	W4	W3	W2		F5	F4	F3	F2		20	40	60	80		10	20	30	40	50		
1					Depósitos de aterro arenosos, algo siltosos, muito soltos, cinzento escuros.																						1
2																											2
3					Areia de granulometria variável, silto-argilosa, com seixo disperso (de calibre fino), medianamente compacta, cinzento esverdeada.																						3
4																											4
5					Argila siltosa, rijo, cinzento com laivos castanhos.																						5
6																											6
7					Areia de grão fino a médio, algo siltosa, muito compacta, alaranjada.																						7
8																											8
9					Areia de granulometria variável, silto-argilosa, com seixo disperso (de calibre fino a médio), muito compacta, cinzento esverdeada.																						9
10																											10
11					10.7m- Fim de Sondagem																						11

Observações :
Rua D. Nuno Álvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

			PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA						SONDAGEM							
			Entidade : 						S4							
Data de Início 11/2/2020			Equipamento Geo-004 Mobile Drill B47 HD		Prof. Final (m) 9.34		Processo 11320									
Data de Fim 11/2/2020			Nivel Freático 3.00m		Inclinação 90°		Sistema PT-TM06 (ETRS89)		Coordenadas M= -68309.092 P= 9813.030		Cota Z= 83.30		Sondador André Comba		Técnico Luis Sousa	
Obra : Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro												Página 1 de 1				

P R O F U N D I D A D E (m)	F U R A Ç Ã O Ø	M A N O B R A S	E S T R A T I G R A F I A	SIMBOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	A L T E R A Ç Ã O (ISRM)					F R A C T U R A Ç Ã O (ISRM)					% RECUP.					S.P.T.					ENSAIOS	P R O F U N D I D A D E (m)
						W5	W4	W3	W2		F5	F4	F3	F2		20	40	60	80		10	20	30	40	50		
1					Depósitos de aterro arenosos, algo pedregosos, medianamente compactos, castanhos. Ocorre no topo pavimento em betuminoso.																	6	18				1
2																						(30 cm)					2
3					Areia de granulometria variável, silto-argilosa, com seixo disperso (de calibre fino a médio), compacta, cinzenta e/ou alaranjada.																	14	41				3
4	200 mm																					17	51				4
5	Tradado																					(30 cm)					5
6					Idem, muito compacta.																	21	60				6
7																						(26 cm)					7
8																						24	60				8
9					Areia de grão fino a médio, algo siltosa, muito compacta, cinzento acastanhada.																	27	60				9
10					9.34m- Fim de Sondagem																	(19 cm)					10

Observações : Legenda : (8) - Amostra Remexida
Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

			PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA						SONDAGEM		
			Entidade : 						S5		
			Obra : Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro						Processo		
									11320		
Data de Início 12/2/2020			Equipamento Geo-004 Mobile Drill B47 HD		Prof. Final (m) 12.13				Página 1 de 2		
Data de Fim 12/2/2020		Nivel Freático 10.50m		Inclinação 90°		Sistema PT-TM06 (ETRS89)		Coordenadas M= -68236.611 P= 9856.649		Cota Z= 85.85	
								Sondador André Comba		Técnico Luis Sousa	

PROFUNDIDADE (m)	FURACÃO Ø	MANOBRAS	ESTRATIGRAFIA	SIMBOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	ALTERAÇÃO (ISRM)	FRATURAÇÃO (ISRM)	% RECUP.	% R.Q.D.	S.P.T.	ENSAIOS	PROFUNDIDADE (m)
						W5 W4 W3 W2	F5 F4 F3 F2	20 40 60 80		1° Fase (15cm) 2° Fase (30cm) n° de Pancadas (Nspt)		
1			A t		Depósitos de aterro arenosos, algo siltosos, castanhos. No topo ocorre fina camada d pavimento em betuminoso.							1
2					Areia de grão fino, fortemente siltosa, medianamente compacta, algo micácea, cinzenta.					4 12 (30 cm)		2
3					Argila siltosa, muito duro, castanho com laivos cinzentos.					5 14 (30 cm)		3
4					Silte arenoso, fino, algo micáceo, rijo, cinzento esverdeado.					5 26 (30 cm)		4
5			P		Areia de granulometria variável, silto-argilosa, com seixo disperso (de calibre fino), muito compacta, cinzenta e/ou alaranjada.					9 30 (30 cm)		5
6										11 35 (30 cm)		6
7										19 60 (29 cm)		7
8												8
9												9
10												10

Observações : Legenda : (8) - Amostra Remexida
Rua D. Nuno Alvares Pereira, n° 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

			PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA						SONDAGEM							
			Entidade : 						S6							
Data de Início 11/2/2020			Equipamento Geo-004 Mobile Drill B47 HD		Prof. Final (m) 13.56		Processo 11320									
Data de Fim 11/2/2020			Nivel Freático 12.00m		Inclinação 90°		Sistema PT-TM06 (ETRS89)		Coordenadas M= -68227.622 P= 9850.344		Cota Z= 86.16		Sondador André Comba		Página 1 de 2	
													Técnico Luis Sousa			

P R O F U N D I D A D E (m)	F U R A Ç Ã O Ø	M A N O B R A S	E S T R A T I G R A F I A	S I M B O L O G I A	D E S C R I Ç Ã O L I T O L Ó G I C A	A L T E R A Ç Ã O (ISRM)					F R A C T U R A Ç Ã O (ISRM)					% RECUP.					S.P.T.					E N S A I O S	P R O F U N D I D A D E (m)
						W5	W4	W3	W2		F5	F4	F3	F2		20	40	60	80		10	20	30	40	50		
1				A t	Depósitos de aterro silto-arenosos com contaminação orgânica no topo, cinzento escuros.																						1
2					Areia de grão fino, siltosa, levemente micácea, medianamente compacta, cinzenta por vezes alaranjada.																						2
3																											3
4																											4
5				P	Areia de granulometria variável, silto-argilosa, com seixo disperso (de calibre variável), muito compacta, cinzento amarelada.																						5
6																											6
7																											7
8					Argila siltosa, rijo, cinzento claro.																						8
9																											9
10																											10

Observações : Foi instalado piezómetro hidráulico de circuito aberto (Ø=50mm), com 13.50m de comprimento.
Legenda : (8) - Amostra Remexida
Rua D. Nuno Álvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

			PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA						SONDAGEM							
			Entidade : 						S6							
Data de Início 11/2/2020			Equipamento Geo-004 Mobile Drill B47 HD		Prof. Final (m) 13.56		Processo 11320									
Data de Fim 11/2/2020			Nivel Freático 12.00m		Inclinação 90°		Sistema PT-TM06 (ETRS89)		Coordenadas M= -68227.622 P= 9850.344		Cota Z= 86.16		Sondador André Comba		Técnico Luis Sousa	
Obra : Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro												Página 2 de 2				

P R O F U N D I D A D E (m)	F U R A Ç Ã O Ø	M A N O B R A S	E S T R A T I G R A F I A	SIMBOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	A L T E R A Ç Ã O (ISRM)	F R A C T U R A Ç Ã O (ISRM)	% RECUP.	% R.Q.D.	S.P.T. 1ª Fase (15cm) 2ª Fase (30cm) nº de Pancadas (Nspt)	ENSAIOS	P R O F U N D I D A D E (m)
11	200 mm											11
12	Trado				Areia de granulometria variável, silto-argilosa, com seixo disperso (de calibre fino), muito compacta, cinzenta e/ou alaranjada.							12
13												13
14					13.56m- Fim de Sondagem							14
15												15
16												16
17												17
18												18
19												19
20												20

Observações : Foi instalado piezómetro hidráulico de circuito aberto (Ø=50mm), com 13.50m de comprimento.
Rua D. Nuno Álvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

ANEXO II - LABORATÓRIO

Amostras Remexidas: 65184, 65185, 65186 e 65187;

Entidade : VIDRALA

Obra : Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro

Processo : 11320

Tipo de Amostras : Remexidas

Resultados dos ensaios laboratoriais

Sonda gem (Nº)	Amostra (Nº)	Prof. (m)	Descrição	Lit. - Est. r.	Classif.	w _n Sr EA (%)	ρ ρ _d (g/cm³) Dens. Part. G	LL IP LR (%)	VA (g/100g Solo Seco) MO (%) Ph	Granulometria			Comp. Wopt (%) γ _d max (g/cm³) Leve Pesado	CBR					Consolidação		Resistência				Permea- bilidade
					Unificada ASTM (D2487-00) GTR Rodoviária (E 240)					<2.0 mm <0.42 mm (%)	<0.074 mm <0.002 mm (%)	dim. maior part. Max. Min. (mm)		CR	Desv. Wopt	Ind. CBR	Expan- sibili- dade (%)	CBR a 95% Penet.	Cc eo	Cv (cm²/s) K (cm/s)	qu E (kPa)	σ ₃ σ ₁ (kPa)	C C' (kPa)	φ φ' (º)	Carga H. (kg/cm²) K (cm/s)
S 1	65184	2.60 11.30	Areia média a grosseira, silto-argilosa, com seixo fino, cinzento claro esbranquiçado.		(SC) A-2-6(0)	11.6		34 16		70 34	16														
S 4	65185	2.30 8.50	Areia média a grosseira, silto-argilosa, com seixo fino, castanho claro.		(SC) A-2-6(0)	11.5		37 19		69 34	19														
S 5	65187	4.20 7.10	Argila siltosa, castanho claro.		(CH) A-7-6(16)	22.2		51 25		100 99	96														
S 6	65186	1.30 4.10	Areia fina, siltosa, castanho.		(SM) A-2-4(0)	12.0		N/P		100 97	32														

		Relatório da Amostra		Sondagem S 1	
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrol.pt		Processo 11320 Lote 1		Amostra 65184	
Data de Registo da Amostra 17/02/2020		Entidade : VIDRALA		Profundidade 2.60 - 11.30	
Data de Conclusão do Ensaio 19/02/2020		Morada : Obra : Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro			
Proveniência		Local da Colheita		Aplicação	

Resultados



Procedimento da amostragem : (*) Efectuado Depart. Prospeccção da Geocontrol **Tipo de Amostra : REMEXIDA**

Descrição : (*) **Areia média a grosseira, silto-argilosa, com seixo fino, cinzento claro esbranquiçado.**

Classificação (*) Unificada : **(SC)** GTR : Rodoviária (E 240) **A-2-6(0)**
 ASTM (D2487-00) ASTM (D3282-97)

Características Ponderais Teor em Água $w = 11.6 \%$ Densidade das Partículas $G =$ $\rho =$ g/cm³
 (*) Teor em matéria orgânica = % (*) Ph = $\rho_d =$ g/cm³

Limites de Consistência Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida $LL = 34 \%$ $LP = 18 \%$ (*) $LR =$ % (*) $IP = 16$

Azul de Metileno (*) (Expresso em gramas de azul metileno por 100g de solo seco)

Características Granulométricas Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida $\% < 2,00 \text{ mm} = 70$ (*) $Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} =$ (*) $Cc =$
 $\% < 0,420 \text{ mm} = 34$
 $\% < 0,074 \text{ mm} = 16$
 $\% < 0,002 \text{ mm} =$ $EA =$

Expansibilidade (*) % Provete sujeito a uma carga de g

Compacção (Proctor)	Molde	Tipo de Ensaio	γ_{dmax} (g/cm ³)	W_{opt} (%)

CBR	Condições de moldagem	Cr =				%
		Desvio =				%
		CBR =				%
		Expansibilidade =				%

Coeficiente (*) Fragmentabilidade = Degradabilidade =

Compressibilidade (*) $C_c =$ $\sigma_a =$ kN/m² $e_o =$ $C_v =$ m²/s $K =$ m/s

Resistência (*) Compressão simples : $q_u =$ kPa $E_i =$ kPa

Corte directo : ☐ UU ☐ CU ☐ CD $C =$ kPa $\theta =$ ° $C' =$ kPa $\theta' =$ °
 Compressão triaxial : ☐ UU ☐ CU ☐ CD $\sigma_3 =$ kN/m² $C =$ kN/m² $\theta =$ °
 $\sigma_1 =$ kN/m² $E_i =$ kN/m² $C' =$ kN/m² $\theta' =$ °

Permeabilidade (*) $K =$ m/s

(*) - Os ensaios e parâmetros assinalados não estão incluídos no âmbito da acreditação

Observações :

A incerteza expandida quando apresentada é expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão k, correspondente a uma probabilidade de 95%.
 As incertezas são calculadas de acordo com o documento EA-4/02.

		Relatório do Ensaio		Sondagem S 1	
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt		Processo 11320 Lote 1		Amostra 65184	
Data de Registo da Amostra 17/02/2020		Entidade : VIDRALA		Profundidade 2.60 - 11.30	
Data de Conclusão do Ensaio 18/02/2020		Morada : Obra : Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro			
Proveniência		Local da Colheita		Aplicação	

Teor em Água

Norma : NP-84(1965)



Cápsula	nº	797	285	383	
Massa do Provete Húmido + Cápsula	m ₂ g	213.42	258.10	252.37	
Massa do Provete Seco + Cápsula	m ₄ g	200.42	240.64	234.43	
Massa da Cápsula	m ₁ g	88.86	89.50	79.61	
Massa da Água	m _a g	13.00	17.46	17.94	
Massa do Provete Seco	m _s g	111.56	151.14	154.82	
Teor em Água	$w = \frac{m_a}{m_s} \times 100$ %	11.7	11.6	11.6	

Teor em água médio(w) : 11.6 %

Tabela da Incerteza em cada provete

Incerteza Expandida	%	0.27	0.27	0.27	
Fator de Expansão k		2.00	2.00	2.00	

Observações : _____

Relatório do Ensaio

Processo **11320** Lote **1**

Sondagem

S 1

Amostra

65184

Profundidade

2.60 - 11.30

Data de Registo da Amostra
17/02/2020

Entidade : **VIDRALA**

Morada :

Data de Conclusão do Ensaio
19/02/2020

Obra : **Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro**

Proveniência

Local da Colheita

Aplicação

Limites de Consistência

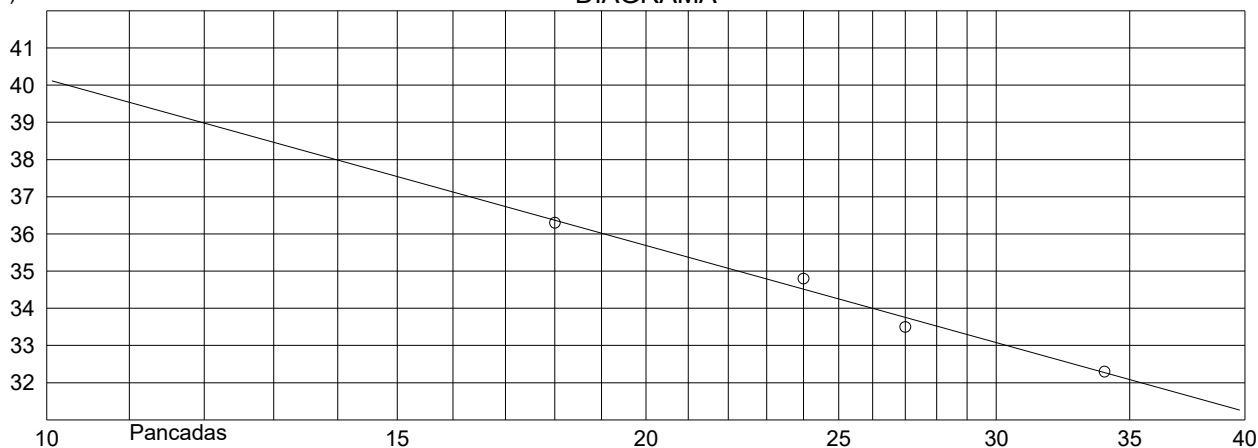
Norma : NP-143(1969)



Cápsula	nº	Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
		208	200	193	184	397	455	52	361
Massa da Amostra Húm. + Cápsula	g	15.55	14.82	12.82	13.61	11.62	11.57	12.3	10.91
Massa da Amostra Seca + Cápsula	g	13.25	12.71	11.3	11.97	10.78	10.75	11.38	10.15
Massa da Cápsula	g	6.92	6.65	6.76	6.9	6.14	6.14	6.22	5.86
Massa da Água	g	2.30	2.11	1.52	1.64	0.84	0.82	0.92	0.76
Massa da Amostra Seca	g	6.33	6.06	4.54	5.07	4.64	4.61	5.16	4.29
Teor em Água	%	36.3	34.8	33.5	32.3	18.1	17.8	17.8	17.7
Nº de Pancadas		18	24	27	34	LP (Média) = 17.9 %			

W (%)

DIAGRAMA


Limite de Retração
(Método não acreditado)

Cápsula	nº				Volume da Cápsula V	cm³			
Amostra Húmida + Cápsula	g				Peso do mercurio (1)	g			
Amostra Seca + Cápsula	g				Volume do solo seco (1)/13.55 (v)				
Massa da Cápsula	g				V-v				
Massa da Água	g				A = V - v / Ps X 100				
Amostra Seca Ps	g				Limite de retração W-A	%			
Teor em Água W	%				Razão de retração Ps / v				

LL = **34** %

LP = **18** %

(*) IP = **16**

(*) LR = **17.9** %

(*) - Parâmetro não acreditado

Observações :

Responsável do Laboratório



Data de emissão : **24/02/2020**

Página : de

		Relatório do Ensaio		Sondagem S 1	
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrol.pt		Processo 11320 Lote 1		Amostra 65184	
Data de Registo da Amostra 17/02/2020		Entidade : VIDRALA		Profundidade 2.60 - 11.30	
Data de Conclusão do Ensaio 19/02/2020		Morada : Obra : Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro			
Proveniência		Local da Colheita		Aplicação	

Análise Granulométrica



Especificação - LNEC:E196(1966) e E239(1970)

Peso total da amostra seca : **490.86** g

1) PENEIRAÇÃO

ELEMENTOS GROSSOS

Designação do peneiro		3 "	2 "	1 ½ "	1"	3/4 "	3/8 "	4	10
Malha quadrada	mm	76.1	50.8	38.1	25.4	19.0	9.51	4.76	2.00
Massa do material retido	g	0.00	0.00	0.00	0.00	12.15	7.87	34.94	92.40
Massas acumuladas	g	0.00	0.00	0.00	0.00	12.15	20.02	54.96	147.36
% Acumulados		0.00	0.00	0.00	0.00	2.48	4.08	11.20	30.02
Complemento para 100%		100	100	100	100	98	96	89	70

ELEMENTOS FINOS

Designação do peneiro		20	40	60	140	200
Malha quadrada	mm	0.841	0.420	0.250	0.105	0.074
Massa do material retido	g	101.32	73.62	45.53	36.79	9.46
Massas acumuladas	g	248.68	322.30	367.83	404.62	414.08
% Acumulados		50.66	65.66	74.94	82.43	84.36
Complemento para 100%		49.34	34.34	25.06	17.57	15.64
% Referida à massa total		49	34	25	18	16

2) SEDIMENTAÇÃO

Proveta nº _____

Densímetro nº _____

Antifloculante _____ cm³

Peso da amostra seca Ps **490.86** g

Densidade das Partículas G= _____

Correcções : Menisco = _____
Antifloc. = _____

$$\% \text{ de partículas} = \frac{G}{G-1} \times \frac{100}{Ps} \times (Lc-1) \times 10^3$$

Minutos (t)	Temperatura (°C)	Leitura no Densímetro	Correcção	Leit. Corrigida (Lc)	Z (cm)	$\frac{Z}{t}$	$D = \sqrt{\frac{Z}{t} \times K}$	% de Partículas	% Refer. ao Total
1									
2									
5									
15									
30									
60									
250									
1440									
2880									

Observações : _____

Relatório do Ensaio

Processo **11320** Lote **1**

Sondagem
S 1

Amostra
65184

Profundidade
2.60 - 11.30

Data de Registo da Amostra
17/02/2020

Entidade : **VIDRALA**

Morada :

Data de Conclusão do Ensaio
19/02/2020

Obra : **Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro**

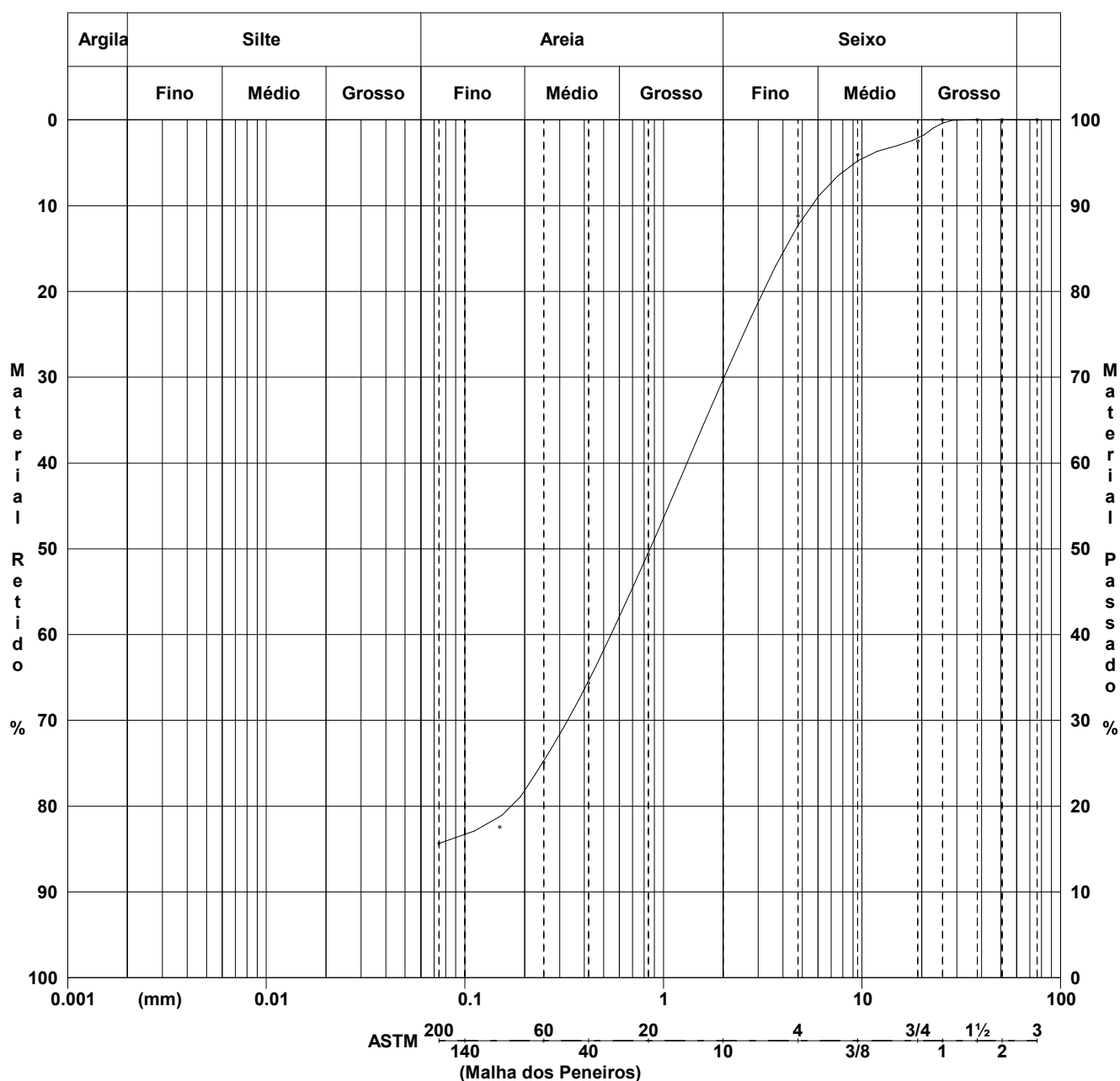
Proveniência

Local da Colheita

Aplicação

Curva Granulométrica

Especificação - LNEC:E196



Observações :

Responsável do Laboratório 

Data de emissão : **24/02/2020**

Página : de

		Relatório da Amostra		Sondagem S 4	
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrol.pt		Processo 11320 Lote 1		Amostra 65185	
Data de Registo da Amostra 17/02/2020		Entidade : VIDRALA		Profundidade 2.30 - 8.50	
Data de Conclusão do Ensaio 19/02/2020		Morada : Obra : Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro			
Proveniência		Local da Colheita		Aplicação	

Resultados



Procedimento da amostragem : (*) Efectuado Depart. Prospeccção da Geocontrol **Tipo de Amostra : REMEXIDA**

Descrição : (*) **Areia média a grosseira, silto-argilosa, com seixo fino, castanho claro.**

Classificação (*) Unificada : **(SC)** GTR : Rodoviária (E 240) **A-2-6(0)**
 ASTM (D2487-00) ASTM (D3282-97)

Características Ponderais Teor em Água $w = 11.5\%$ Densidade das Partículas $G =$ $\rho =$ g/cm³
 (*) Teor em matéria orgânica = % (*) Ph = $\rho_d =$ g/cm³

Limites de Consistência Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida $LL = 37\%$ $LP = 18\%$ (*) $LR =$ % (*) $IP = 19$

Azul de Metileno (*) (Expresso em gramas de azul metileno por 100g de solo seco)

Características Granulométricas Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida $\% < 2,00 \text{ mm} = 69$ $\% < 0,420 \text{ mm} = 34$ (*) $Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} =$ (*) $Cc =$
 $\% < 0,074 \text{ mm} = 19$ $EA =$
 $\% < 0,002 \text{ mm} =$

Expansibilidade (*) % Provete sujeito a uma carga de g

Compacção (Proctor)	Molde	Tipo de Ensaio	γ_{dmax} (g/cm ³)	W_{opt} (%)

CBR	Condições de moldagem	Cr =				%
		Desvio =				%
		CBR =				%
		Expansibilidade =				%

Coeficiente (*) Fragmentabilidade = Degradabilidade =

Compressibilidade (*) $Cc =$ $\sigma_a =$ kN/m² $e_o =$ $Cv =$ m²/s $K =$ m/s

Resistência (*) Compressão simples : $qu =$ kPa $Ei =$ kPa

Corte directo : ☐ UU ☐ CU ☐ CD $C =$ kPa $\theta =$ ° $C' =$ kPa $\theta' =$ °
 Compressão triaxial : ☐ UU ☐ CU ☐ CD $\sigma_3 =$ kN/m² $C =$ kN/m² $\theta =$ °
 $\sigma_1 =$ kN/m² $Ei =$ kN/m² $C' =$ kN/m² $\theta' =$ °

Permeabilidade (*) $K =$ m/s

(*) - Os ensaios e parâmetros assinalados não estão incluídos no âmbito da acreditação

Observações :

A incerteza expandida quando apresentada é expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão k, correspondente a uma probabilidade de 95%.
 As incertezas são calculadas de acordo com o documento EA-4/02.

		Relatório do Ensaio		Sondagem S 4	
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt		Processo 11320 Lote 1		Amostra 65185	
Data de Registo da Amostra 17/02/2020		Entidade : VIDRALA		Profundidade 2.30 - 8.50	
Data de Conclusão do Ensaio 18/02/2020		Morada : Obra : Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro			
Proveniência		Local da Colheita		Aplicação	

Teor em Água

Norma : NP-84(1965)



Cápsula	nº	728	660	714	
Massa do Provete Húmido + Cápsula	m ₂ g	288.43	255.23	273.18	
Massa do Provete Seco + Cápsula	m ₄ g	267.13	236.15	254.23	
Massa da Cápsula	m ₁ g	80.26	80.15	80.68	
Massa da Água	m _a g	21.30	19.08	18.95	
Massa do Provete Seco	m _s g	186.87	156.00	173.55	
Teor em Água	$w = \frac{m_a}{m_s} \times 100$ %	11.4	12.2	10.9	

Teor em água médio(w) : 11.5 %

Tabela da Incerteza em cada provete

Incerteza Expandida	%	0.27	0.27	0.27	
Fator de Expansão k		2.00	2.00	2.00	

Observações : _____

Relatório do Ensaio

Processo **11320** Lote **1**

Sondagem

S 4

Amostra

65185

Profundidade

2.30 - 8.50

Data de Registo da Amostra
17/02/2020

Entidade : **VIDRALA**

Morada :

Data de Conclusão do Ensaio
19/02/2020

Obra : **Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro**

Proveniência

Local da Colheita

Aplicação

Limites de Consistência

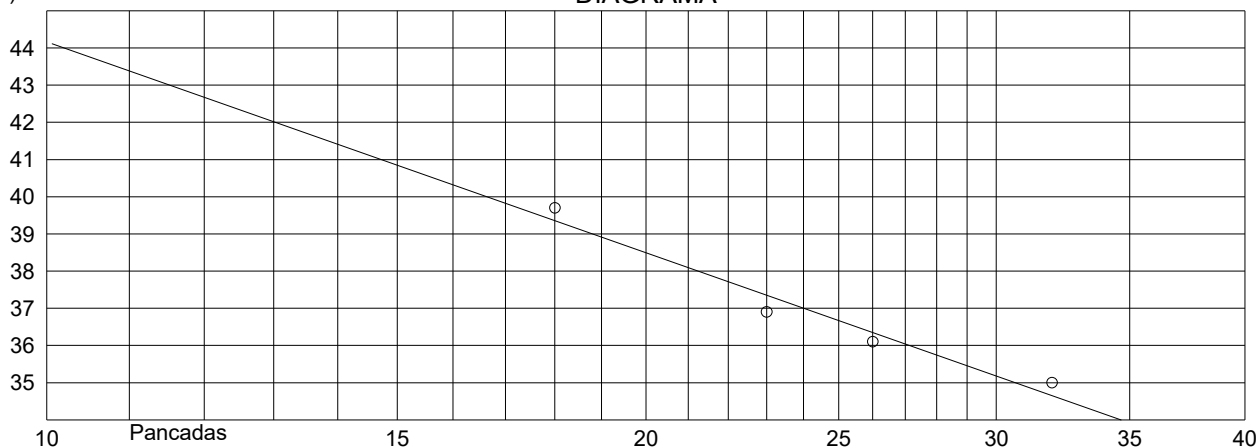
Norma : NP-143(1969)



Cápsula	nº	Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
		124	207	130	15	431	424	432	374
Massa da Amostra Húm. + Cápsula	g	12.96	13.7	13.21	13.66	11.91	12.49	12.94	12.53
Massa da Amostra Seca + Cápsula	g	11.26	11.86	11.55	11.89	11.04	11.56	11.88	11.55
Massa da Cápsula	g	6.98	6.87	6.95	6.83	6.28	6.42	6	6.29
Massa da Água	g	1.70	1.84	1.66	1.77	0.87	0.93	1.06	0.98
Massa da Amostra Seca	g	4.28	4.99	4.60	5.06	4.76	5.14	5.88	5.26
Teor em Água	%	39.7	36.9	36.1	35.0	18.3	18.1	18.0	18.6
Nº de Pancadas		18	23	26	32	LP (Média) = 18.3 %			

W (%)

DIAGRAMA


Limite de Retração
(Método não acreditado)

Cápsula	nº				Volume da Cápsula V	cm³			
Amostra Húmida + Cápsula	g				Peso do mercurio (1)	g			
Amostra Seca + Cápsula	g				Volume do solo seco (1)/13.55 (v)				
Massa da Cápsula	g				V-v				
Massa da Água	g				A = V - v / Ps X 100				
Amostra Seca	Ps	g			Limite de retracção W-A	%			
Teor em Água	W	%			Razão de retracção Ps / v				

LL = **37** %

LP = **18** %

(*) IP = **19**

(*) LR = %

(*) - Parâmetro não acreditado

Observações :

Responsável do Laboratório



Data de emissão : **24/02/2020**

Página : de

		Relatório do Ensaio		Sondagem S 4	
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt		Processo 11320 Lote 1		Amostra 65185	
Data de Registo da Amostra 17/02/2020		Entidade : VIDRALA		Profundidade 2.30 - 8.50	
Data de Conclusão do Ensaio 19/02/2020		Morada : Obra : Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro			
Proveniência		Local da Colheita		Aplicação	

Análise Granulométrica



Especificação - LNEC:E196(1966) e E239(1970)

Peso total da amostra seca : **456.99** g

1) PENEIRAÇÃO

ELEMENTOS GROSSOS

Designação do peneiro		3 "	2 "	1 ½ "	1"	3/4 "	3/8 "	4	10
Malha quadrada	mm	76.1	50.8	38.1	25.4	19.0	9.51	4.76	2.00
Massa do material retido	g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.34	31.13	101.42
Massas acumuladas	g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.34	39.47	140.89
% Acumulados		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.82	8.64	30.83
Complemento para 100%		100	100	100	100	100	98	91	69

ELEMENTOS FINOS

Designação do peneiro		20	40	60	140	200
Malha quadrada	mm	0.841	0.420	0.250	0.105	0.074
Massa do material retido	g	93.49	68.64	33.23	26.93	8.10
Massas acumuladas	g	234.38	303.02	336.25	363.18	371.28
% Acumulados		51.29	66.31	73.58	79.47	81.24
Complemento para 100%		48.71	33.69	26.42	20.53	18.76
% Referida à massa total		49	34	26	21	19

2) SEDIMENTAÇÃO

Proveta nº _____

Densímetro nº _____

Antifloculante _____ cm³

Peso da amostra seca Ps **456.99** g

Densidade das Partículas G= _____

Correcções : Menisco = _____
Antifloc. = _____

$$\% \text{ de partículas} = \frac{G}{G-1} \times \frac{100}{Ps} \times (Lc-1) \times 10^3$$

Minutos (t)	Temperatura (°C)	Leitura no Densímetro	Correcção	Leit. Corrigida (Lc)	Z (cm)	$\frac{Z}{t}$	$D = \sqrt{\frac{Z}{t} \times K}$	% de Partículas	% Refer. ao Total
1									
2									
5									
15									
30									
60									
250									
1440									
2880									

Observações : _____

Relatório do Ensaio

Processo **11320** Lote **1**

Sondagem

S 4

Amostra

65185

Profundidade

2.30 - 8.50

Data de Registo da Amostra

17/02/2020

Entidade :

VIDRALA

Morada :

Obra : **Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro**

Data de Conclusão do Ensaio

19/02/2020

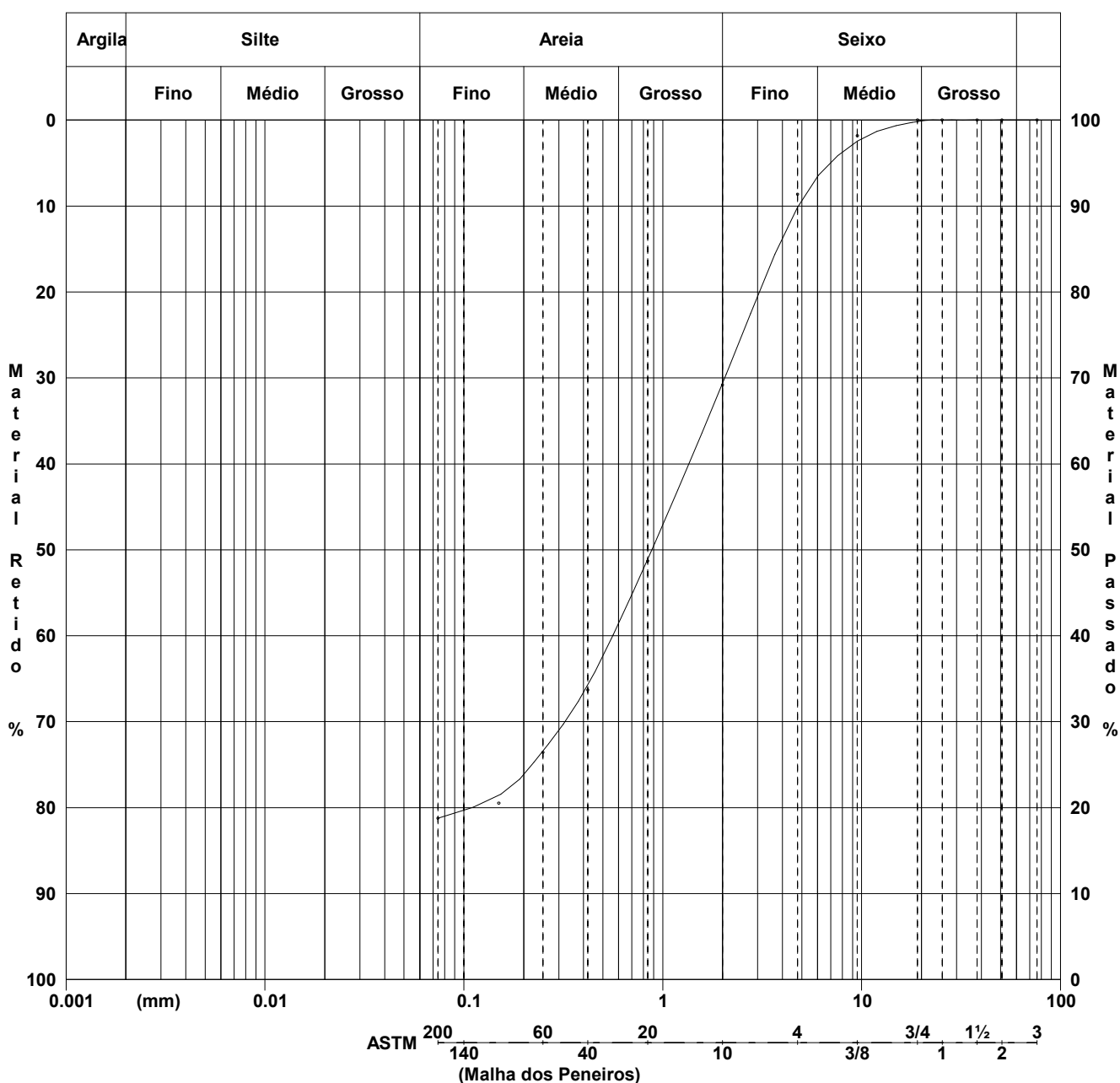
Proveniência

Local da Colheita

Aplicação

Curva Granulométrica

Especificação - LNEC:E196



Observações :

Responsável do Laboratório



Data de emissão : **24/02/2020**

Página : de

		Relatório da Amostra		Sondagem S 5	
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt		Processo 11320 Lote 1		Amostra 65187	
Data de Registo da Amostra 17/02/2020		Entidade : VIDRALA		Profundidade 4.20 - 7.10	
Data de Conclusão do Ensaio 19/02/2020		Morada : Obra : Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro			
Proveniência		Local da Colheita		Aplicação	

Resultados



Procedimento da amostragem : (*) Efectuado Depart. Prospeccção da Geocontrole **Tipo de Amostra : REMEXIDA**

Descrição : (*) Argila siltosa, castanho claro.

Classificação (*) Unificada : **(CH)** GTR : Rodoviária (E 240) **A-7-6(16)**
 ASTM (D2487-00) ASTM (D3282-97)

Características Ponderais Teor em Água $w = 22.2\%$ Densidade das Partículas $G =$ $\rho =$ g/cm³
 (*) Teor em matéria orgânica = % (*) Ph = $\rho_d =$ g/cm³

Limites de Consistência Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida LL = **51** % LP = **26** % (*) LR = % (*) IP = **25**

Azul de Metileno (*) (Expresso em gramas de azul metileno por 100g de solo seco)

Características Granulométricas Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida
 $\% < 2,00 \text{ mm} = 100$ $\% < 0,420 \text{ mm} = 99$ (*) Cu = $\frac{D_{60}}{D_{10}} =$ (*) Cc =
 $\% < 0,074 \text{ mm} = 96$ EA =
 $\% < 0,002 \text{ mm} =$

Expansibilidade (*) % Provete sujeito a uma carga de g

Compacção (Proctor)	Molde	Tipo de Ensaio	γ_{dmax} (g/cm ³)	Wopt (%)

CBR	Condições de moldagem	Cr =				%
		Desvio =				%
		CBR =				%
		Expansibilidade =				%

Coeficiente (*) Fragmentabilidade = Degradabilidade =

Compressibilidade (*) Cc = $\sigma_a =$ kN/m² $e_o =$ Cv = m²/s K = m/s

Resistência (*) Compressão simples : qu = kPa Ei = kPa

Corte directo : ☐ UU ☐ CU ☐ CD C = kPa $\theta =$ ° C' = kPa $\theta' =$ °
 Compressão triaxial : ☐ UU ☐ CU ☐ CD $\sigma_3 =$ kN/m² C = kN/m² $\theta =$ °
 $\sigma_1 =$ kN/m² Ei = kN/m² C' = kN/m² $\theta' =$ °

Permeabilidade (*) K = m/s

(*) - Os ensaios e parâmetros assinalados não estão incluídos no âmbito da acreditação

Observações :

A incerteza expandida quando apresentada é expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão k, correspondente a uma probabilidade de 95%.
 As incertezas são calculadas de acordo com o documento EA-4/02.

		Relatório do Ensaio		Sondagem S 5	
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt		Processo 11320 Lote 1		Amostra 65187	
Data de Registo da Amostra 17/02/2020		Entidade : VIDRALA		Profundidade 4.20 - 7.10	
Data de Conclusão do Ensaio 18/02/2020		Morada : Obra : Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro			
Proveniência		Local da Colheita		Aplicação	

Teor em Água

Norma : NP-84(1965)



Cápsula	nº	322	298	732	
Massa do Provete Húmido + Cápsula	m ₂ g	221.91	227.04	218.25	
Massa do Provete Seco + Cápsula	m ₄ g	195.74	201.80	193.05	
Massa da Cápsula	m ₁ g	77.23	88.23	79.77	
Massa da Água	m _a g	26.17	25.24	25.20	
Massa do Provete Seco	m _s g	118.51	113.57	113.28	
Teor em Água	$w = \frac{m_a}{m_s} \times 100$ %	22.1	22.2	22.2	

Teor em água médio(w) : 22.2 %

Tabela da Incerteza em cada provete

Incerteza Expandida	%	0.27	0.27	0.27	
Fator de Expansão k		2.00	2.00	2.00	

Observações : _____

Relatório do Ensaio

Processo **11320** Lote **1**

Sondagem
S 5

Amostra
65187

Profundidade
4.20 - 7.10

Data de Registo da Amostra
17/02/2020

Entidade : **VIDRALA**

Morada :

Obra : **Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro**

Data de Conclusão do Ensaio
19/02/2020

Proveniência

Local da Colheita

Aplicação

Limites de Consistência

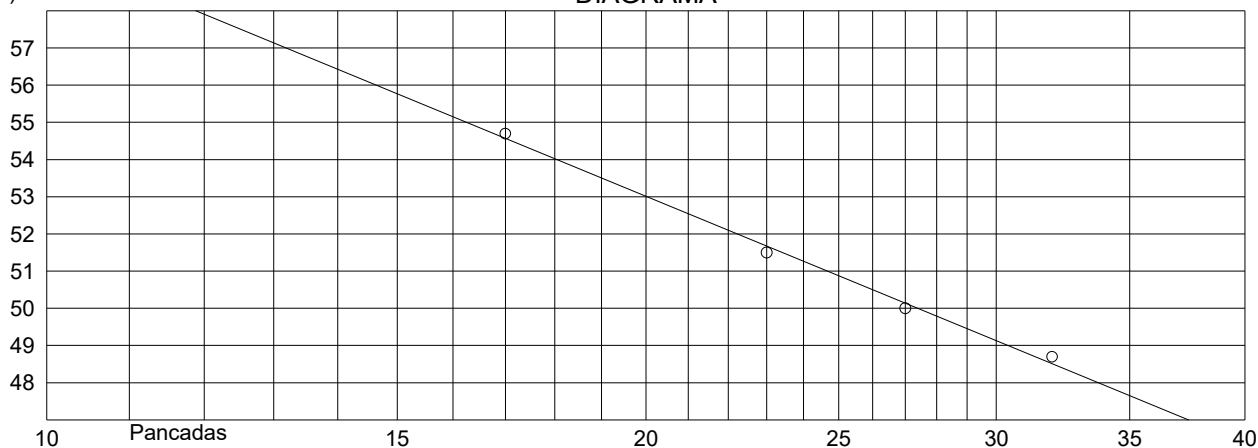
Norma : NP-143(1969)



Cápsula	nº	Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
		148	247	67	536	369	457	99	418
Massa da Amostra Húm. + Cápsula	g	12.27	12.61	13.3	15.02	12.56	11.57	9.97	11.73
Massa da Amostra Seca + Cápsula	g	10.36	10.7	11.13	12.84	11.27	10.45	9.05	10.58
Massa da Cápsula	g	6.87	6.99	6.79	8.36	6.35	6.22	5.61	6.23
Massa da Água	g	1.91	1.91	2.17	2.18	1.29	1.12	0.92	1.15
Massa da Amostra Seca	g	3.49	3.71	4.34	4.48	4.92	4.23	3.44	4.35
Teor em Água	%	54.7	51.5	50.0	48.7	26.2	26.5	26.7	26.4
Nº de Pancadas		17	23	27	32	LP (Média) = 26.5 %			

W (%)

DIAGRAMA


Limite de Retração
(Método não acreditado)

Cápsula	nº				Volume da Cápsula V	cm³			
Amostra Húmida + Cápsula	g				Peso do mercurio (1)	g			
Amostra Seca + Cápsula	g				Volume do solo seco (1)/13.55 (v)				
Massa da Cápsula	g				V-v				
Massa da Água	g				A = V - v / Ps X 100				
Amostra Seca	Ps	g			Limite de retracção W-A	%			
Teor em Água	W	%			Razão de retracção Ps / v				

LL = **51** %

LP = **26** %

(*) IP = **25**

(*) LR = %

(*) - Parâmetro não acreditado

Observações :

Responsável do Laboratório



Data de emissão : **24/02/2020**

Página : de

		Relatório do Ensaio		Sondagem S 5	
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrol.pt		Processo 11320 Lote 1		Amostra 65187	
Data de Registo da Amostra 17/02/2020		Entidade : VIDRALA		Profundidade 4.20 - 7.10	
Data de Conclusão do Ensaio 19/02/2020		Morada : Obra : Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro			
Proveniência		Local da Colheita		Aplicação	

Análise Granulométrica



Especificação - LNEC:E196(1966) e E239(1970)

Peso total da amostra seca : **162.75** g

1) PENEIRAÇÃO

ELEMENTOS GROSSOS

Designação do peneiro		3 "	2 "	1 ½ "	1"	3/4 "	3/8 "	4	10
Malha quadrada	mm	76.1	50.8	38.1	25.4	19.0	9.51	4.76	2.00
Massa do material retido	g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27
Massas acumuladas	g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27
% Acumulados		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17
Complemento para 100%		100	100	100	100	100	100	100	100

ELEMENTOS FINOS

Designação do peneiro		20	40	60	140	200
Malha quadrada	mm	0.841	0.420	0.250	0.105	0.074
Massa do material retido	g	0.77	1.12	1.15	2.51	1.08
Massas acumuladas	g	1.04	2.16	3.31	5.82	6.90
% Acumulados		0.64	1.33	2.03	3.58	4.24
Complemento para 100%		99.36	98.67	97.97	96.42	95.76
% Referida à massa total		99	99	98	96	96

2) SEDIMENTAÇÃO

Proveta nº _____

Densímetro nº _____

Antifloculante _____ cm³

Peso da amostra seca Ps **162.75** g

Densidade das Partículas G= _____

Correcções : Menisco = _____
Antifloc. = _____

$$\% \text{ de partículas} = \frac{G}{G-1} \times \frac{100}{Ps} \times (Lc-1) \times 10^3$$

Minutos (t)	Temperatura (°C)	Leitura no Densímetro	Correcção	Leit. Corrigida (Lc)	Z (cm)	$\frac{Z}{t}$	$D = \sqrt{\frac{Z}{t} \times K}$	% de Partículas	% Refer. ao Total
1									
2									
5									
15									
30									
60									
250									
1440									
2880									

Observações : _____

Relatório do Ensaio

Processo **11320** Lote **1**

Sondagem

S 5

Amostra

65187

Profundidade

4.20 - 7.10

Data de Registo da Amostra
17/02/2020

Entidade : **VIDRALA**

Morada :

Data de Conclusão do Ensaio
19/02/2020

Obra : **Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro**

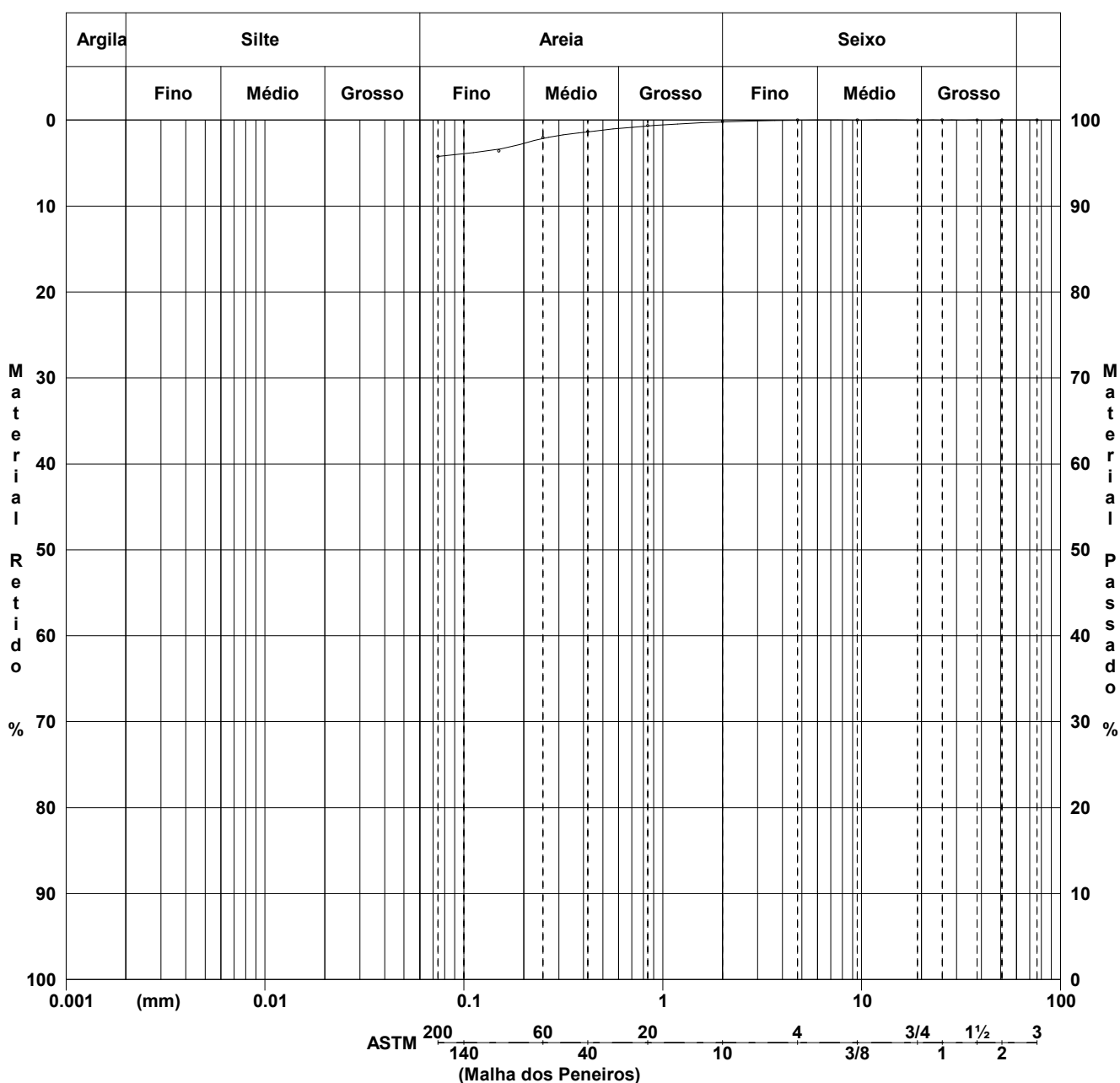
Proveniência

Local da Colheita

Aplicação

Curva Granulométrica

Especificação - LNEC:E196



Observações :

Responsável do Laboratório

Data de emissão : **24/02/2020**

Página : de

		Relatório da Amostra		Sondagem S 6	
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrol.pt		Processo 11320 Lote 1		Amostra 65186	
Data de Registo da Amostra 17/02/2020		Entidade : VIDRALA		Profundidade 1.30 - 4.10	
Data de Conclusão do Ensaio 19/02/2020		Morada : Obra : Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro			
Proveniência		Local da Colheita		Aplicação	

Resultados



Procedimento da amostragem : (*) (*) Efectuado Depart. Prospeccção da Geocontrol **Tipo de Amostra :** REMEXIDA

Descrição : (*) Areia fina, siltosa, castanho.

Classificação (*) Unificada : **(SM)** GTR : Rodoviária (E 240) **A-2-4(0)**
 ASTM (D2487-00) ASTM (D3282-97)

Características Ponderais Teor em Água $w = 12.0\%$ Densidade das Partículas $G =$ $\rho =$ g/cm³
 (*) Teor em matéria orgânica = % (*) Ph = $\rho_d =$ g/cm³

Limites de Consistência Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida LL = **N/P** % LP = **0** % (*) LR = % (*) IP = **0**

Azul de Metileno (*) (Expresso em gramas de azul metileno por 100g de solo seco)

Características Granulométricas Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida
 $\% < 2,00 \text{ mm} = 100$
 $\% < 0,420 \text{ mm} = 97$ (*) Cu = $\frac{D_{60}}{D_{10}} =$ (*) Cc =
 $\% < 0,074 \text{ mm} = 32$
 $\% < 0,002 \text{ mm} =$ EA =

Expansibilidade (*) % Provete sujeito a uma carga de g

Compacção (Proctor)	Molde	Tipo de Ensaio	γ_{dmax} (g/cm ³)	Wopt (%)

CBR	Condições de moldagem	Cr =				%
		Desvio =				%
		CBR =				%
		Expansibilidade =				%

Coeficiente (*) Fragmentabilidade = Degradabilidade =

Compressibilidade (*) Cc = $\sigma_a =$ kN/m² $e_o =$ Cv = m²/s K = m/s

Resistência (*) Compressão simples : qu = kPa Ei = kPa

Corte directo : ☐ UU ☐ CU ☐ CD C = kPa $\theta =$ ° C' = kPa $\theta' =$ °
 Compressão triaxial : ☐ UU ☐ CU ☐ CD $\sigma_3 =$ kN/m² C = kN/m² $\theta =$ °
 $\sigma_1 =$ kN/m² Ei = kN/m² C' = kN/m² $\theta' =$ °

Permeabilidade (*) K = m/s

(*) - Os ensaios e parâmetros assinalados não estão incluídos no âmbito da acreditação

Observações :

A incerteza expandida quando apresentada é expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão k, correspondente a uma probabilidade de 95%.
 As incertezas são calculadas de acordo com o documento EA-4/02.

		Relatório do Ensaio		Sondagem S 6	
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt		Processo 11320 Lote 1		Amostra 65186	
Data de Registo da Amostra 17/02/2020		Entidade : VIDRALA		Profundidade 1.30 - 4.10	
Data de Conclusão do Ensaio 18/02/2020		Morada : Obra : Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro			
Proveniência		Local da Colheita		Aplicação	

Teor em Água

Norma : NP-84(1965)



Cápsula	nº	659	671	810	
Massa do Provete Húmido + Cápsula	m ₂ g	232.89	212.57	217.13	
Massa do Provete Seco + Cápsula	m ₄ g	217.66	197.95	203.87	
Massa da Cápsula	m ₁ g	90.02	79.62	90.02	
Massa da Água	m _a g	15.23	14.62	13.26	
Massa do Provete Seco	m _s g	127.64	118.33	113.85	
Teor em Água	$w = \frac{m_a}{m_s} \times 100$ %	11.9	12.4	11.6	

Teor em água médio(w) : 12.0 %

Tabela da Incerteza em cada provete

Incerteza Expandida	%	0.27	0.27	0.27	
Fator de Expansão k		2.00	2.00	2.00	

Observações : _____

Relatório do Ensaio

Processo **11320** Lote **1**

Sondagem
S 6

Amostra
65186

Profundidade
1.30 - 4.10

Data de Registo da Amostra
17/02/2020

Entidade : **VIDRALA**

Morada :

Data de Conclusão do Ensaio
19/02/2020

Obra : **Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro**

Proveniência

Local da Colheita

Aplicação

Limites de Consistência

Norma : NP-143(1969)

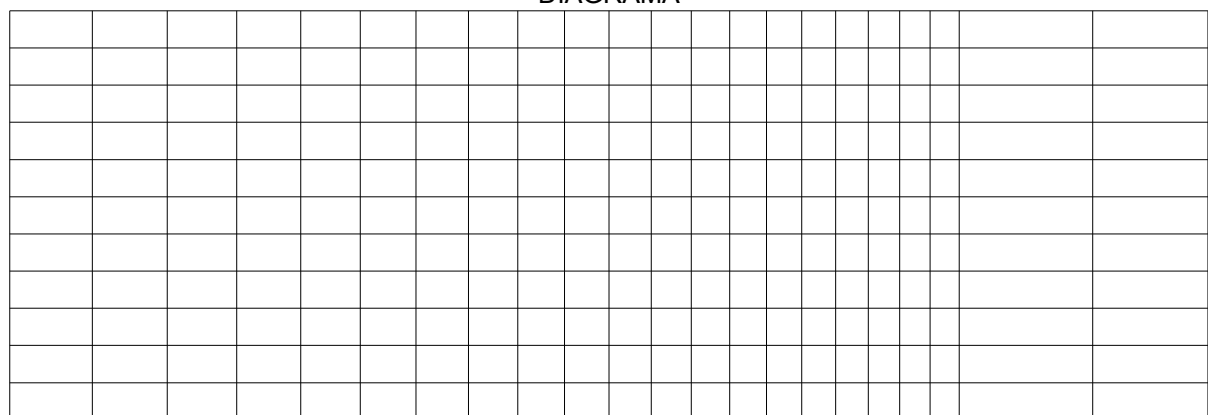


Cápsula	nº	Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Massa da Amostra Húm. + Cápsula	g								
Massa da Amostra Seca + Cápsula	g								
Massa da Cápsula	g								
Massa da Água	g								
Massa da Amostra Seca	g								
Teor em Água	%								
Nº de Pancadas						LP (Média) = %			

N/P

W (%)

DIAGRAMA



10 Pancadas 15 20 25 30 35 40

Limite de Retração
(Método não acreditado)

Cápsula	nº				Volume da Cápsula V	cm³			
Amostra Húmida + Cápsula	g				Peso do mercurio (1)	g			
Amostra Seca + Cápsula	g				Volume do solo seco (1)/13.55 (v)				
Massa da Cápsula	g				V-v				
Massa da Água	g				A = V - v / Ps X 100				
Amostra Seca Ps	g				Limite de retracção W-A	%			
Teor em Água W	%				Razão de retracção Ps / v				

LL = % LP = % (*) IP = % (*) LR = %

(*) - Parâmetro não acreditado

Observações :

Responsável do Laboratório



Data de emissão : **24/02/2020**

Página : de

		Relatório do Ensaio		Sondagem S 6	
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt		Processo 11320 Lote 1		Amostra 65186	
Data de Registo da Amostra 17/02/2020		Entidade : VIDRALA		Profundidade 1.30 - 4.10	
Data de Conclusão do Ensaio 19/02/2020		Morada : Obra : Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro			
Proveniência		Local da Colheita		Aplicação	

Análise Granulométrica



Especificação - LNEC:E196(1966) e E239(1970)

Peso total da amostra seca : **289.82** g

1) PENEIRAÇÃO

ELEMENTOS GROSSOS

Designação do peneiro		3 "	2 "	1 ½ "	1"	3/4 "	3/8 "	4	10
Malha quadrada	mm	76.1	50.8	38.1	25.4	19.0	9.51	4.76	2.00
Massa do material retido	g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.49
Massas acumuladas	g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.99
% Acumulados		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.34
Complemento para 100%		100	100	100	100	100	100	100	100

ELEMENTOS FINOS

Designação do peneiro		20	40	60	140	200
Malha quadrada	mm	0.841	0.420	0.250	0.105	0.074
Massa do material retido	g	1.42	5.97	9.22	148.41	32.00
Massas acumuladas	g	2.41	8.38	17.60	166.01	198.01
% Acumulados		0.83	2.89	6.07	57.28	68.32
Complemento para 100%		99.17	97.11	93.93	42.72	31.68
% Referida à massa total		99	97	94	43	32

2) SEDIMENTAÇÃO

Proveta nº _____

Densímetro nº _____

Antifloculante _____ cm³

Peso da amostra seca Ps **289.82** g

Densidade das Partículas G= _____

Correcções : Menisco = _____
Antifloc. = _____

$$\% \text{ de partículas} = \frac{G}{G-1} \times \frac{100}{Ps} \times (Lc-1) \times 10^3$$

Minutos (t)	Temperatura (°C)	Leitura no Densímetro	Correcção	Leit. Corrigida (Lc)	Z (cm)	$\frac{Z}{t}$	$D = \sqrt{\frac{Z}{t} \times K}$	% de Partículas	% Refer. ao Total
1									
2									
5									
15									
30									
60									
250									
1440									
2880									

Observações : _____

Relatório do Ensaio

Processo **11320** Lote **1**

Sondagem

S 6

Amostra

65186

Profundidade

1.30 - 4.10

Data de Registo da Amostra

17/02/2020

Entidade :

VIDRALA

Morada :

Obra : **Ampliação da Unidade Industrial Vidrala - Gallo Vidro**

Data de Conclusão do Ensaio

19/02/2020

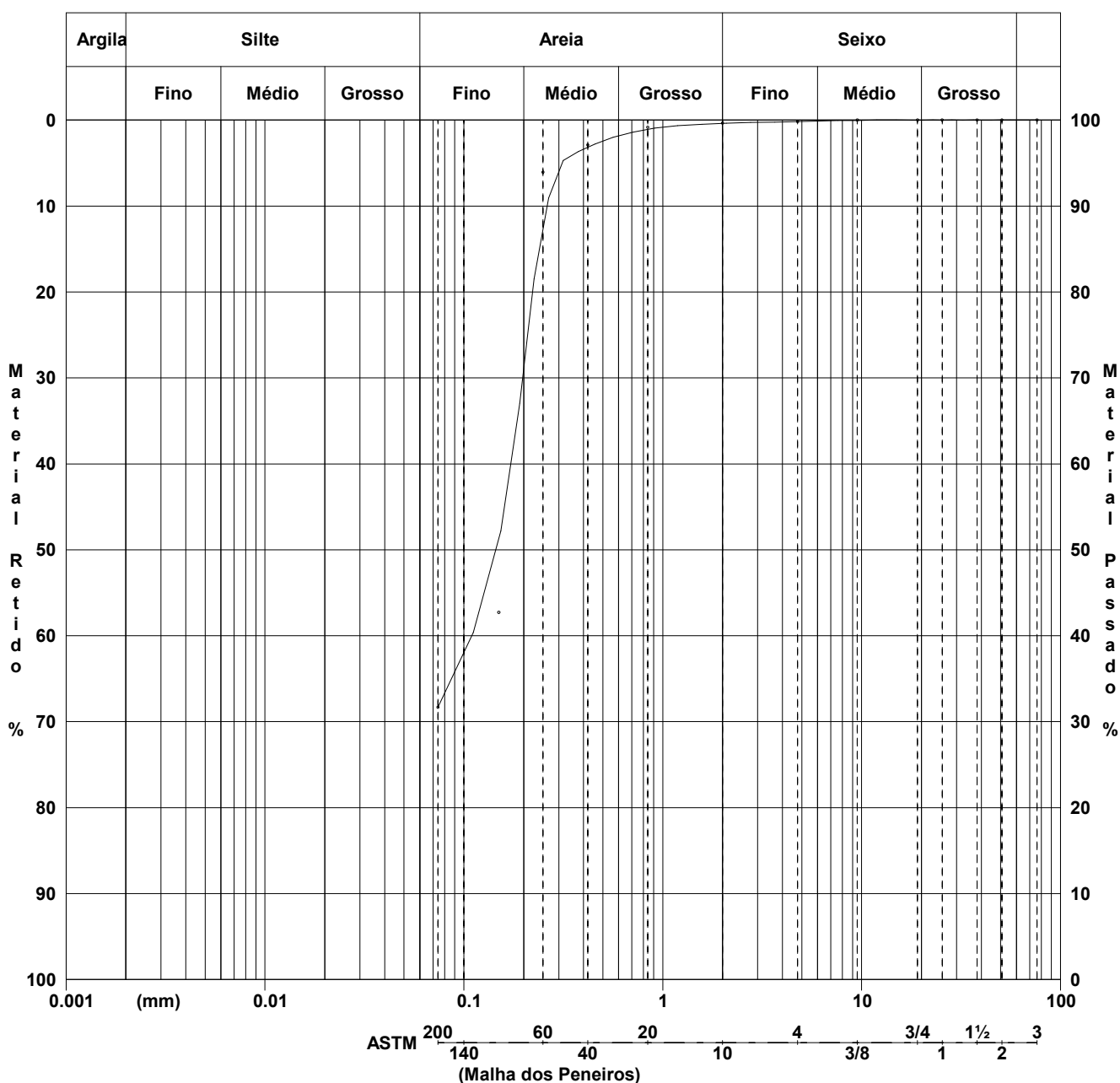
Proveniência

Local da Colheita

Aplicação

Curva Granulométrica

Especificação - LNEC:E196



Observações :

Responsável do Laboratório



Data de emissão : **24/02/2020**

Página : de

ANEXO III – PEÇAS DESENHADAS

Desenho Nº CPG-001 - Planta de localização e Perfis Geológico-
Geotécnicos Interpretativos;



ESTUDO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO			
DESCRIÇÃO:	PLANTA DE LOCALIZAÇÃO E PERIFIS GEOTÉCNICOS INTERPRETATIVOS		
DEPARTAMENTO:	CONSULTORIA E PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA	ESCALAS:	as indicadas
	NOME	RUBRICA	
CAD	AMÉRICO PEREIRA	PROCESSO:	11320
Análise: 0.04.14.1335586		N.º DE ORDEM:	
TÉCNICO	LUIZ SOUSA	DESENHO N.º	
	luis.sousa@geosantos.com	DATA:	26 fevereiro 2020
SEM SER PARA FIM DE			