

Jarlipe - Construções, Lda.

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA COMPLEMENTAR

ZONA EMPRESARIAL DA AGUIEIRA

Lugar da Aguieira – Vila Nova de Anha – Viana do Castelo

OUTUBRO 2020

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. BREVE ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO	2
3. ENSAIOS DE PENETRAÇÃO DINÂMICA SUPER PESADA (DPSH)	3
4. SONDAGENS À PERCUSSÃO	6
5. ENSAIOS DE LABORATÓRIO	9
6. NÍVEL DE ÁGUA	10
7. PARAMETRIZAÇÃO GEOTÉCNICA	11
8. CONCLUSÕES	12

ANEXOS:

- ANEXO 1 – Localização dos ensaios DPSH e sondagens
- ANEXO 2 – Diagramas da penetração dos ensaios DPSH
- ANEXO 3 – Boletins dos ensaios de laboratório em solos

1. INTRODUÇÃO

No seguimento dos estudos geológicos, geotécnicos e geofísicos realizados em Julho de 2018, e em resposta ao disposto na DIA relativamente aos elementos a apresentar à Autoridade de AIA em sede de RECAPE, a GeoSonda – Sondagens Geotécnicas e Geofísicas, Lda., procedeu à realização de uma campanha de prospecção geotécnica complementar dentro da área de implantação do projecto, por forma a caracterizar as formações geológicas ocorrentes. Os trabalhos de campo compreenderam a realização de 10 ensaios de penetração dinâmica super pesada (DPSH) e 10 sondagens à percussão para a caracterização litoestratigráfica e colheita de amostras (Fig.1).



Figura 1 – Enquadramento do local em estudo (fonte: Google Earth).

O presente relatório sintetiza o conjunto de trabalhos realizados e as metodologias que regularam a sua execução.

2. BREVE ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

A zona em estudo enquadra-se na Carta Geológica de Portugal, Folha 5-A (Viana do Castelo), à escala 1:50000 (Fig. 2), sobre depósitos modernos representados por areias de duna (**Ad**) e sobre os granitos alcalinos grão médio ou fino a médio ($\gamma'm$).

As areias de duna cobrem praticamente toda a área estudada e são de natureza siliciosa apresentando uma granulometria fina e homogénea. Os granitos alcalinos afloram sobre a forma de manchas dispersas, principalmente a nascente da área em estudo.



LEGENDA:

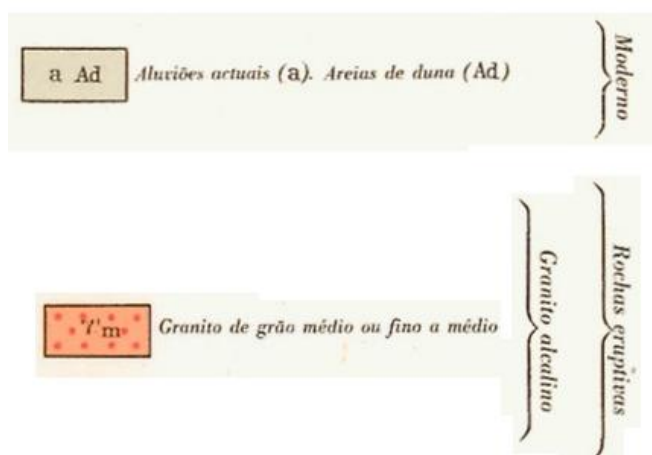


Figura 2 - Extracto Carta Geológica de Portugal, Folha 5-A (Viana do Castelo), Escala 1/ 50 000, com a indicação do local em estudo.

3. ENSAIOS DE PENETRAÇÃO DINÂMICA SUPER PESADA (DPSH)

Na área em estudo realizaram-se 10 ensaios de penetração dinâmica super pesada (DPSH), cuja localização é indicada na planta do Anexo 1 e quadro seguinte.

Quadro 1 – Coordenadas, cotas de boca e profundidade atingida nos ensaios DPSH.

Ref. ^a Ensaio	Coordenadas ETRS89/PT-TM06		Cota (m)	Profundidade atingida (m)
	M	P		
DPSH1	-56237	220924	27.6	4.8
DPSH2	-56292	220943	29.7	0.8
DPSH3	-56331	220932	30.2	2.0
DPSH4	-56367	220916	37.2	4.0
DPSH5	-56421	220892	39.8	7.4
DPSH6	-56202	220811	34.9	1.0
DPSH7	-56248	220801	33.9	0.4
DPSH8	-56297	220784	33.7	1.0
DPSH9	-56338	220774	35.6	2.2
DPSH10	-56412	220756	33.5	8.4

O método de prospecção utilizado faz parte dos ensaios de penetração dinâmica contínua. Este método abrange a determinação da resistência de solos e rochas brandas *in situ*, através da penetração dinâmica de um cone.

O ensaio consiste na cravação de um cone maciço ligado a um conjunto de varas fixadas topo a topo. As varas têm comprimento de um metro, sendo fixadas rigidamente. A penetração do cone é feita por meio de uma força de choque accionada mecanicamente. Para que a resistência à penetração resulte apenas das forças de reacção do terreno sobre o cone e não dos esforços de atrito lateral ou aderência lateral, que eventualmente se possam instalar, utilizam-se cones com diâmetro superior ao diâmetro das varas.

Os resultados destes ensaios são particularmente usados para a avaliação qualitativa de um perfil de solo ou para comparação relativa com outros ensaios *in situ*. Também podem ser usados para determinar as propriedades resistentes e deformáveis dos solos, geralmente em solos não coesivos, através das correlações apropriadas.

A resistência à penetração é definida como o número de pancadas necessárias para que o cone penetre um certo comprimento.

O ensaio foi realizado de acordo com o procedimento descrito pela International Organization for Standardization, nomeadamente a ISO 22476-2-DPSH-B, o qual se resume de seguida:

- As varas e o cone devem ser cravados verticalmente sem flexão das varas acima do solo;
- O penetrómetro deve ser cravado continuamente no solo. O ritmo de cravação deve ser mantido entre 15 e 30 pancadas por minuto, excepto quando se penetra areia e cascalho, onde o ritmo de cravação pode ser aumentado para até 60 pancadas por minuto. Todas as interrupções maiores que 5 minutos devem ser registadas;
- As varas devem ser rodadas $1^{1/2}$ vezes a cada 1.0 m;
- O número de pancadas deve ser registado a cada 200 mm (N_{20});
- O intervalo de pancadas, especialmente do ponto de vista da interpretação quantitativa dos resultados do ensaio, é entre $N_{20}=5$ e 100.

Neste estudo utilizou-se um equipamento da marca TECOINSA, modelo PDP 3.13 G/N, mecanizado e de mobilização autónoma sobre rastos de borracha, contador electrónico de pancadas e sistema automático de queda do peso (Fig. 3). As características do equipamento estão indicadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Dimensões e massas do penetrómetro dinâmico super-pesado (DPSH).

Penetrómetro Dinâmico Super Pesado (TECOINSA)	
Dispositivo de cravação	
Pilão massa m (kg)	63.5
Altura de queda h (mm)	750
Cone de 90°	
Área de base nominal A (cm ²)	20
Diâmetro da base (D) nova (mm)	51
Diâmetro da base, usada (mm) min.	49
Comprimento da manga (mm)	51
Comprimento da ponta do cone (mm)	25.3
Varas	
Massa (kg/m) (máx)	6.37
Diâmetro OD (mm) (máx)	32
Energia específica por pancada	
(mgh/A) em kJ/m ²	238



Figura 3 – Equipamento utilizado na realização dos ensaios DPSH.

O ensaio é interpretado em termos do número de pancadas para a penetração de 20 cm (designado por N_{20}) e por determinação da resistência dinâmica unitária (r_d) ou da resistência dinâmica de ponta (q_d) usando as seguintes equações:

$$r_d = \frac{mgh}{Ae} \quad ; \quad q_d = \frac{m}{m + m'} \times r_d$$

onde,

r_d e q_d são os valores das resistências em Pa;

m é a massa do pilão em kg;

g é a aceleração da gravidade em N/kg;

h é a altura de queda do pilão em m;

A é a área da base do cone em m^2 ;

e é a penetração média em m por pancada ($0,2/N_{20}$);

m' é a massa total das varas, do batente e da vara guia, em kg.

Para cada ensaio é feito um diagrama de penetração, onde é representada a variação da resistência dinâmica de ponta (q_d) com a profundidade e o número de golpes (N_{20}) correspondente à penetração de cada 20 cm. Os diagramas dos ensaios são apresentados no Anexo 2.

4. SONDAGENS À PERCUSSÃO

As sondagens tiveram por objectivo a observação, descrição e colheita de amostras de solo dos níveis superficiais (até 2.0 m de profundidade). As sondagens foram realizadas junto aos ensaios DPSH e tomaram a designação de A1 a A10. Foi usado um amostrador de cravação dinâmica (percussão) de parede dupla com 1.0 m de comprimento (Fig. 4). Este amostrador é constituído por dois tubos, sendo o externo em aço e o interno em PVC. A boquilha de corte em aço é enroscada no tubo externo. Durante o processo de cravação o solo entra no interior do tubo de PVC, sendo posteriormente retirado. Em cada ponto de amostragem as amostras foram colocadas numa meia cana em PVC para o registo e descrição visual dos materiais (Fig. 5). Posteriormente, as amostras foram armazenadas em sacos de plástico com a identificação do local e profundidade de colheita.



Figura 4 – Amostrador de cravação dinâmica.



Figura 5 – Solo colocado em meia cana de PVC.

No quadro seguinte é feita a descrita a sequência litológica observada em cada um dos locais.

Quadro 3 – Sequência litológica obtida nas sondagens.

Ref. ^a	Prof. (m)	Descrição litológica
A1	0.0 – 0.6	Areia fina (areia de duna) mal graduada, com algumas raízes, cor bege-acastanhada
	0.6 – 1.8	Areia fina (areia de duna) mal graduada, cor bege
	1.8 – 2.0	Solo silto arenoso com raízes, cor acastanhada
A2	0.0 – 0.2	Areia fina (areia de duna) mal graduada, com algumas raízes, cor bege-acastanhada
	0.2 – 0.4	Areia fina (areia de duna) mal graduada, com algumas raízes, cor bege
	0.4 – 0.6	Solo residual de granito (areia média com fragmentos de granito) cor bege-acastanhada com passagem a granito a muito alterado

Quadro 3 – Sequência litológica obtida nas sondagens (continuação).

Ref. ^a	Prof. (m)	Descrição litológica
A3	0.0 – 1.1	Areia fina (areia de duna) mal graduada, com níveis de matéria orgânica, cor bege-acastanhada e acinzentada
	1.1 – 1.2	Nível de matéria orgânica (raízes), cor acastanhada
	1.2 – 1.5	Solo residual de granito (areia média a grossa), cor bege
A4	0.0 – 2.0	Areia fina (areia de duna) mal graduada, cor bege
A5	0.0 – 0.1	Areia fina com raízes, cor acastanhada
	0.1 – 1.0	Areia fina (areia de duna) mal graduada, com algumas raízes dispersas, cor bege
A6	0.0 – 0.2	Areia fina (areia de duna) mal graduada, com raízes, cor bege-acastanhada
	0.2 – 0.6	Solo residual de granito (areia grossa com raízes à mistura) cor bege-acastanhada com passagem a granito muito alterado
A7	0.0 – 0.2	Areia fina (areia de duna) mal graduada, com raízes, cor bege
	0.2 – 0.3	Granito decomposto a muito alterado
A8	0.0 – 0.3	Areia fina (areia de duna) mal graduada, com raízes, cor bege
	0.3 – 0.5	Solo residual de granito (areia média a grossa) cor acastanhada
A9	0.0 – 1.4	Areia fina (areia de duna) mal graduada, com raízes, cor bege-acastanhada
	1.4 – 1.5	Solo residual de granito (areia média a grossa) cor acastanhada
A10	0.0 – 0.1	Areia fina (areia de duna) mal graduada, com raízes, cor acastanhada
	0.1 – 1.0	Areia fina (areia de duna) mal graduada, cor bege

5. ENSAIOS DE LABORATÓRIO

Com vista à caracterização e classificação dos solos existentes e determinação da sua possível reutilização como material para os aterros a executar, foram seleccionadas algumas das amostras colhidas nas sondagens. Nestas amostras realizaram-se análises granulométrica por peneiração húmida e limites de consistência. Os boletins dos ensaios de laboratório constam do Anexo 3.

No Quadro 4 é apresentado o resumo dos resultados dos ensaios de laboratório e no Quadro 5 a sua classificação. No Quadro 6 é feito o enquadramento dos solos analisados nas tendências de comportamento dos grupos da Classificação Unificada quando usados em obras de aterro.

Quadro 4 – Resumo dos resultados dos ensaios de laboratório.

Ref. ^a Sondagem	Litologia	Prof. (m)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	Análise granulométrica (% que passa)		
						Nº10	Nº40	Nº200
A1	Areia fina (areia de duna) mal graduada, cor bege	0.6-1.8	--	--	NP	99.5	89.7	2.6
A4	Areia fina (areia de duna) mal graduada, cor bege	0.0-2.0	--	--	NP	100	72.9	1.6
A6	Solo residual de granito (areia grossa com raízes à mistura) cor bege-acastanhada	0.2-0.6	--	--	NP	77.6	53.9	24.9
A9	Areia fina (areia de duna) mal graduada, com raízes, cor bege-acastanhada	0.1-1.4	--	--	NP	100	68.0	21.3

Quadro 5 – Classificação do solo amostrado.

Ref. ^a Sondagem	Unificada (ASTM)	AASHTO
A1	SP Areia mal graduada	A-3 (areia fina)
A4	SP Areia mal graduada	A-3 (areia fina)
A6	SM Areia siltosa	A-2-4 (cascalho e areia, siltosos ou argilosos)
A9	SM Areia siltosa	A-2-4 (cascalho e areia, siltosos ou argilosos)

Quadro 6 – Enquadramento nas tendências de comportamento dos grupos da Classificação Unificada quando usados em obras de aterro (adaptado de Lambe e Whitman, 1979).

SÍMBOLO	PROPRIEDADES IMPORTANTES			
DO GRUPO	PERMEABILIDADE QUANDO COMPACTADO	RESISTÊNCIA AO CORTE QUANDO COMPACTADO E SATURADO	COMPRESSIBILIDADE QUANDO COMPACTADO E SATURADO	TRABALHABILIDADE COMO MATERIAL DE CONSTRUÇÃO
GW	Permeável	Excelente	Desprezável	Excelente
GP	Muito permeável	Boa	Desprezável	Boa
GM	Semipermeável a impermeável	Boa	Desprezável	Boa
GC	Impermeável	Boa a razoável	Muito baixa	Boa
SW	Permeável	Excelente	Desprezável	Excelente
SP	Permeável	Boa	Muito baixa	Razoável
SM	Semipermeável a impermeável	Boa	Baixa	Razoável
SC	Impermeável	Boa a razoável	Baixa	Boa
ML	Semipermeável a impermeável	Razoável	Média	Razoável
CL	Impermeável	Razoável	Média	Boa a razoável
OL	Semipermeável a impermeável	Fraca	Média	Razoável
MH	Semipermeável a impermeável	Razoável a fraca	Alta	Fraca
CH	Impermeável	Fraca	Alta	Fraca
OH	Impermeável	Fraca	Alta	Fraca
Pt	--	--	--	--

6. NÍVEL DE ÁGUA

Não foi observada a presença de água tanto nos ensaios DPSH como nas sondagens.

7. PARAMETRIZAÇÃO GEOTÉCNICA

Com o presente trabalho foi possível caracterizar os solos prospectados e propor parâmetros geotécnicos de referência para os diversos tipos de materiais geológicos interceptados. Os resultados obtidos permitem considerar 3 unidades litológicas principais, cujos parâmetros estão indicados no Quadro 7.

Quadro 7 – Parâmetros geotécnicos característicos das litologias identificadas.

Litologia	N ₂₀	γ (kN/m ³)	ϕ (°)	c' (kPa)	E (MPa)
Areia fina mal graduada	1-19	15-16	20-30	--	4-12
Solo residual de granito constituído por areia média ou grossa, por vezes ligeiramente siltoso	18-65	18-21	35-40	--	30-80
Granito muito alterado (W4)	100	21-22	40-42	50-100	150-200

N₂₀ – intervalo de pancadas do ensaio DPSH;
 γ – peso volúmico (kN/m³);
 ϕ – ângulo de resistência ao corte (°);
c' – coesão efectiva (kPa);
E – modulo de deformabilidade (MPa);

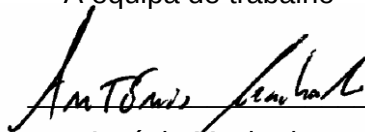
8. CONCLUSÕES

Os resultados da prospeção geotécnica complementar desenvolvida no interior da área de implantação do projecto confirmam as condições geológicas e geotécnicas descritas no RG de Julho de 2018, nomeadamente no que se refere à tipologia e desenvolvimento das unidades litológicas. Neste sentido, a unidade superficial de areia de duna mostra menor espessura no lado nascente do terreno e maior no sentido poente. No lado nascente observam-se também alguns afloramentos graníticos. As areias de duna são finas e mal graduadas e, em geral, têm poucos finos. Estas areias são classificadas segundo a ASTM como SP (areia mal graduada) ou SM (areia siltosa) e são caracterizadas por valores de N_{20} entre 1 e 19 pancadas. Sob esta unidade surge um horizonte de solo residual granítico formado por areia média a grossa medianamente compacta ou muito compacta. Trata-se de um horizonte caracterizado por valores de N_{20} entre 18 e 65 pancadas. Este horizonte nem sempre faz a transição da unidade superior para o maciço granítico, verificando-se, em determinados locais, a passagem directa entre as areias de duna e o granito. As unidades superiores assentam sobre o granito de grão médio em diferentes estados de alteração.

As condições gerais de escavação dos terrenos variam necessariamente com as cotas de trabalho e do equipamento de escavação utilizado. Neste contexto, poderá ser necessário o uso de meios de escavação potente/muito potente do tipo dente ripper ou martelo hidráulico. Não se exclui a necessidade do uso de explosivos para o desmonte de algumas massas rochosas menos alteradas.

Santa Maria da Feira, 30 de Outubro 2020

A equipa de trabalho



António Machado

(Eng.º Geólogo)



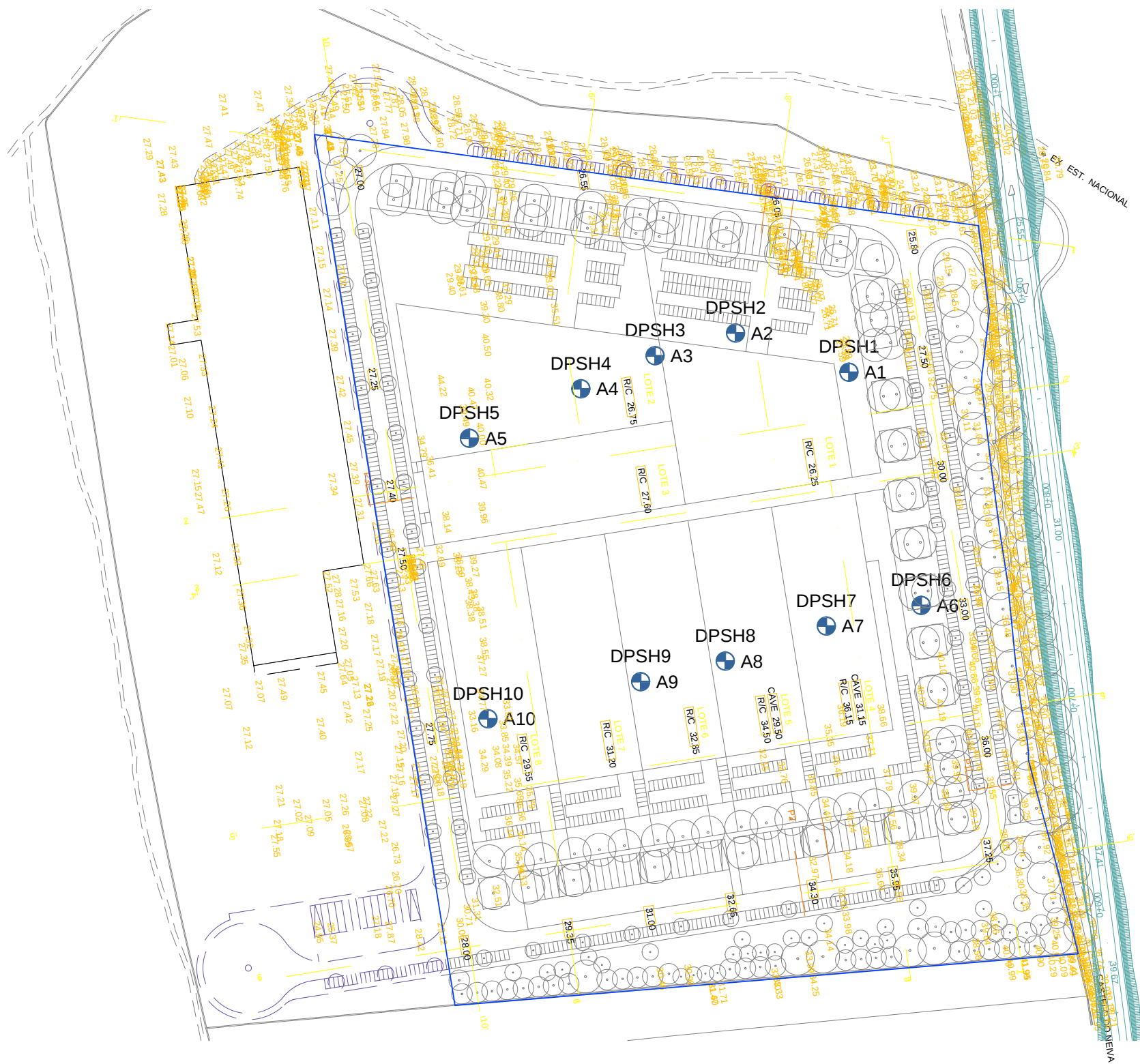
Ricarda Moura

(Eng.ª Geóloga)

ANEXO 1

LOCALIZAÇÃO DOS ENSAIOS DPSH E SONDAGENS

N
1



LEGENDA



Ensaio DPSH e sondagem à percussão

Escala : 1/ 2500

Data: Outubro de 2020

Local: Lugar da Agueira
Vila Nova de Anha - V. do Castelo

**JARLPE
CONSTRUÇÕES, LDA.**



**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA COMPLEMENTAR
ZONA EMPRESARIAL DA AGUIEIRA**

Localização dos ensaios DPSH e sondagens

Desenho
1

Folha
1/1

ANEXO 2

DIAGRAMAS DE PENETRAÇÃO DOS ENSAIOS DPSH

CLIENTE: Jarlpe - Construções, Lda.

LOCAL: Lugar da Aguieira – Vila Nova de Anha – Viana do Castelo

OBRA: Prospecção Geotécnica Complementar - Zona Empresarial da Aguieira

DATA : 23 - 09 - 2020

Coordenadas (PT-TM06-ETRS89):
-56237 ; 220924

Prof do ensaio (m): 4.8

CARACTERÍSTICAS DO PENETRÓMETRO:

Peso do martelo: 63.5 Kg

Altura da queda: 75 cm

Peso das varas: 6.37 Kg

Avanço unitário: 20 cm

Secção transversal da ponteira: 20 cm²

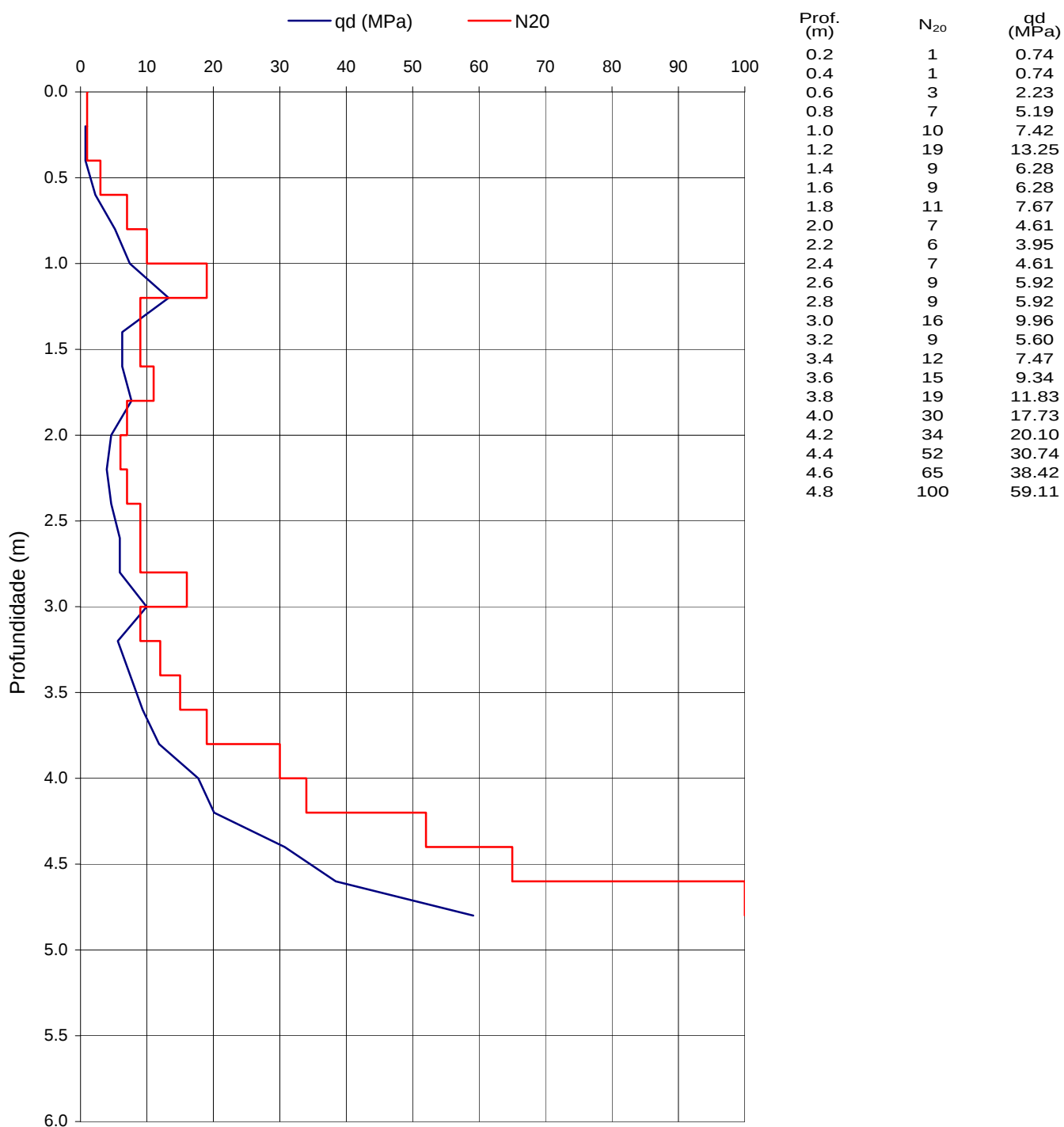
Ângulo apical do cone : 90°

Tipo de ponteira: perder

Cota aprox. (m): 27.6

Prof do nível água (m): n.a.

Observações: n.a. - não atingido (furo seco até à profundidade máxima do ensaio)





PENETRÓMETRO DINÂMICO SUPER PESADO
Tecoinsa - PDP 3.13 G/N
(according to ISO 22476-2 - DPSH B)

Refª: DPSH2

CLIENTE: Jarlipe - Construções, Lda.

LOCAL: Lugar da Agueira – Vila Nova de Anha – Viana do Castelo

OBRA: Prospeção Geotécnica Complementar - Loteamento Industrial

DATA : 23 - 09 - 2020

Coordenadas (PT-TM06-ETRS89):
-56292 ; 220943

Prof do ensaio (m): 0.8

CARACTERÍSTICAS DO PENETRÓMETRO:

Peso do martelo: 63.5 Kg

Altura da queda: 75 cm

Peso das varas: 6.37 Kg

Avanço unitário: 20 cm

Secção transversal da ponteira: 20 cm²

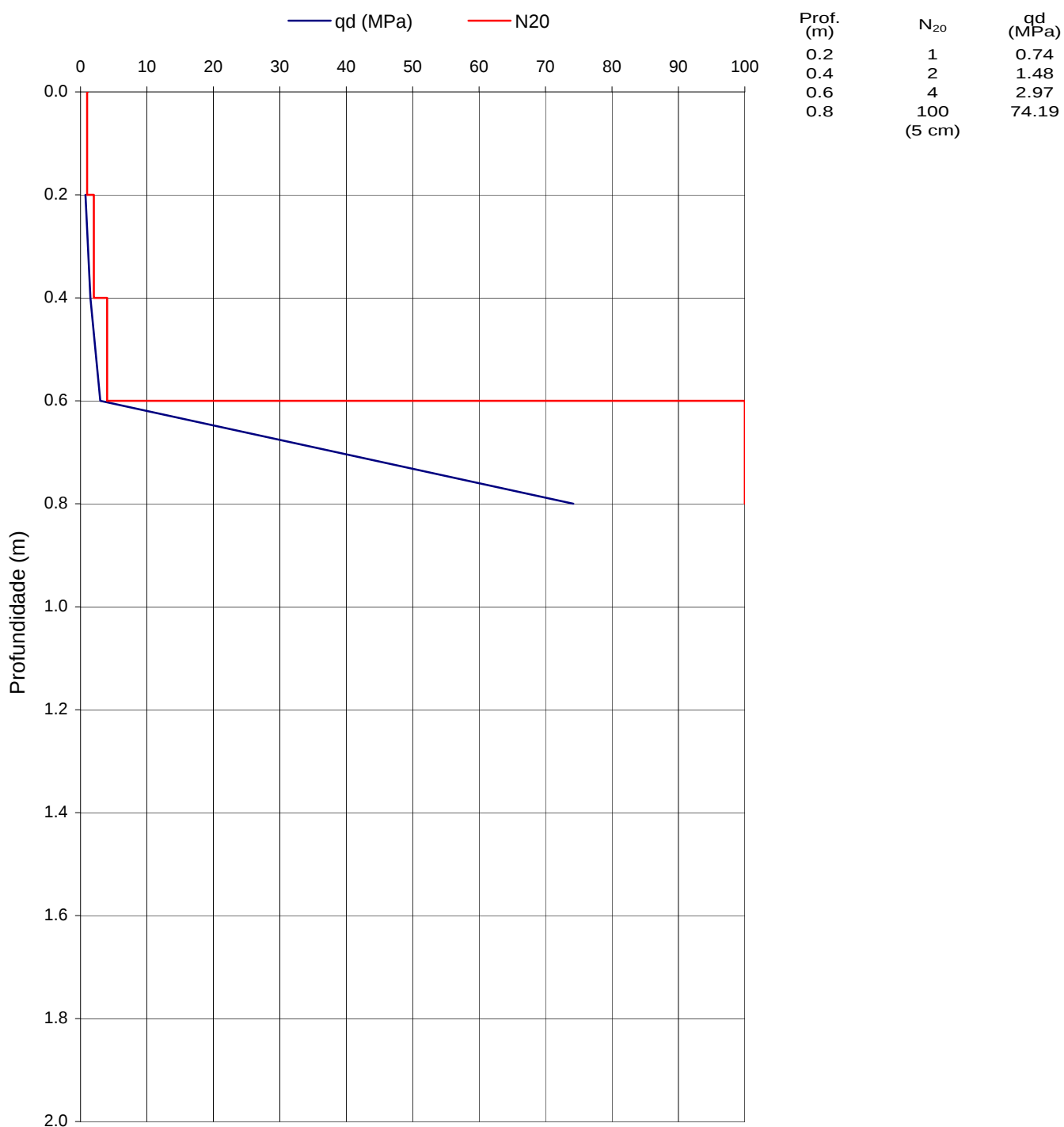
Ângulo apical do cone : 90°

Tipo de ponteira: perder

Cota aprox. (m): 29.7

Prof do nível água (m): n.a.

Observações: n.a. - não atingido (furo seco até à profundidade máxima do ensaio)





PENETRÓMETRO DINÂMICO SUPER PESADO
Tecoinsa - PDP 3.13 G/N
(according to ISO 22476-2 - DPSH B)

Refª: DPSH3

CLIENTE: Jarlipe - Construções, Lda.

LOCAL: Lugar da Aguieira – Vila Nova de Anha – Viana do Castelo

OBRA: Prospeção Geotécnica Complementar - Zona Empresarial da Aguieira

DATA : 23 - 09 - 2020

Coordenadas (PT-TM06-ETRS89):
-56331 ; 220932

Prof do ensaio (m): 2.0

CARACTERÍSTICAS DO PENETRÓMETRO:

Peso do martelo: 63.5 Kg

Altura da queda: 75 cm

Peso das varas: 6.37 Kg

Avanço unitário: 20 cm

Secção transversal da ponteira: 20 cm²

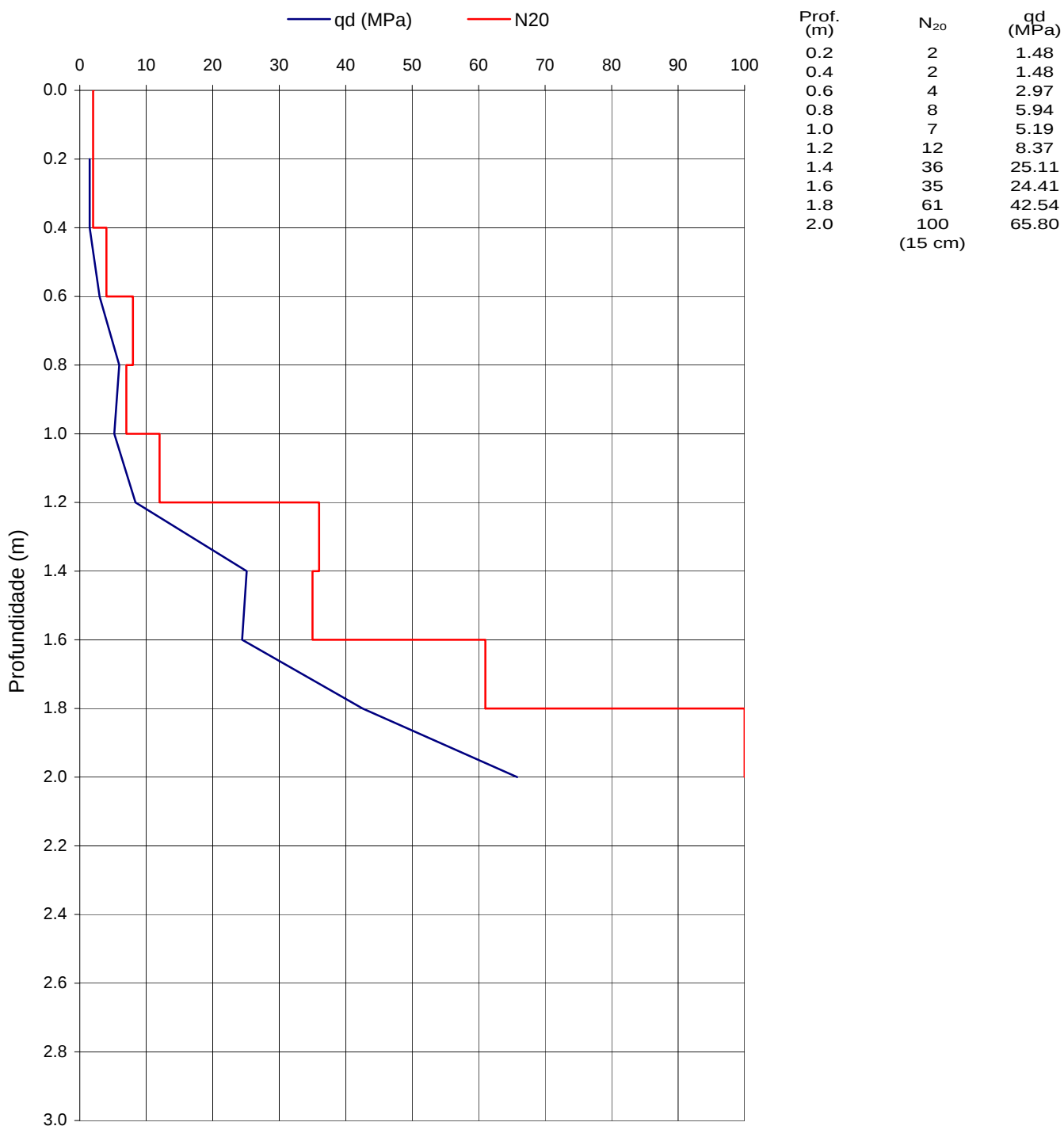
Ângulo apical do cone : 90°

Tipo de ponteira: perder

Cota aprox. (m): 30.2

Prof do nível água (m): n.a.

Observações: n.a. - não atingido (furo seco até à profundidade máxima do ensaio)





PENETRÓMETRO DINÂMICO SUPER PESADO
Tecoinsa - PDP 3.13 G/N
(according to ISO 22476-2 - DPSH B)

Refª: DPSH4

CLIENTE: Jarlip - Construções, Lda.

LOCAL: Lugar da Aguieira – Vila Nova de Anha – Viana do Castelo

OBRA: Prospecção Geotécnica Complementar - Zona Empresarial da Aguieira

DATA : 23 - 09 - 2020

Coordenadas (PT-TM06-ETRS89):
-56367 ; 220916

Prof do ensaio (m): 4.0

CARACTERÍSTICAS DO PENETRÓMETRO:

Peso do martelo: 63.5 Kg

Altura da queda: 75 cm

Peso das varas: 6.37 Kg

Avanço unitário: 20 cm

Secção transversal da ponteira: 20 cm²

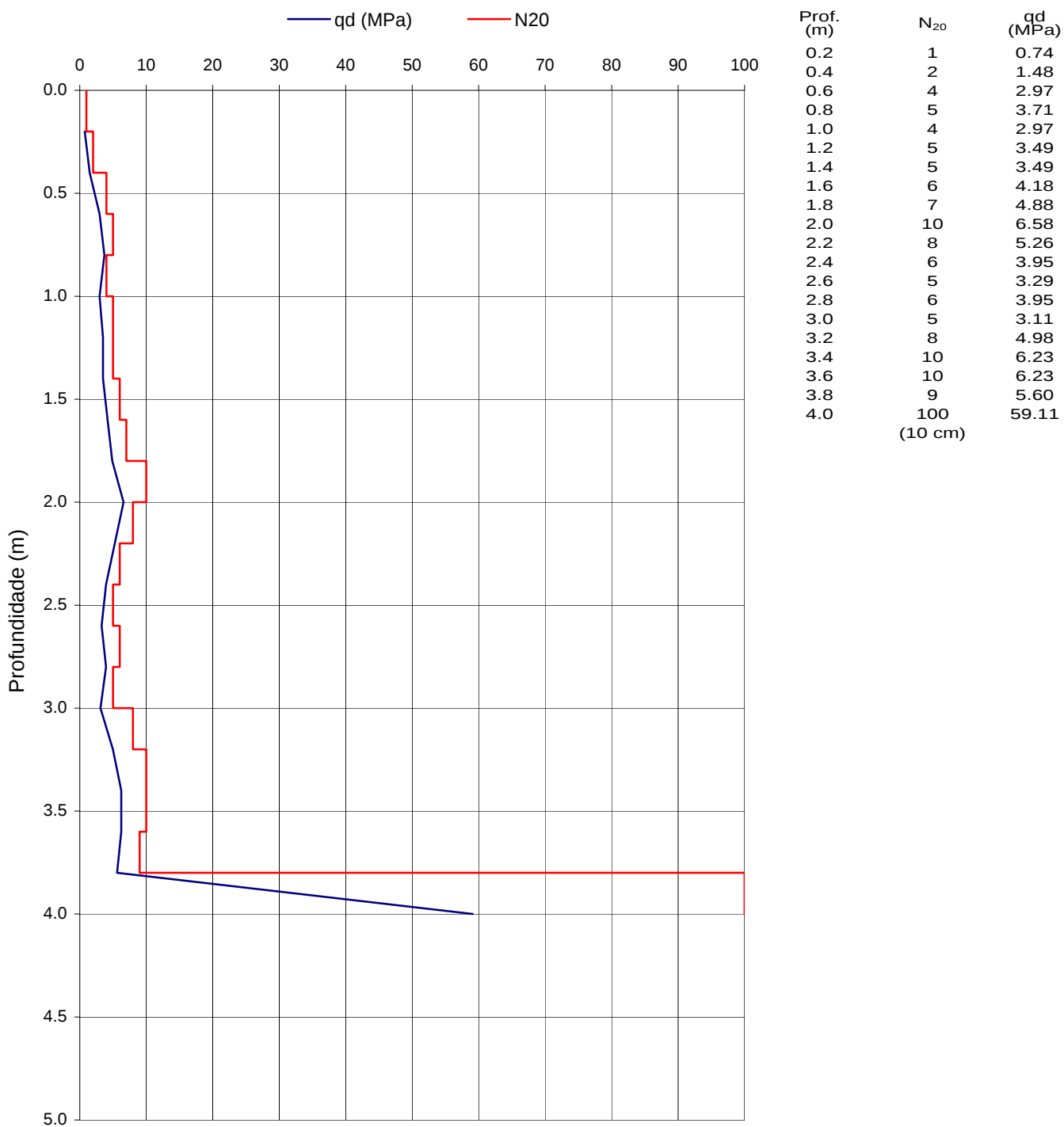
Ângulo apical do cone : 90°

Tipo de ponteira: perder

Cota aprox. (m): 37.2

Prof do nível água (m): n.a.

Observações: n.a. - não atingido (furo seco até à profundidade máxima do ensaio)



CLIENTE: Jarlpe - Construções, Lda.

LOCAL: Lugar da Aguieira – Vila Nova de Anha – Viana do Castelo

OBRA: Prospecção Geotécnica Complementar - Zona Empresarial da Aguieira

DATA : 23 - 09 - 2020

Coordenadas (PT-TM06-ETRS89):
-56421 ; 220892

Prof do ensaio (m): 7.4

CARACTERÍSTICAS DO PENETRÓMETRO:

Peso do martelo: 63.5 Kg

Altura da queda: 75 cm

Peso das varas: 6.37 Kg

Avanço unitário: 20 cm

Secção transversal da ponteira: 20 cm²

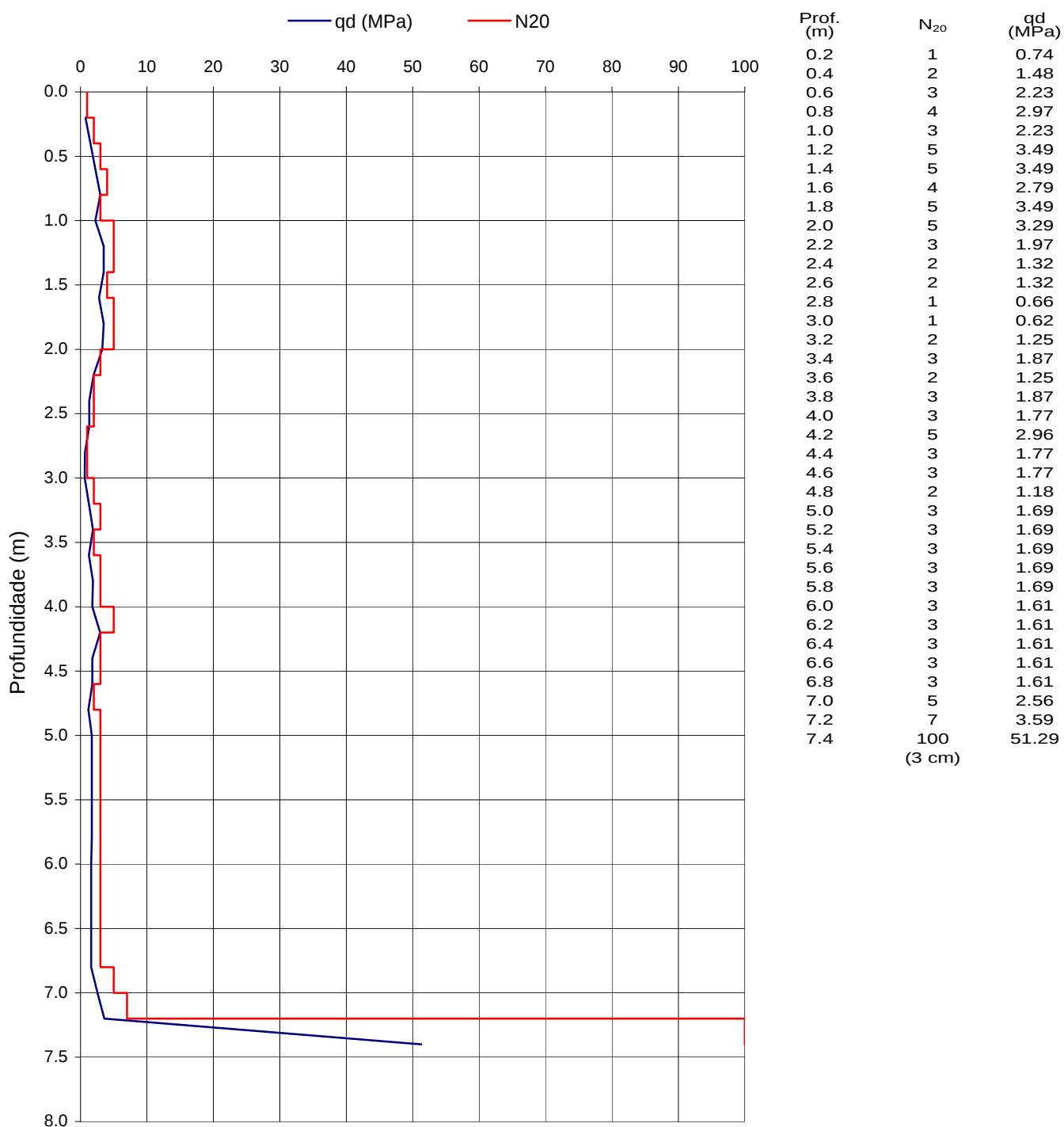
Ângulo apical do cone : 90°

Tipo de ponteira: perder

Cota aprox. (m): 39.8

Prof do nível água (m): n.a.

Observações: n.a. - não atingido (furo seco até à profundidade máxima do ensaio)





PENETRÓMETRO DINÂMICO SUPER PESADO
Tecoinsa - PDP 3.13 G/N
(according to ISO 22476-2 - DPSH B)

Refª: DPSH6

CLIENTE: Jarlipé - Construções, Lda.

LOCAL: Lugar da Aguieira – Vila Nova de Anha – Viana do Castelo

OBRA: Prospeção Geotécnica Complementar - Zona Empresarial da Aguieira

DATA : 23 - 09 - 2020

Coordenadas (PT-TM06-ETRS89):
-56202 ; 220811

Prof do ensaio (m): 1.0

CARACTERÍSTICAS DO PENETRÓMETRO:

Peso do martelo: 63.5 Kg

Altura da queda: 75 cm

Peso das varas: 6.37 Kg

Avanço unitário: 20 cm

Secção transversal da ponteira: 20 cm²

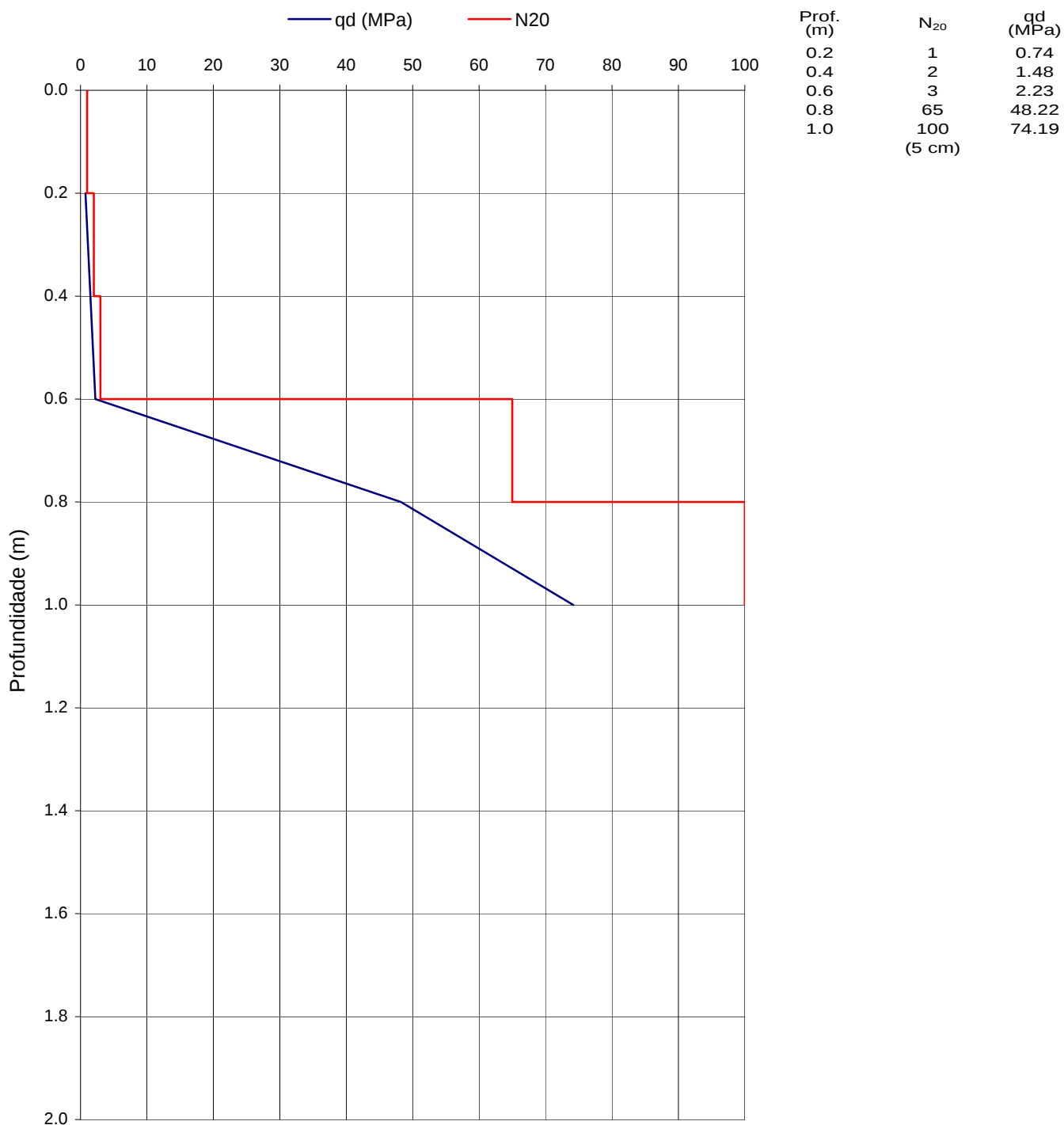
Ângulo apical do cone : 90°

Tipo de ponteira: perder

Cota aprox. (m): 34.9

Prof do nível água (m): n.a.

Observações: n.a. - não atingido (furo seco até à profundidade máxima do ensaio)





PENETRÓMETRO DINÂMICO SUPER PESADO
Tecoinsa - PDP 3.13 G/N
(according to ISO 22476-2 - DPSH B)

Refª: DPSH7

CLIENTE: Jarlpe - Construções, Lda.

LOCAL: Lugar da Aguieira – Vila Nova de Anha – Viana do Castelo

OBRA: Prospeção Geotécnica Complementar - Zona Empresarial da Aguieira

DATA : 23 - 09 - 2020

Coordenadas (PT-TM06-ETRS89):
-56248 ; 220801

Prof do ensaio (m): 0.4

CARACTERÍSTICAS DO PENETRÓMETRO:

Peso do martelo: 63.5 Kg

Altura da queda: 75 cm

Peso das varas: 6.37 Kg

Avanço unitário: 20 cm

Secção transversal da ponteira: 20 cm²

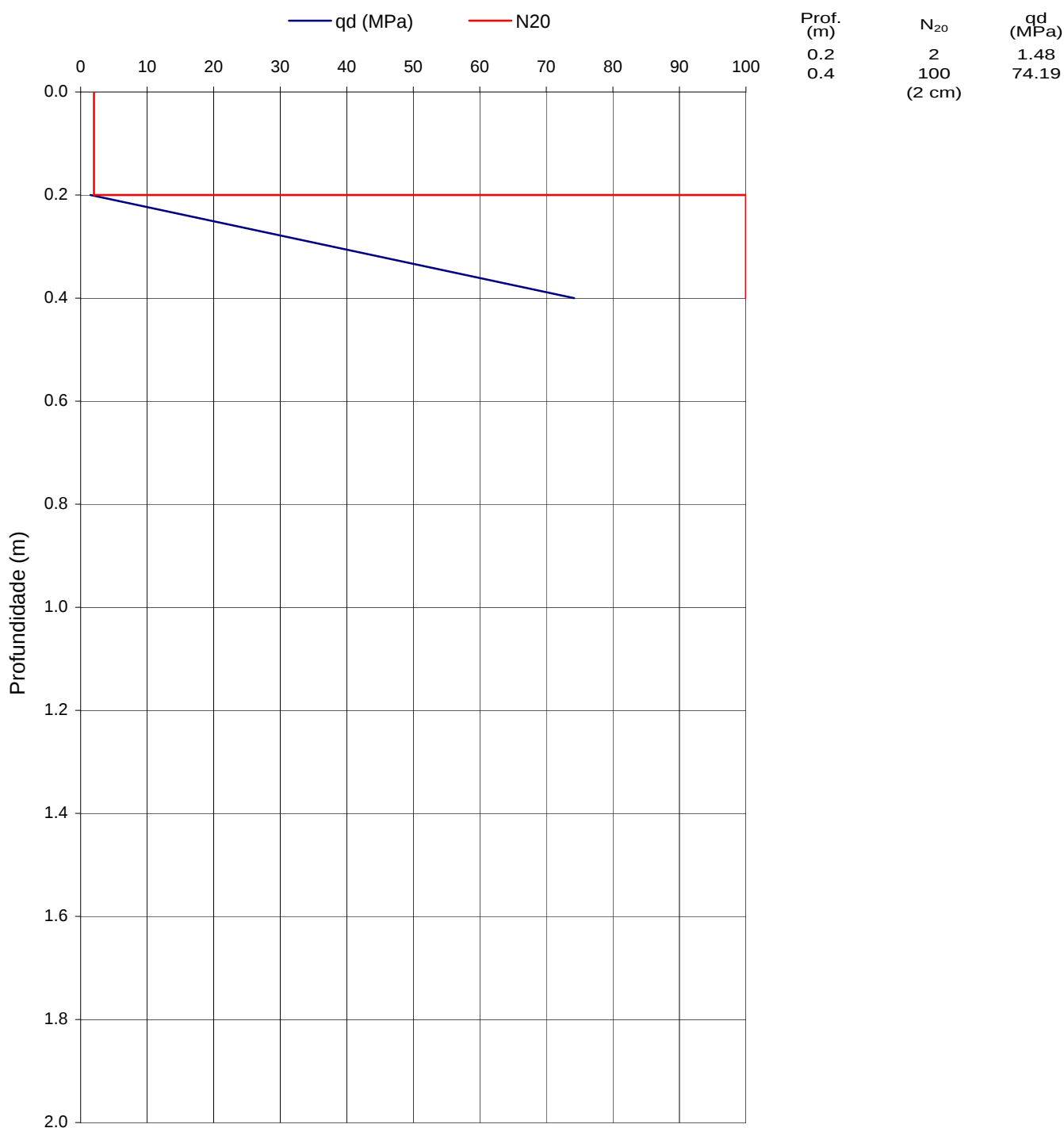
Ângulo apical do cone : 90°

Tipo de ponteira: perder

Cota aprox. (m): 33.9

Prof do nível água (m): n.a.

Observações: n.a. - não atingido (furo seco até à profundidade máxima do ensaio)





PENETRÓMETRO DINÂMICO SUPER PESADO
Tecoinsa - PDP 3.13 G/N
(according to ISO 22476-2 - DPSH B)

Refª: DPSH8

CLIENTE: Jarlpe - Construções, Lda.

LOCAL: Lugar da Aguieira – Vila Nova de Anha – Viana do Castelo

OBRA: Prospecção Geotécnica Complementar - Zona Empresarial da Aguieira

DATA : 23 - 09 - 2020

Coordenadas (PT-TM06-ETRS89):
-56297 ; 220784

Prof do ensaio (m): 1.0

CARACTERÍSTICAS DO PENETRÓMETRO:

Peso do martelo: 63.5 Kg

Altura da queda: 75 cm

Peso das varas: 6.37 Kg

Avanço unitário: 20 cm

Secção transversal da ponteira: 20 cm²

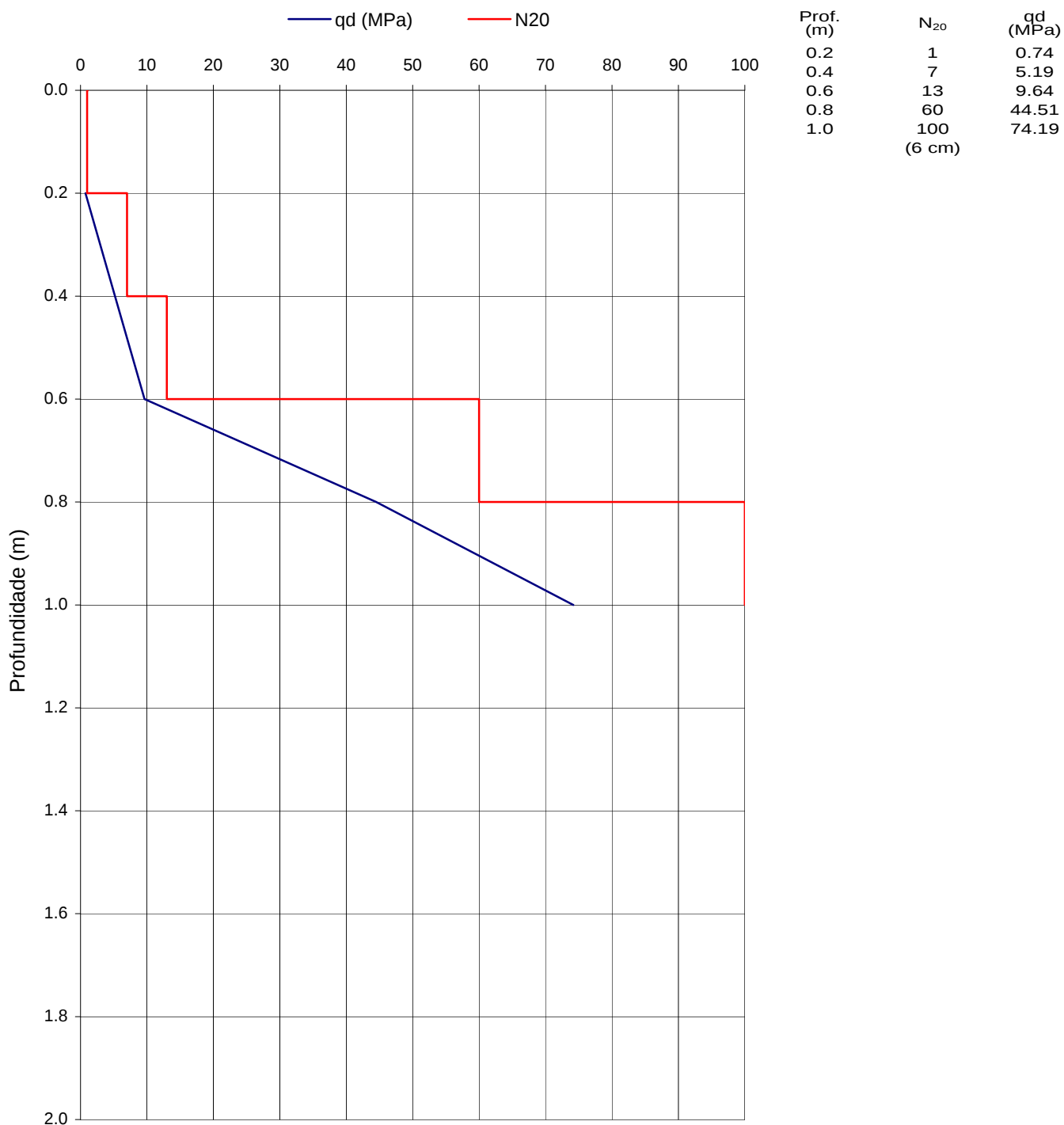
Ângulo apical do cone : 90°

Tipo de ponteira: perder

Cota aprox. (m): 33.7

Prof do nível água (m): n.a.

Observações: n.a. - não atingido (furo seco até à profundidade máxima do ensaio)



CLIENTE: Jarlpe - Construções, Lda.

LOCAL: Lugar da Aguieira – Vila Nova de Anha – Viana do Castelo

OBRA: Prospeção Geotécnica Complementar - Zona Empresarial da Aguieira

DATA : 23 - 09 - 2020

Coordenadas (PT-TM06-ETRS89):
-56338 ; 220774

Prof do ensaio (m): 2.2

CARACTERÍSTICAS DO PENETRÓMETRO:

Peso do martelo: 63.5 Kg

Altura da queda: 75 cm

Peso das varas: 6.37 Kg

Avanço unitário: 20 cm

Secção transversal da ponteira: 20 cm²

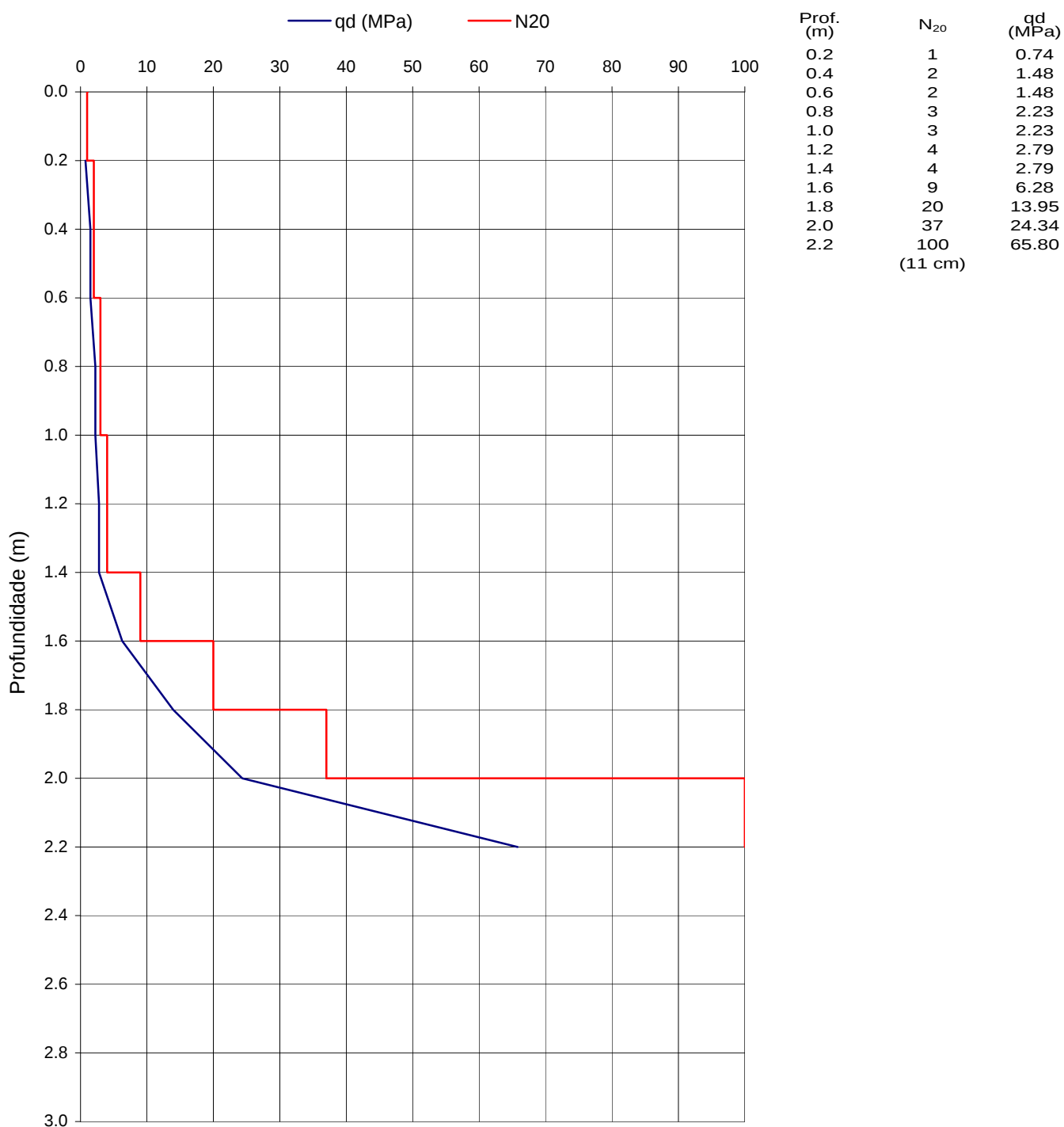
Ângulo apical do cone : 90°

Tipo de ponteira: perder

Cota aprox. (m): 35.6

Prof do nível água (m): n.a.

Observações: n.a. - não atingido (furo seco até à profundidade máxima do ensaio)



CLIENTE: Jarlpe - Construções, Lda.

LOCAL: Lugar da Aguieira – Vila Nova de Anha – Viana do Castelo

OBRA: Prospecção Geotécnica Complementar - Zona Empresarial da Aguieira

DATA : 23 - 09 - 2020

Coordenadas (PT-TM06-ETRS89):
-56412 , 220756

Prof do ensaio (m): 8.4

CARACTERÍSTICAS DO PENETRÓMETRO:

Peso do martelo: 63.5 Kg

Altura da queda: 75 cm

Peso das varas: 6.37 Kg

Avanço unitário: 20 cm

Secção transversal da ponteira: 20 cm²

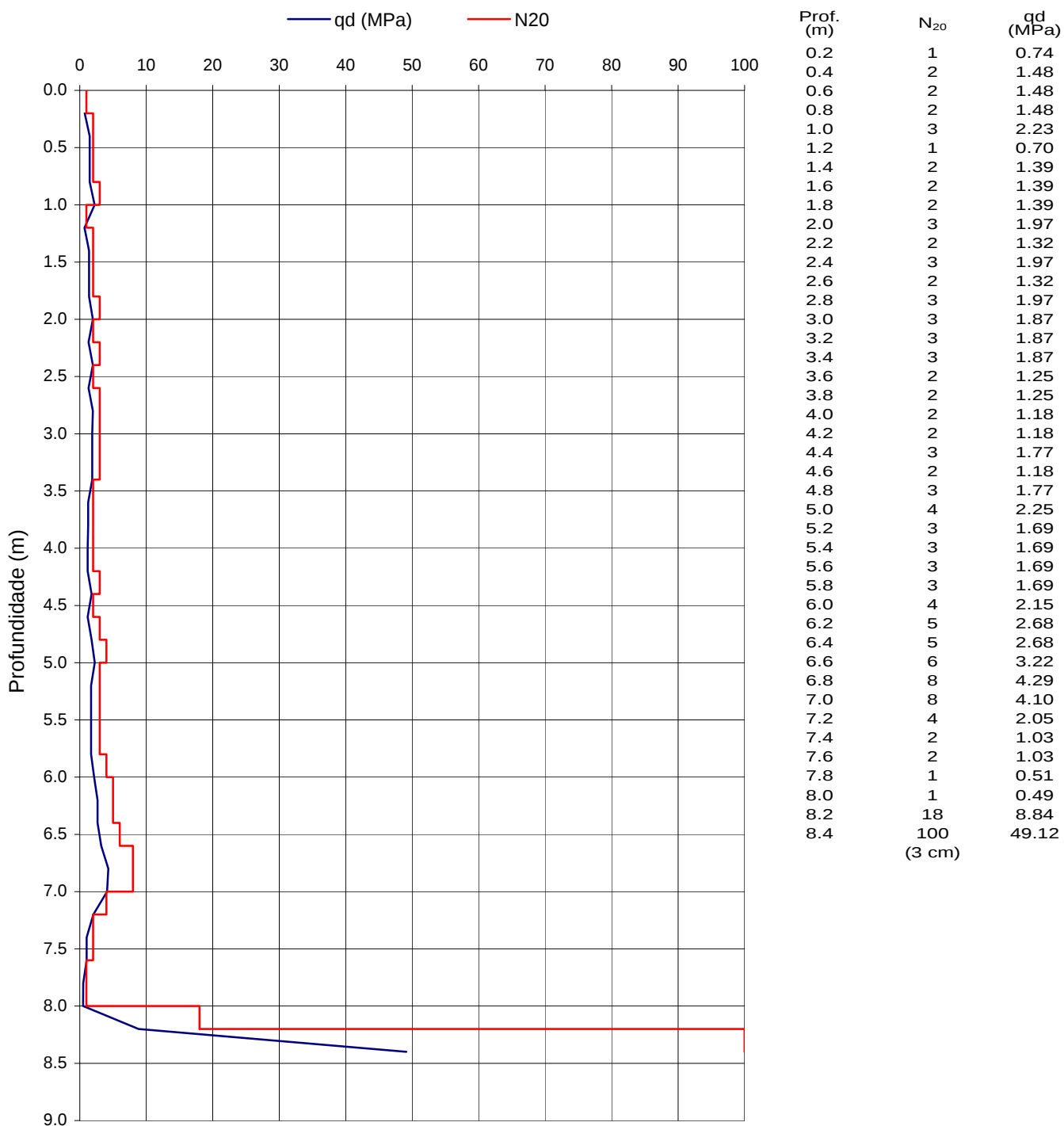
Ângulo apical do cone : 90º

Tipo de ponteira: perder

Cota aprox. (m): 33.5

Prof do nível água (m): n.a.

Observações: n.a. - não atingido (furo seco até à profundidade máxima do ensaio)



ANEXO 3

BOLETINS DOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO EM SOLOS

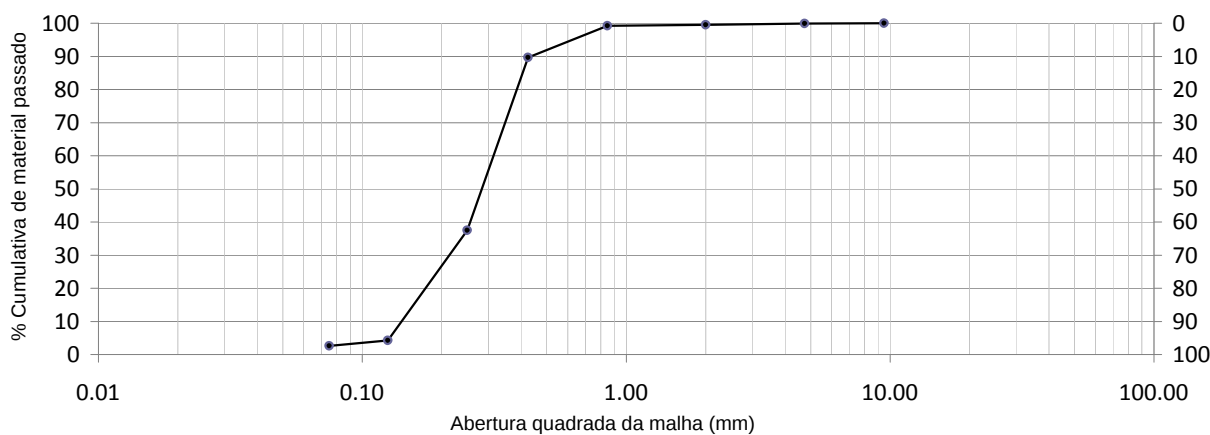
Cliente: **Jarlipé - Construções, Lda.**

Origem:	Sondagem	Profundidade colheita	Data Entrada:	30-09-2020
			Data de Ensaio:	02-10-2020
Zona Empresarial da Aguieira Lugar da Aguieira – Vila Nova de Anha – Viana do Castelo	A1	0.6 - 1.8 m	Boletim N.º	GR747

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (LNEC E 239)

Massa seca total, M1	1068.1
Massa seca após lavagem, M2	1042.2
Massa seca dos finos removidos por lavagem, M1-M2	25.8

Peneiros/Sieves		Mat.Retido (g)	Material Retido (%)	% Cumulativa de Material Passado
Abertura/Mesh	mm			
4"	101.8	0.0	0.00	100.0
2"	51.8	0.0	0.0	100.0
1"	25.4	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.5	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0
4	4.75	0.7	0.1	99.9
10	2.00	4.5	0.4	99.5
20	0.850	3.5	0.3	99.2
40	0.425	101.4	9.5	89.7
60	0.250	557.3	52.2	37.5
140	0.125	355.4	33.3	4.2
200	0.075	17.3	1.6	2.6
Fundo		2.0	0.2	
Total		1042.2	97.6	



OBSERVAÇÕES:

Direção Técnica:

Ensaio executado por:

R. Ferreira

R. Ferreira

(R. Ferreira)

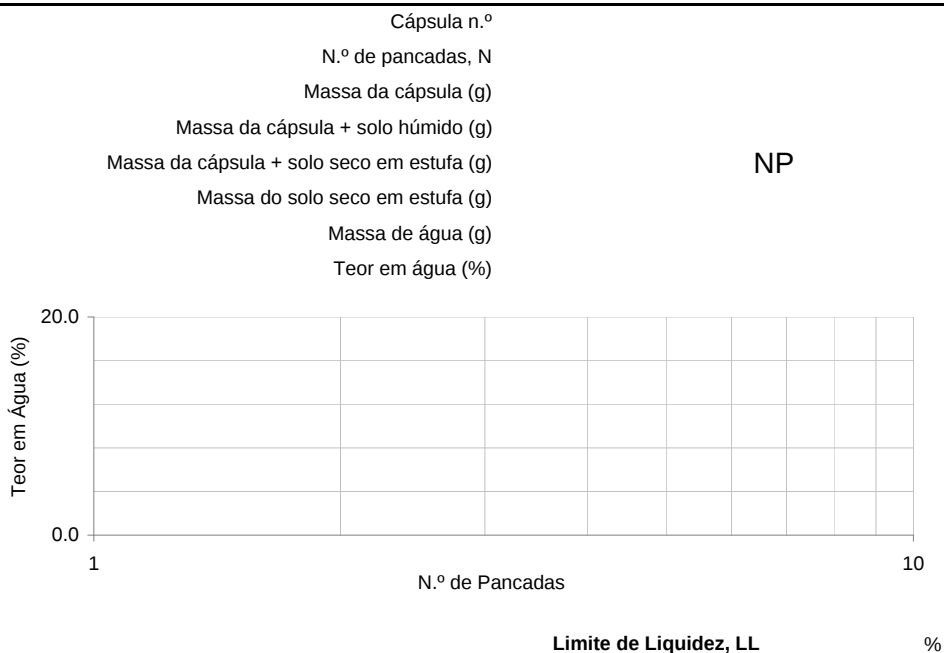
(R. Ferreira)

Cliente: Jarlpe - Construções, Lda.

Origem:	Sondagem	Profundidade colheita	Data Entrada: 30-09-2020
Zona Empresarial da Aguieira			Data de Ensaio: 02-10-2020
Lugar da Aguieira – Vila Nova de Anha – Viana do Castelo	A1	0.6 - 1.8 m	Boletim N.º LT747

DETERMINAÇÃO DOS LIMITES DE CONSISTÊNCIA (NP 143-1969)

Determinação do Limite de Liquidez



Determinação do Limite de Plasticidade

Cápsula n.º

Massa da cápsula (g)

Massa da cápsula + solo (g)

Massa da cápsula + solo seco em estufa (g)

Massa do solo seco em estufa (g) **NP**

Massa de água (g)

Teor em água (%)

Limite de Plasticidade, LP %

Índice de Plasticidade

IP = LL-LP **NP**

OBSERVAÇÕES:

Solo não plástico, quando ensaiado na concha de Casagrande une por escorregamento

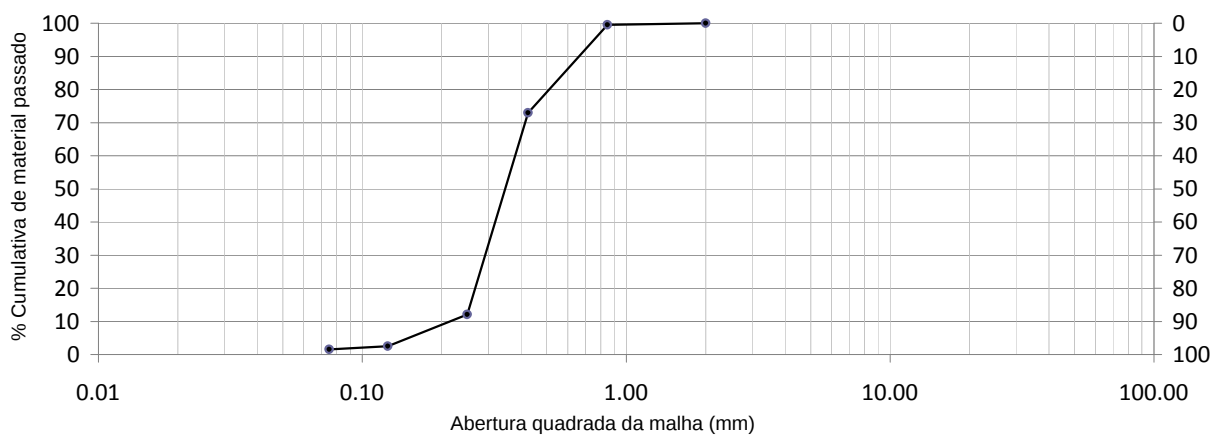
Cliente: **Jarlipé - Construções, Lda.**

Origem:	Sondagem	Profundidade colheita	Data Entrada:	30-09-2020
			Data de Ensaio:	02-10-2020
Zona Empresarial da Aguieira Lugar da Aguieira – Vila Nova de Anha – Viana do Castelo	A4	0.0 - 2.0 m	Boletim N.º	GR748

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (LNEC E 239)

Massa seca total, M1	1017.2
Massa seca após lavagem, M2	1002.5
Massa seca dos finos removidos por lavagem, M1-M2	14.7

Peneiros/Sieves		Mat.Retido (g)	Material Retido (%)	% Cumulativa de Material Passado
Abertura/Mesh	mm			
4"	101.8	0.0	0.00	100.0
2"	51.8	0.0	0.0	100.0
1"	25.4	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.5	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0
4	4.75	0.0	0.0	100.0
10	2.00	0.0	0.0	100.0
20	0.850	4.9	0.5	99.5
40	0.425	270.4	26.6	72.9
60	0.250	619.4	60.9	12.0
140	0.125	97.0	9.5	2.5
200	0.075	9.6	0.9	1.6
Fundo		1.2	0.1	
Total		1002.5	98.6	



OBSERVAÇÕES:

Direção Técnica:

Ensaio executado por:

R. Ferreira

R. Ferreira

(R. Ferreira)

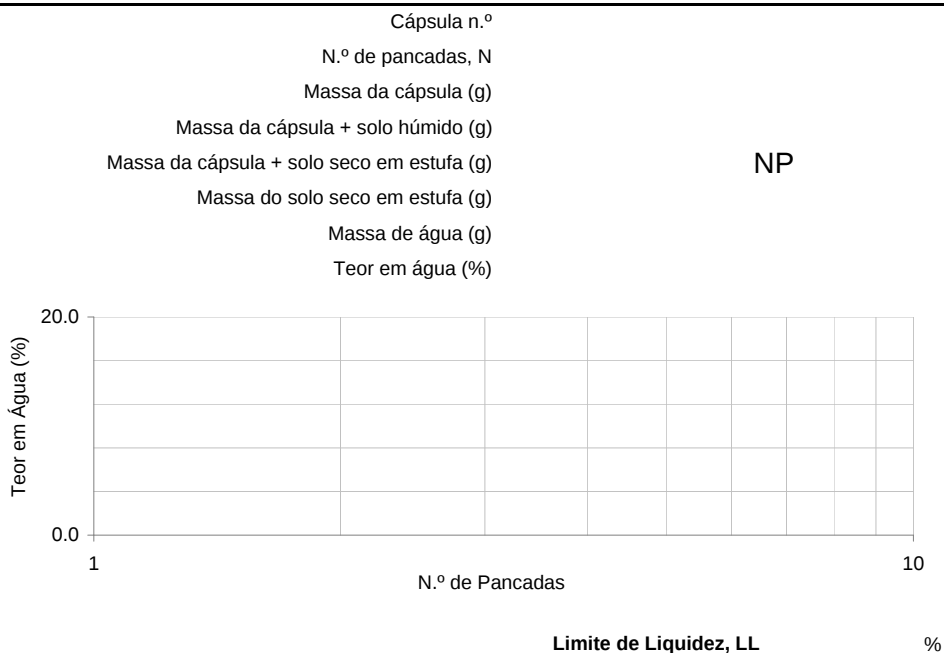
(R. Ferreira)

Cliente: Jarlpe - Construções, Lda.

Origem:	Sondagem	Profundidade colheita	Data Entrada:	30-09-2020
			Data de Ensaio:	02-10-2020
Zona Empresarial da Aguieira Lugar da Aguieira – Vila Nova de Anha – Viana do Castelo	A4	0.0 - 2.0 m	Boletim N.º	LT748

DETERMINAÇÃO DOS LIMITES DE CONSISTÊNCIA (NP 143-1969)

Determinação do Limite de Liquidez



Determinação do Limite de Plasticidade

Cápsula n.º

Massa da cápsula (g)

Massa da cápsula + solo (g)

Massa da cápsula + solo seco em estufa (g)

Massa do solo seco em estufa (g)

Massa de água (g)

Teor em água (%)

NP

Limite de Plasticidade, LP %

Índice de Plasticidade

IP = LL-LP **NP**

OBSERVAÇÕES:

Solo não plástico, quando ensaiado na concha de Casagrande une por escorregamento

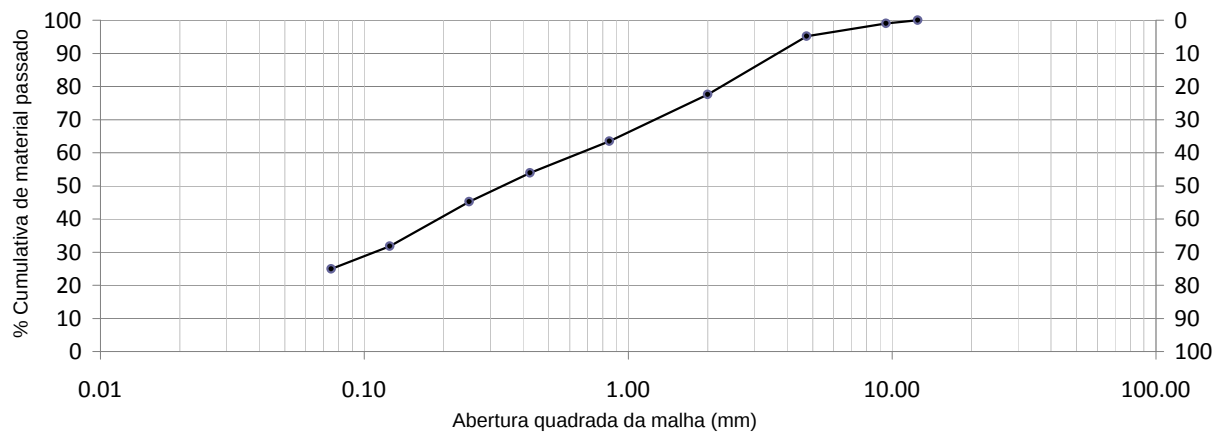
Cliente: **Jarlipi - Construções, Lda.**

Origem:	Sondagem	Profundidade colheita	Data Entrada:	30-09-2020
			Data de Ensaio:	02-10-2020
Zona Empresarial da Aguieira Lugar da Aguieira – Vila Nova de Anha – Viana do Castelo	A6	0.2 - 0.6 m	Boletim N.º	GR749

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (LNEC E 239)

Massa seca total, M1	496.3
Massa seca após lavagem, M2	377.9
Massa seca dos finos removidos por lavagem, M1-M2	118.4

Peneiros/Sieves		Mat.Retido (g)	Material Retido (%)	% Cumulativa de Material Passado
Abertura/Mesh	mm			
4"	101.8	0.0	0.00	100.0
2"	51.8	0.0	0.0	100.0
1"	25.4	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.5	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	4.9	1.0	99.0
4	4.75	19.3	3.9	95.1
10	2.00	87.1	17.5	77.6
20	0.850	69.9	14.1	63.5
40	0.425	47.7	9.6	53.9
60	0.250	43.2	8.7	45.2
140	0.125	66.6	13.4	31.8
200	0.075	33.8	6.8	24.9
Fundo		5.4	1.1	
Total		377.9	76.2	



OBSERVAÇÕES:

Direção Técnica:

Ensaio executado por:

R. Ferreira

R. Ferreira

(R. Ferreira)

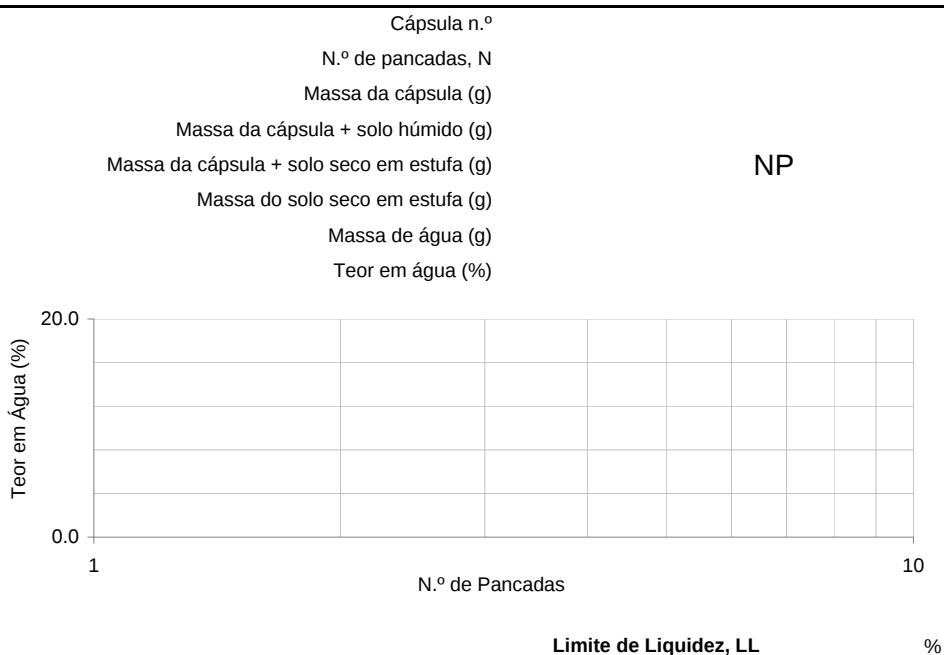
(R. Ferreira)

Cliente: Jarlpe - Construções, Lda.

Origem:	Sondagem	Profundidade colheita	Data Entrada: 30-09-2020
Zona Empresarial da Aguieira			Data de Ensaio: 02-10-2020
Lugar da Aguieira – Vila Nova de Anha – Viana do Castelo	A6	0.2 - 0.6 m	Boletim N.º LT749

DETERMINAÇÃO DOS LIMITES DE CONSISTÊNCIA (NP 143-1969)

Determinação do Limite de Liquidez



Determinação do Limite de Plasticidade

Cápsula n.º

Massa da cápsula (g)

Massa da cápsula + solo (g)

Massa da cápsula + solo seco em estufa (g)

Massa do solo seco em estufa (g) **NP**

Massa de água (g)

Teor em água (%)

Limite de Plasticidade, LP %

Índice de Plasticidade

IP = LL-LP **NP**

OBSERVAÇÕES:

Solo não plástico, quando ensaiado na concha de Casagrande une por escorregamento

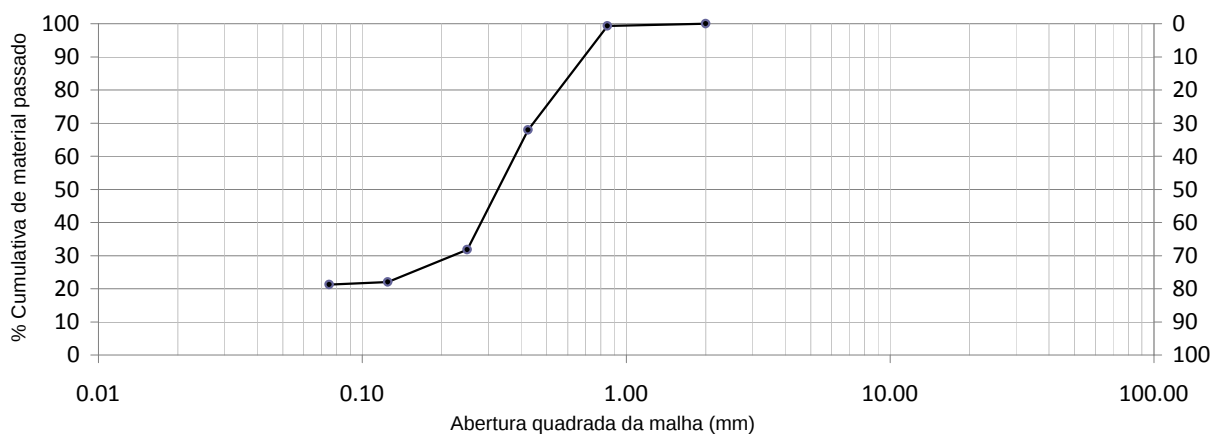
Cliente: **Jarlipé - Construções, Lda.**

Origem:	Sondagem	Profundidade colheita	Data Entrada:	30-09-2020
			Data de Ensaio:	02-10-2020
Zona Empresarial da Aguieira Lugar da Aguieira – Vila Nova de Anha – Viana do Castelo	A9	0.1 - 1.4 m	Boletim N.º	GR750

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (LNEC E 239)

Massa seca total, M1	780.7
Massa seca após lavagem, M2	616.4
Massa seca dos finos removidos por lavagem, M1-M2	164.3

Peneiros/Sieves		Mat.Retido (g)	Material Retido (%)	% Cumulativa de Material Passado
Abertura/Mesh	mm			
4"	101.8	0.0	0.00	100.0
2"	51.8	0.0	0.0	100.0
1"	25.4	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.5	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0
4	4.75	0.0	0.0	100.0
10	2.00	0.0	0.0	100.0
20	0.850	5.1	0.7	99.3
40	0.425	245.1	31.4	68.0
60	0.250	282.4	36.2	31.8
140	0.125	76.1	9.7	22.0
200	0.075	6.0	0.8	21.3
Fundo		1.7	0.2	
Total		616.4	79.0	



OBSERVAÇÕES:

Direção Técnica:

Ensaio executado por:

R. Ferreira

R. Ferreira

(R. Ferreira)

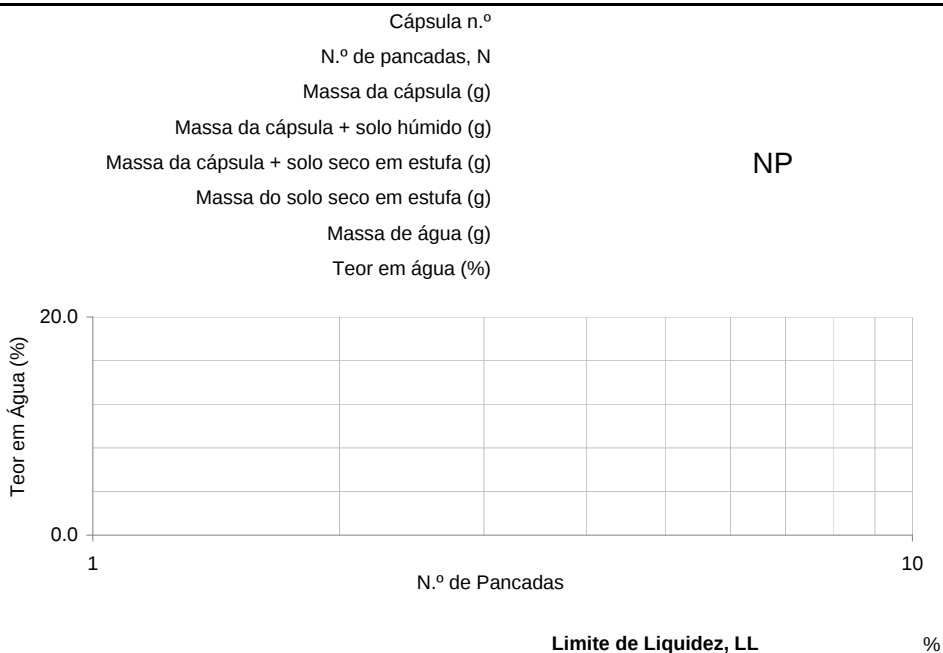
(R. Ferreira)

Cliente: Jarlpe - Construções, Lda.

Origem:	Sondagem	Profundidade colheita	Data Entrada:	30-09-2020
			Data de Ensaio:	02-10-2020
Zona Empresarial da Aguieira Lugar da Aguieira – Vila Nova de Anha – Viana do Castelo	A9	0.1 - 1.4 m	Boletim N.º	LT750

DETERMINAÇÃO DOS LIMITES DE CONSISTÊNCIA (NP 143-1969)

Determinação do Limite de Liquidez



Determinação do Limite de Plasticidade

Cápsula n.º

Massa da cápsula (g)

Massa da cápsula + solo (g)

Massa da cápsula + solo seco em estufa (g)

Massa do solo seco em estufa (g)

Massa de água (g)

Teor em água (%)

NP

Limite de Plasticidade, LP %

Índice de Plasticidade

IP = LL-LP **NP**

OBSERVAÇÕES:

Solo não plástico, quando ensaiado na concha de Casagrande une por escorregamento