

Nova Lima, 15 de dezembro de 2017.

À

Erg Engenharia

Endereço: Rua Rio Grande do Sul, 1066 1º andar - BH

Atenção: Ivan Barbosa da Silva

C/C: Maria Edna;

Email: comercial@ergbh.com.br;

mariaedna@ergbh.com.br; felipe@ergbh.com.br

Contato: (31) 2138-4712; 2138-4720

Ref: Sondagens e análises de solo

Proj.: Estudo p/ desmobilização do lixão

Local: Barra Longa - MG

Prezados Senhores,

Atendendo à solicitação de V. Sas. Apresentamos no presente relatório, os resultados finais dos serviços em referência, para pronta informação e arquivo. A seguir, os perfis das sondagens,

1.0 – METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

2.1 Sondagem à percussão

A Sondagem à percussão é um procedimento geotécnico de campo, capaz de amostrar o subsolo. Quando associada ao ensaio de penetração dinâmica (SPT), mede a resistência do solo ao longo da profundidade perfurada.

Ao realizar uma sondagem, pretende-se conhecer o tipo de solo atravessado, através da retirada de uma amostra deformada; a resistência oferecida pelo solo à cravação do amostrado padrão e a posição do nível d'água do terreno.

No Brasil, o ensaio SPT está normatizado pela ABNT, através da NBR 6484 (Execução de sondagem de simples reconhecimento em solo pelo método do ensaio SPT), e consiste na cravação de um amostrado padrão no solo, através da queda livre de um peso de 65 kg (martelo), caindo de uma altura determinada (75cm).

Para se iniciar uma sondagem, monta-se sobre o terreno, na posição de cada perfuração, um tripé tubular bipartido, contendo um sarilho com manivela, uma roldana com eixo e um cabo de aço junto à uma corda de sisal. Este conjunto, auxiliará no manuseio da composição de hastes e levantamento do martelo. Com auxílio de um trado cavadeira, perfura-se até um metro de profundidade, recolhendo e acondicionando uma amostra representativa do solo. Na extremidade de uma haste de 1" de diâmetro, acopla-se o amostrado padrão (1 3/8" e 2" de diâmetros interno e externo respectivamente). Ergue-se o martelo com auxílio da corda e roldana, até a altura de 75cm acima do topo de composição de hastes e deixa-se que caia sobre esta, em queda livre. Este procedimento é realizado até a penetração de 45cm do amostrado no solo. Conta-se o número de golpes do martelo, necessário para a cravação de cada segmento de 15cm, do total de 45cm.

Quando retirado o amostrado do furo, é recolhida e acondicionada a amostra contida em seu bico. Quando observadas mudanças de tipo de solo no material do corpo do amostrado, a parte que as caracteriza, deve, também, ser armazenada e identificada.

Para alcançar a cota do próximo ensaio, neste caso a 2.0m, utiliza-se um trado helicoidal, que remove o material, quando este tem determinada coesão e não está abaixo do nível do lençol freático. Caso não seja possível o avanço do trado, por resistência exagerada do solo ou pelo tipo de material instável ou pela presença de água do lençol freático, prossegue-se a perfuração com auxílio de circulação de água. Com o emprego de uma moto-bomba, uma caixa d'água com divisória para decantação das partículas e um trépano ou lâmina, a água é injetada na composição de hastes. Ao sair pela extremidade da composição, a água passa por orifícios

Laterais ao trépano, quando é injetada no solo. A pressão da água mais o movimento de rotação e percussão imprimidos à composição, fazem com que a lâmina ou trépano rompa a estrutura do solo. O solo misturado a água retorna à superfície e é despejado na caixa. O material mais pesado decanta e permanece no fundo da caixa. A água é novamente injetada no furo, formando-se um circuito fechado de circulação, com auxílio de tubos e hastes. Quando as paredes do furo não permanecem estáveis, auxilia-se o processo de avanço, contendo-as com a cravação de tubos de revestimento de 2 ½" de diâmetro.

Terminada a perfuração, conforme a Norma Brasileira ou característica do projeto, retira-se a água existente no furo, com auxílio de um baldinho. Na manhã do dia seguinte, faça nova leitura, anotando –se a posição do nível d'água.

As amostras de solo coletadas a cada metro, devem ser levadas ao laboratório, para classificação tátil-visual mais esmerada

2- METODOLOGIA PARA EXECUÇÃO DE ENSAIOS DE PERMEABILIDADE

➤ Ensaio de Infiltração em solo:

- São ensaios executados em furos de sondagem, a nível constante, realizados através da introdução de água, a carga constante, medindo-se a vazão injetada, necessário para manter tal nível. Tem como finalidade determinar o coeficiente de permeabilidade dos terrenos.
- O tamanho dos trechos a ensaiar, pode ser definido com base na sua granulometria, e coesão, estimada por análise tátil - visual de amostras.

➤ Validade dos ensaios

- Entre vários fatores condicionantes da validade aos ensaios destaca-se o regime de escoamento, que deve ser permanente, (vazões constantes). Nos trechos de ensaios situados abaixo do nível d'água, onde o solo já se encontra saturado, o regime de escoamento permanente é atingindo

mais rapidamente em trechos de ensaios situados acima do nível d'água, as vazões constantes levam mais tempo e serem atingidas.

➤ **Prática dos ensaios**

- O trecho de ensaios corresponde ao intervalo entre o final do revestimento e o fundo do furo.
- A escolha do trecho, tanto menores quanto menos coesivo for o solo a ser ensaiado, pode eliminar ao minimizar problemas de desmoronamento durante a perfuração do trecho a ser ensaiado, recomenda-se o uso de água sem material em suspensão, visível a olho nu.
- Em furos revestidos, recomenda-se não girar o revestimento, de maneira a diminuir a possibilidade de fugas d'água, entre o revestimento e as paredes do furo. A seguir boletins de sondagens e ensaios de permeabilidade.

➤ **Equipamentos**

- Tambor com capacidade mínima 1000ml.
- Funil para acoplamento no revestimento, com redução mínima de 1", e diâmetro maior de no mínimo 20cm
- Escarificador constituído por uma haste de madeira dessimétrica, com pregos sem cabeça semi-cravados.
- Cronômetro
- Hidrômetros com divisões de escala em litros.

➤ **Procedimentos**

- Enche-se o furo de água até a boca, tomando-se este instante como tempo zero.
O nível d'água no furo deve ser mantido constante, alimentado por uma fonte apropriada, medindo-se o volume d'água introduzido, durante um certo intervalo de tempo (vazão).

Obs:Foi usado o trado para coleta de 02 amostras de solo (à 2m de profundidade cada) e para coleta do lixo (à 4 m de profundidade)

[illegible]

COLUNA D'AGUA		VAZÃO (L / min.)	ABSORÇÃO (L / m x min.)	PE (L / m x min x Kg/cm ²)	FATOR DE CORREÇÃO	K (CM /S)
m	kg/cm ²					
2,00	0,200	0,630	0,315	0,063	0,55x10 ⁻⁴	3,47x10 ⁻⁶
OBSERVAÇÃO :				VERIFICAÇÃO:		FURO
RESPONSÁVEL: EDÉSIO ALBERTINO DE REZENDE				FISCALIZAÇÃO:		SP-01
						Ensaio Nº 1

CLIENTE: ERG Engª / FUNDAÇÃO RENOVA				SONDAGEM PERCUSSÃO SPT-02			
OBRA: DESMOBILIZAÇÃO DO LIXÃO				INÍCIO 21/11/2017 TÉRMINO: 21/11/2017			
LOCAL: BARRA LONGA - MG				COTA: COORD.: N = E =			

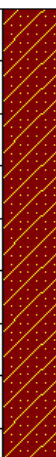

Cota em Relação ao R.N.	Amostras	Profund. das Camadas	REVESTIMENTO: Ø 63.5mm AMOSTRADOR: Ø INTERNO: 34.9mm Ø EXTERNO: 50.8mm PESO: 65 Kg ALTURA DA QUEDA: 75cm	ENSAIO PENETROMÉTRICO (Golpes cm)		RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO					Nível da Água
				I	F	AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK					
						No DE GOLPES					
CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS				I	F	0	10	20	30	40	

0		De 0,00 a 4,00= ARGILA ARENOSA com lixo,,consistência mole,marrom amarelada (aterro)	3	4		N.E
5		De 4,00 a 7,00=Lixo com argila siltosa intercalados, medianamente compacto à compacto ,marrom amarelado (aterro)	8	24		
			8	13		
			28	27		
			3	3		
			4	8		
			16	18		
			13	12		
			17	18		
			18	19		
12.45m						

Obs: Sondagem concluída aos 12,45 metros de profundidade por cota.

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: FINAL:	-- SPT 30 cm INICIAIS -- SPT 30 cm FINAIS	AVANÇO A TRADO: AVANÇO POR LAVAGEM: PROF. DO REVESTIMENTO: 2,00m
---	--	---

Execução: 	REFERÊNCIA:	LAVAGEM POR TEMPO (30 min)		DESENHO No:
	DATA:	TEMPO	DE	PARA
	28/11/2017			
	ESCALA: 1/100			
				FOLHA No
				RESP.TÉC.: Edesio A Rezende

CLIENTE: ERG Engª / FUNDAÇÃO RENOVA						SONDAGEM PERCUSSÃO SPT-03							
OBRA: DESMOBILIZAÇÃO DO LIXÃO						INÍCIO 22/11/2017 TÉRMINO: 22/11/2017							
LOCAL: BARRA LONGA -MG						COTA:		COORD.: N = E =					
Cota em Relação ao R.N.	Amostras	Profund. das Camadas	REVESTIMENTO: Ø 63.5mm AMOSTRADOR: Ø INTERNO: 34.9mm Ø EXTERNO: 50.8mm PESO: 65 Kg ALTURA DA QUEDA: 75cm	ENSAIO PENETROMÉTRICO (Golpes cm)		RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK					Nível da Água		
CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS				I	F	No DE GOLPES							
						0	10	20	30	40			
0		8.60m	De 0,00 a 8.60= ARGILA ARENOSA com lixo,pouco compacta,marron amarelada (aterro)	12	11						N.E		
				8	8								
				6	7								
				7	7								
				6	7								
				11	11								
				8	8								
				9	8								
				9	7								
				10	9								
10		12.45m	De 1.00 a 12.45=SILTE ARENOSO pouco argiloso,micáceo, medianamente compacto à compacto ,marrom (solo residual)	8	9								
				13	14								
				20	21								
15			Obs:Sondagem concluida aos 12,45 metros de profundidade por cota.										

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA


INICIAL: --- SPT 30 cm INICIAIS

FINAL: ——— SPT 30 cm FINAIS

AVANÇO A TRADO:

AVANÇO POR LAVAGEM:


PROF. DO REVESTIMENTO: 6,00m

Execução:	 PROSPEC SOLOS Geologia e Sondagens	REFERÊNCIA:	LAVAGEM POR TEMPO (30 min)		DESENHO No:	
		DATA: 28/11/2017	TEMPO	DE	PARA	FOLHA No
		ESCALA: 1/100				RESP.TEC.: Edesio A Rezende

[illegible]

CLIENTE: ERG Engª / FUNDAÇÃO RENOVA				SONDAGEM PERCUSSÃO SPT-05								
OBRA: DESMOBILIZAÇÃO DO LIXÃO				INÍCIO: 24/11/2017 TÉRMINO: 24/11/2017								
LOCAL: BARRA LONGA - MG				COTA: N = COORD.: E =								
Cota em Relação ao R.N.	Amostras	Profund. das Camadas	REVESTIMENTO: \varnothing 63.5mm		ENSAIO PENETROMÉTRICO (Golpes cm)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO					Nível da Água	
			AMOSTRADOR: \varnothing INTERNO: 34.9mm \varnothing EXTERNO: 50.8mm PESO: 65 Kg ALTURA DA QUEDA: 75cm			AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK No DE GOLPES						
			CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS		I	F	0	10	20	30	40	

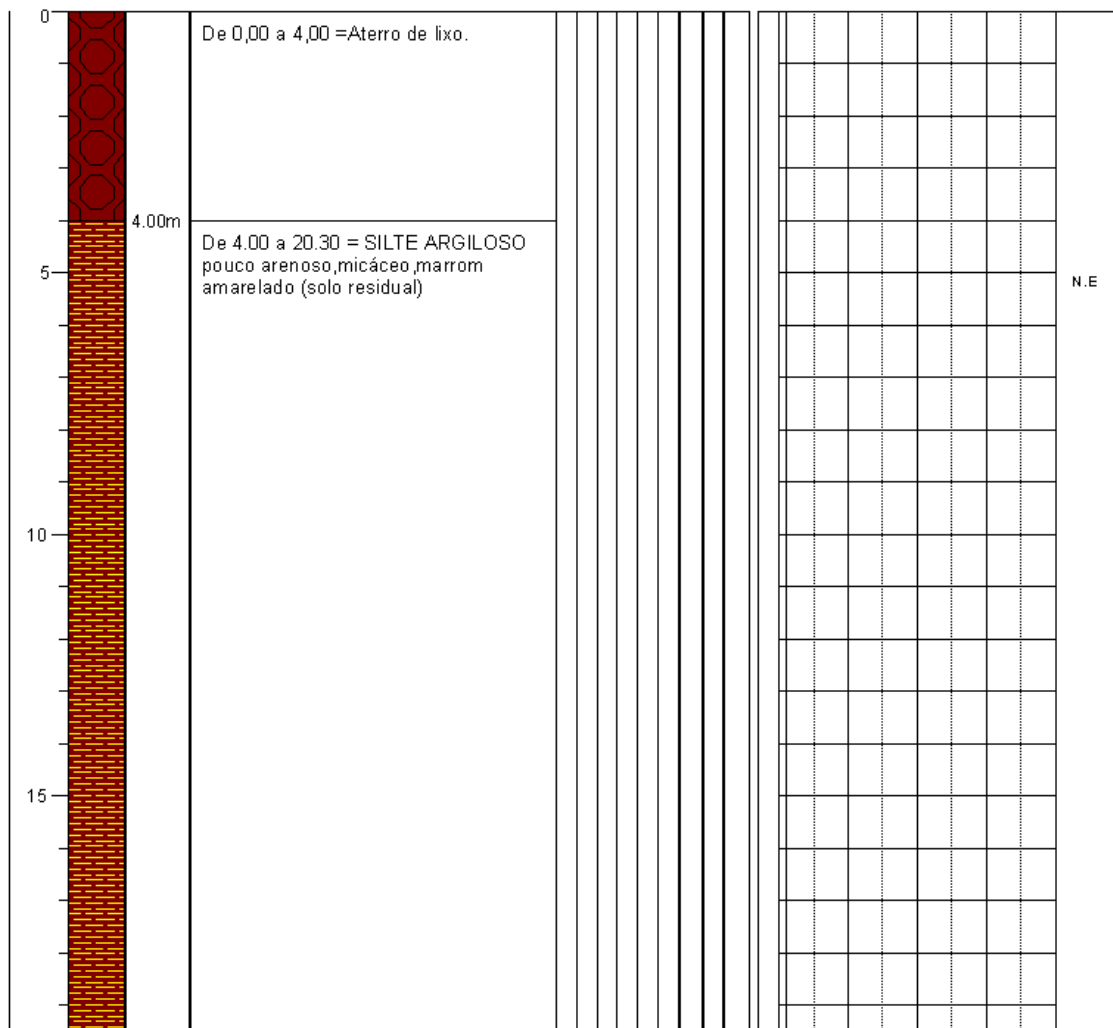
0	1.00m	De 0,00 a 1,00= ARGILA ARENOSA com raízes de vegetais, consistência mole, marrom e cinza (colúvio)	5	4	N.E
			6	7	
			11	10	
			8	7	
			6	7	
			8	9	
			8	7	
			11	11	
			9	9	
			10	9	
			5		
10	9				
9	9				
9	9				
11	11				
10		Obs: Sondagem concluída aos 12,45 metros de profundidade por cota.			
			15		

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: FINAL:		--- SPT 30 cm INICIAIS --- SPT 30 cm FINAIS	AVANÇO A TRADO: AVANÇO POR LAVAGEM: PROF. DO REVESTIMENTO: 2,00m		
Execução:		REFERÊNCIA:	LAVAGEM POR TEMPO (30 min)	DESENHO No:	
		DATA: 28/11/2017	TEMPO	DE	FOLHA No
		ESCALA: 1/100			RESP. TÉC.: Edesio A Rezende

[illegible]

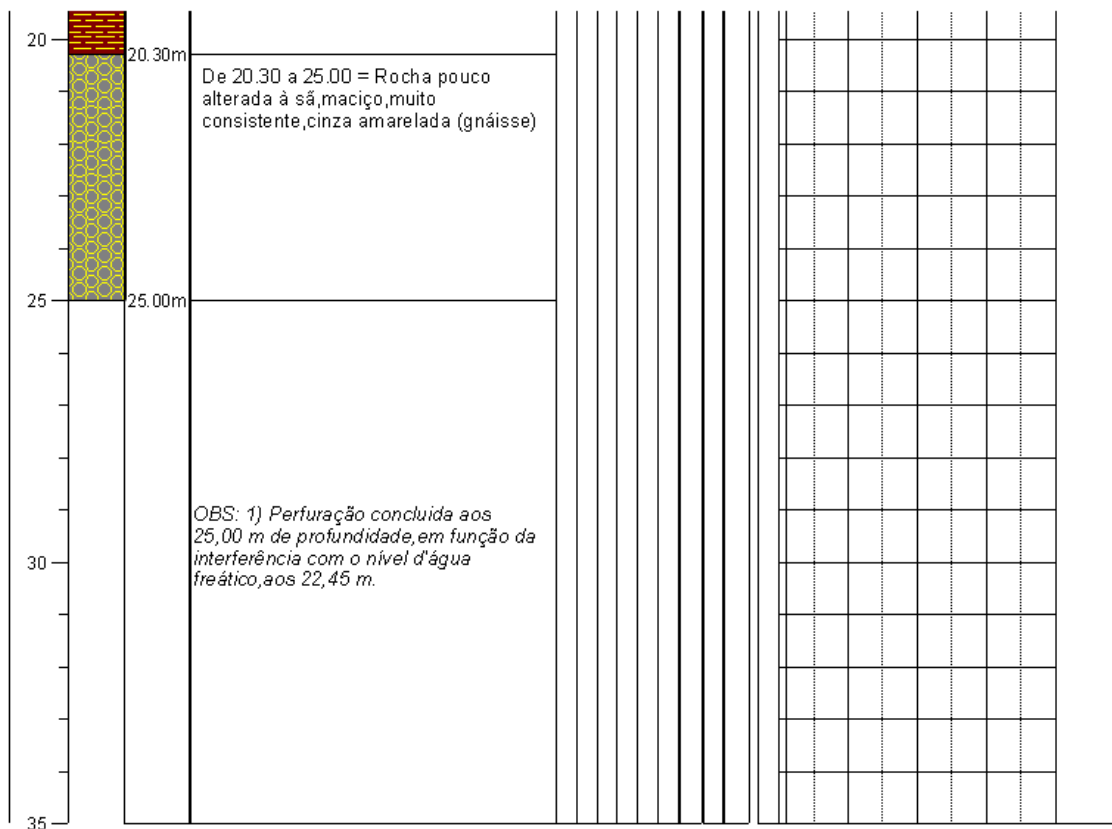
COLUNA D'AGUA		VAZÃO (L / min.)	ABSORÇÃO (L / m x min.)	PE (L / m x min x Kg/cm ²)	FATOR DE CORREÇÃO	K (CM /S)
m	kg/cm ²					
2,00	0,200	0,240	0,120	0,024	0,55x10 ⁻⁴	1,32x10 ⁻⁶
OBSERVAÇÃO :				VERIFICAÇÃO:		FURO
RESPONSÁVEL: EDÉSIO ALBERTINO DE REZENDE				FISCALIZAÇÃO:		
						SP-06
						Ensaio Nº
						1

CLIENTE: ERG ENGª / FUNDAÇÃO RENOVA					SONDAGEM MISTA: PM-01					
OBRA: DESMOBILIZAÇÃO DO LIXÃO					INÍCIO: 29/11/2017 TÉRMINO: 07/12/2017					
LOCAL: BARRA LONGA -MG					COTA: N = COORD.: E =					
Cota em Relação ao R.N.	Litologia	Profundidade das Camadas	REVESTIMENTO: \varnothing 63.5mm	Porcentagem de R.Q.D.	Alteração	Fraturamento	Consistência	Número de Golpes (30cm finais)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO	Nível da Água
			AMOSTRADOR: \varnothing INTERNO: 34.9mm \varnothing EXTERNO: 50.8mm PESO: 65 Kg ALTURA DA QUEDA: 75cm						AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK	
CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS			20 40 60 80	I F		No DE GOLPES / RECUPERAÇÃO (%)				
						10 20 30 40 25 50 75 100				



PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 14/12/2017 22,45 FINAL:		--- SPT 30 cm INICIAIS --- SPT 30 cm FINAIS	AVANÇO A TRADO: AVANÇO POR LAVAGEM: PROF. DO REVESTIMENTO: 21,00m	
Execução: 	REFERÊNCIA: RL PM-01 2017	LAVAGEM POR TEMPO (30 min)		DESENHO No:
	DATA: 15/12/2017	TEMPO	DE	PARA
	ESCALA: 1/100			
		FOLHA No 1/2 Resp. Técnico: Edésio A. Rezende		

CLIENTE: ERG ENGª / FUNDAÇÃO RENOVA				SONDAGEM MISTA: PM-01									
OBRA: DESMOBILIZAÇÃO DO LIXÃO				INÍCIO: 29/11/2017 TÉRMINO: 07/12/2017									
LOCAL: BARRA LONGA -MG				COTA: N = COORD.: E =									
Cota em Relação ao R.N.	Litologia	Profundidade das Camadas	REVESTIMENTO: \varnothing 63.5mm	Porcentagem de R.Q.D.	Alteração	Faturamento	Consistência	Número de Golpes (30cm finais)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO				Nível da Água
			AMOSTRADOR: \varnothing INTERNO: 34.9mm \varnothing EXTERNO: 50.8mm PESO: 65 Kg ALTURA DA QUEDA: 75cm						AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK				
			CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	20 40 60 80				I F	No DE GOLPES / RECUPERAÇÃO (%)				
									10	20	30	40	
									25	50	75	100	



PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 14/12/2017 22,45 FINAL:		--- SPT 30 cm INICIAIS --- SPT 30 cm FINAIS	AVANÇO A TRADO: AVANÇO POR LAVAGEM: PROF. DO REVESTIMENTO: 21,00m	
Execução:  PROSPEC SOLOS Geologia e Sondagens	REFERÊNCIA: RL PM-01 2017	LAVAGEM POR TEMPO (30 min)		DESENHO No:
	DATA: 15/12/2017	TEMPO	DE	PARA
	ESCALA: 1/100			
			FOLHA No 2/2 Resp. Técnico: Edésio A. Rezende	

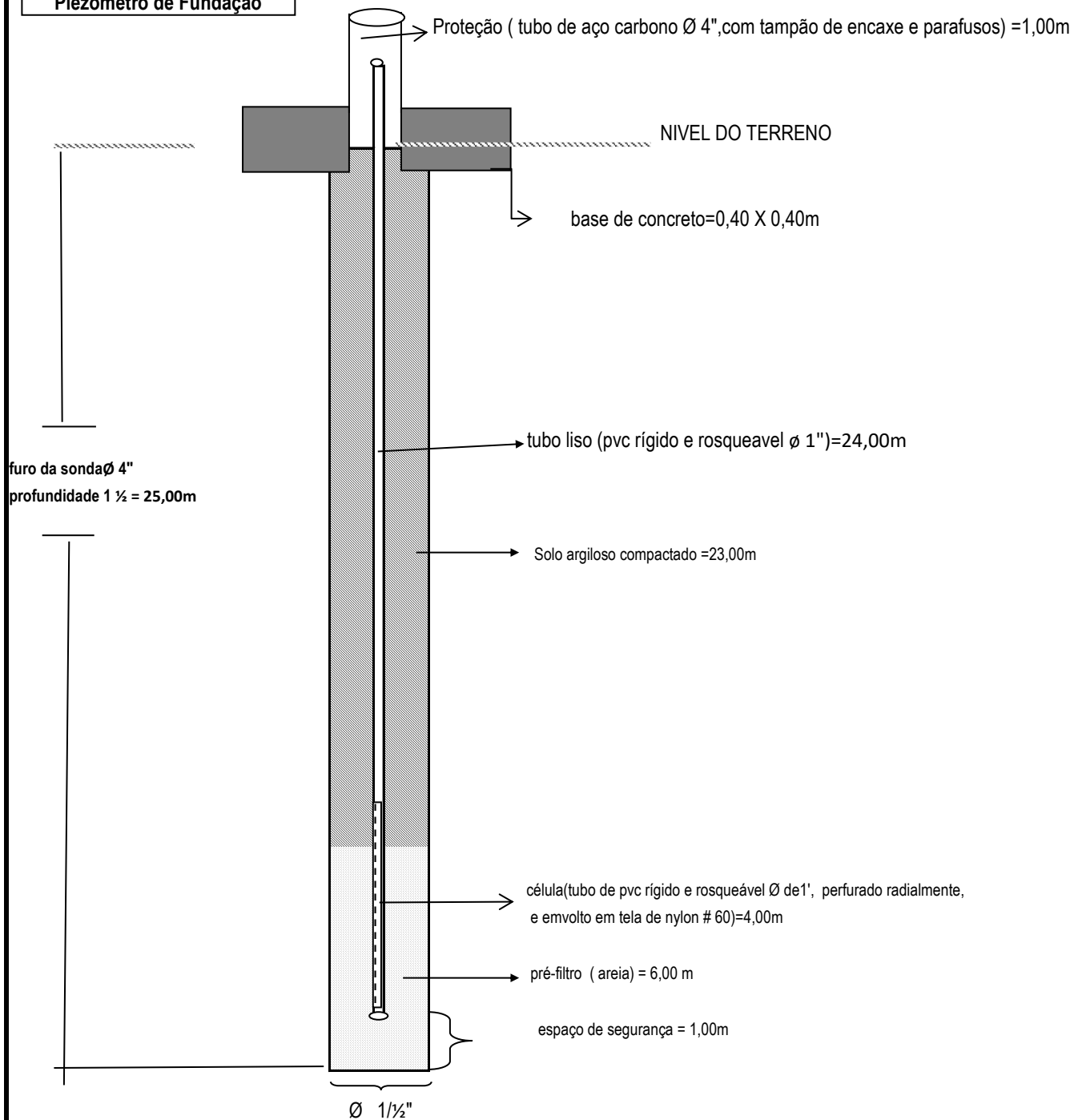
Cota:

Coordenadas: N = / E =

CROQUI CONSTRUTIVO

Desenho
sem
escala

Piezômetro de Fundação



Instrumento	Data	NA	Prof.sond.	Prof.Inst.do PZ
PM 01	07/12/2017	22,30	25,00m	24,00m

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 14/12/2017 21,13 FINAL:		--- SPT 30 cm INICIAIS --- SPT 30 cm FINAIS	AVANÇO A TRADO: AVANÇO POR LAVAGEM: PROF. DO REVESTIMENTO: 19,00m			
Execução: <div style="text-align: center;">  <p>PROSPEC SOLOS Geologia e Sondagens</p> </div>		REFERÊNCIA: RL PM-02 2017	LAVAGEM POR TEMPO (30 min)			DESENHO No:
		DATA: 15/12/2017	TEMPO	DE	PARA	FOLHA No 2/2
		ESCALA: 1/100				Resp. Técnico: Edésio A. Rezende

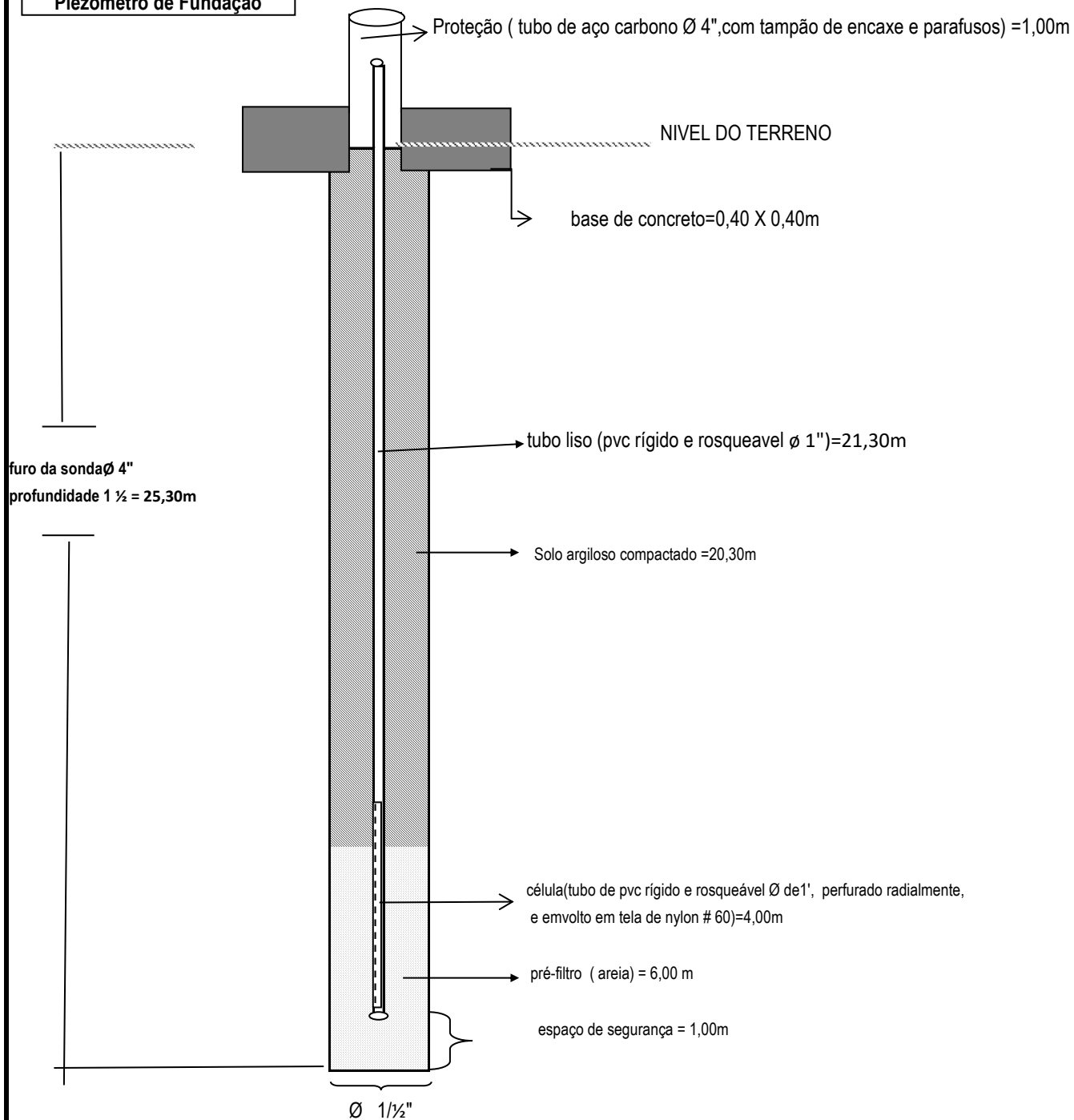
Cota:

Coordenadas: N = / E =

CROQUI CONSTRUTIVO

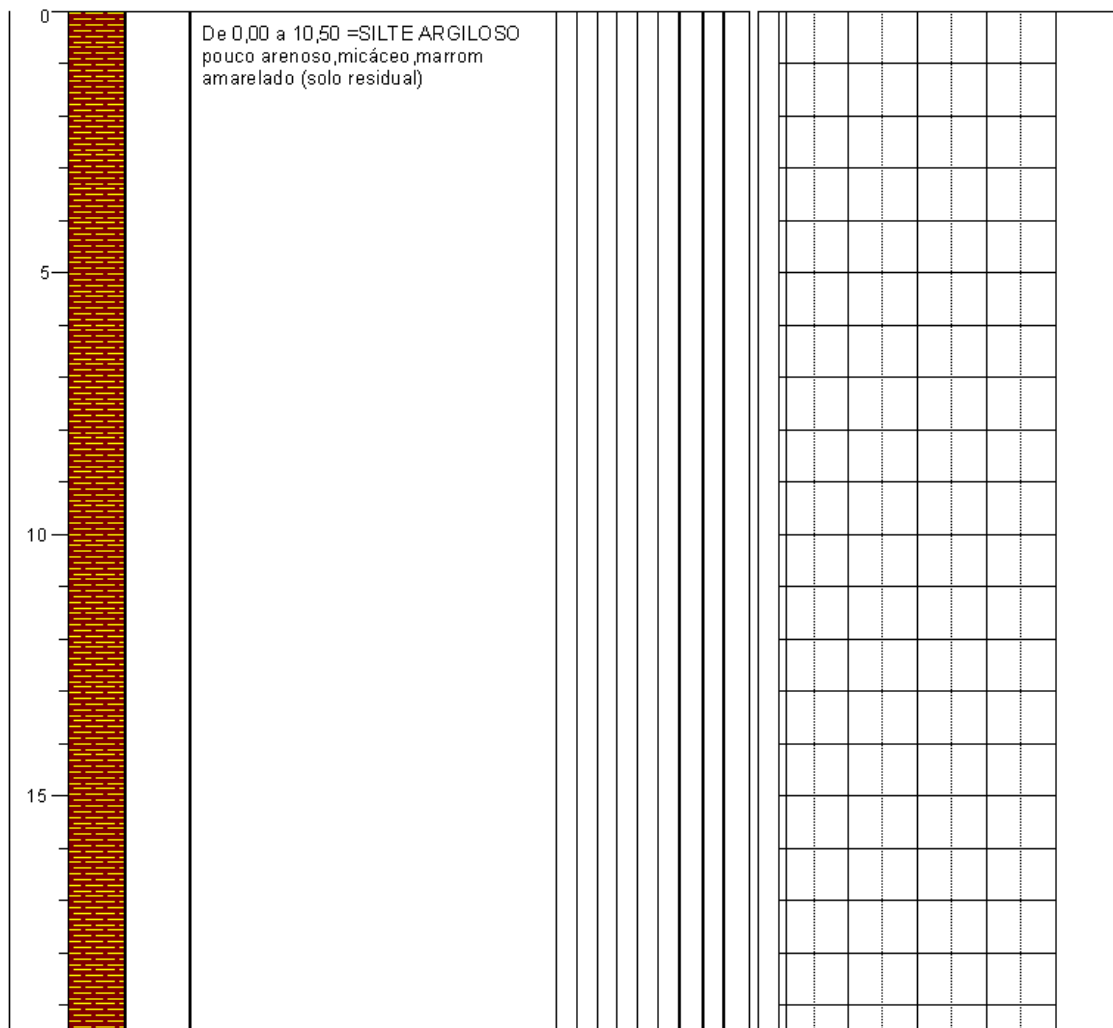
Desenho
sem
escala

Piezômetro de Fundação



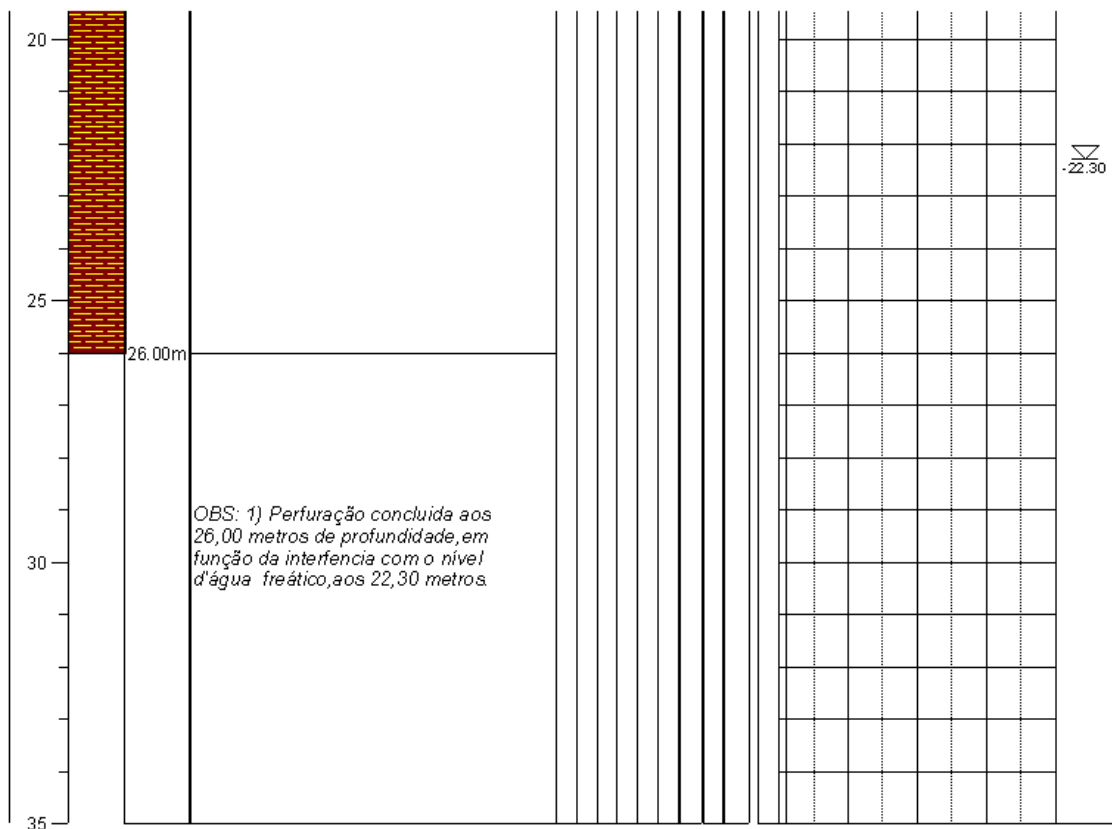
Instrumento	Data	NA	Prof.sond.	Prof.Inst.do PZ
PM 02	12/12/2017	N.E	25,30m	24,30m

CLIENTE: ERG ENGª / FUNDAÇÃO RENOVA					SONDAGEM MISTA: PM-03						
OBRA: DESMOBILIZAÇÃO DO LIXÃO					INÍCIO: 12/12/2017 TÉRMINO: 13/12/2017						
LOCAL: BARRA LONGA -MG					COTA: N = COORD.: E =						
Cota em Relação ao R.N.	Litologia	Profundidade das Camadas	REVESTIMENTO: \varnothing 63.5mm	Porcentagem de R.Q.D.	Alteração	Faturamento	Consistência	Número de Golpes (30cm finais)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO	Nível da Água	
			AMOSTRADOR: \varnothing INTERNO: 34.9mm \varnothing EXTERNO: 50.8mm PESO: 65 Kg ALTURA DA QUEDA: 75cm						AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK		
CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS			20 40 60 80			I	F	No DE GOLPES / RECUPERAÇÃO (%) 10 20 30 40 25 50 75 100			



PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 14/12/2017 22,30 FINAL:		--- SPT 30 cm INICIAIS --- SPT 30 cm FINAIS	AVANÇO A TRADO: AVANÇO POR LAVAGEM: PROF. DO REVESTIMENTO: 26,00m	
Execução: 	REFERÊNCIA: RL PM-03 2017	LAVAGEM POR TEMPO (30 min)		DESENHO No:
	DATA: 15/12/2017	TEMPO	DE	PARA
	ESCALA: 1/100	FOLHA No 1/2 Resp. Técnico: Edésio A. Rezende		

CLIENTE: ERG ENGª / FUNDAÇÃO RENOVA							SONDAGEM MISTA: PM-03						
OBRA: DESMOBILIZAÇÃO DO LIXÃO							INÍCIO: 12/12/2017 TÉRMINO: 13/12/2017						
LOCAL: BARRA LONGA -MG							COTA:		COORD.: N = E =				
Cota em Relação ao R.N.	Litologia	Profundidade das Camadas	REVESTIMENTO: Ø 63.5mm	Porcentagem de R.Q.D.	Alteração	Fraturamento	Consistência	Número de Golpes (30cm finais)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO			Nível da Água	
			AMOSTRADOR: Ø INTERNO: 34.9mm Ø EXTERNO: 50.8mm PESO: 65 Kg ALTURA DA QUEDA: 75cm						AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK				
			CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS				20 40 60 80	I	F	No DE GOLPES / RECUPERAÇÃO (%)			
										10 20 30 40 25 50 75 100			



PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 14/12/2017 22,30 FINAL:		<div><div></div> SPT 30 cm INICIAIS</div> <div><div></div> SPT 30 cm FINAIS</div>	AVANÇO A TRADO: AVANÇO POR LAVAGEM: PROF. DO REVESTIMENTO: 26,00m			
Execução:	 PROSPEC SOLOS Geologia e Sondagens	REFERÊNCIA: RL PM-03 2017	LAVAGEM POR TEMPO (30 min)			DESENHO No:
		DATA: 15/12/2017	TEMPO	DE	PARA	FOLHA No 2/2
		ESCALA: 1/100				Resp. Técnico: Edésio A. Rezende

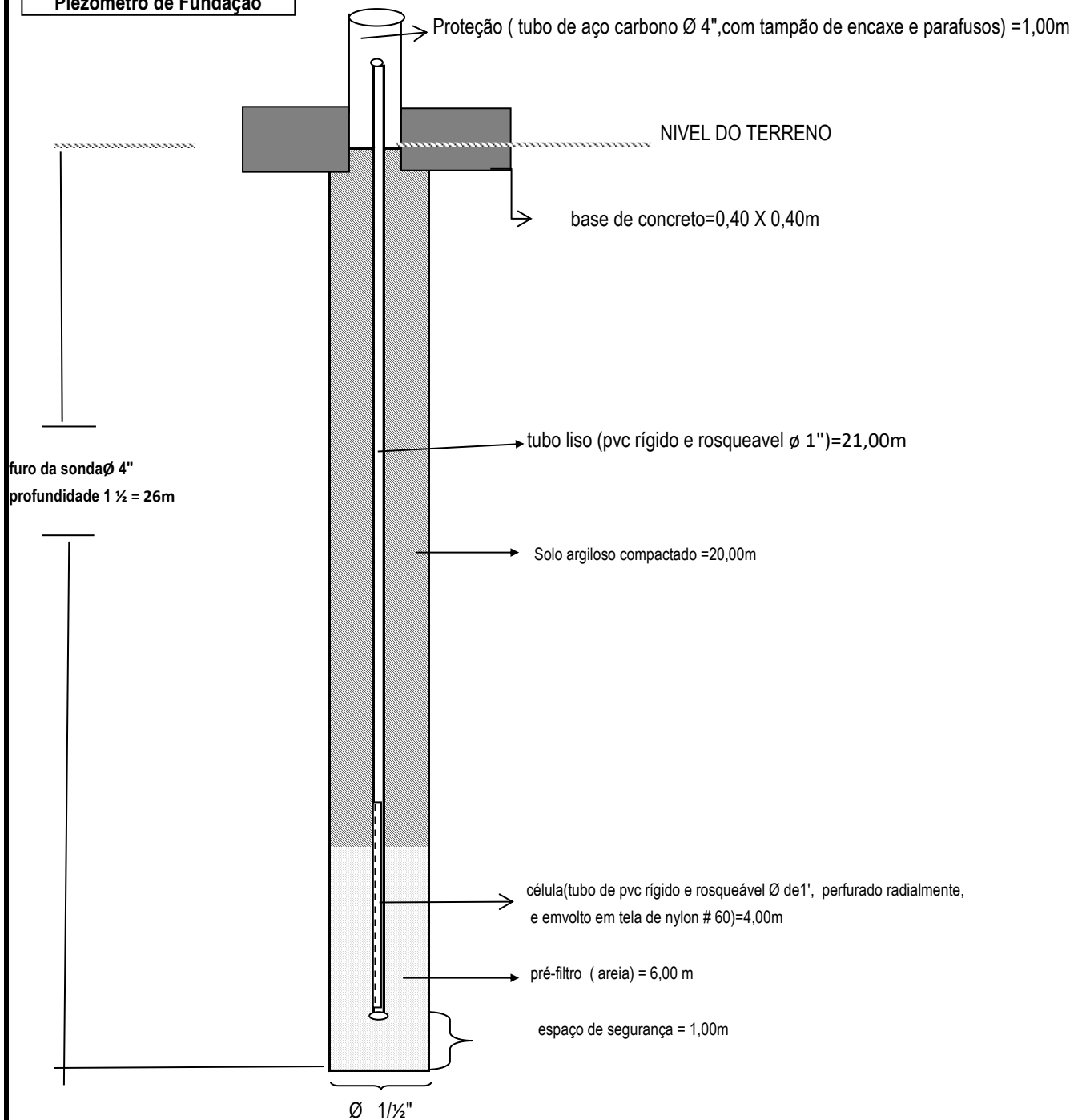
Cota:

Coordenadas: N = / E =

CROQUI CONSTRUTIVO

Desenho
sem
escala

Piezômetro de Fundação



Instrumento	Data	NA	Prof.sond.	Prof.Inst.do PZ
PM 03	13/11/2017	N.E	26,00m	25,00m

Colocamo-nos à inteira disposição de V.Sas, para possíveis esclarecimentos.

Nova Lima, 15 de dezembro de 2017

Atenciosamente,



Prospecsolos Geologia e Sondagens Ltda.
Edésio Albertino de Rezende.