



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

PROJETO BÁSICO DE CONTENÇÕES

MEMÓRIA DE CÁLCULO GEOTÉCNICA

CONTENÇÃO DAS MARGENS DO CÓRREGO DO JOÃO BONITO VALENÇA - RJ

Cliente: Instituto Estadual do Ambiente

Localização: Valença - RJ

Extensão: Aproximadamente 140 m

PROJETO BÁSICO

2025



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

1. OBJETIVO

O presente relatório foi elaborado pelo Consórcio Apoio Técnico DIRRAM, conforme estabelecido no Contrato nº 35/2022, vinculado ao processo administrativo SEI-070002/005517/2022, em atendimento à Ordem de Serviço GERPENG nº 99.

O objetivo deste documento é apresentar o dimensionamento geotécnico da contenção a ser realizada nas margens do Córrego do João Bonito, cujas coordenadas UTM aproximadas são 632678.00 m E e 7542644.00 m S (23K), no município de Valença, Rio de Janeiro. A Figura 1 apresenta a imagem de satélite do local.



Figura 1 - Imagem de satélite com indicação do Córrego do João Bonito. Fonte: Google Earth.



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

2. NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- NBR 11682:2009 – Estabilidade de encostas;
- ABNT NBR 8044/2018 – Projeto geotécnico - Procedimento.
- ABNT NBR 6122/2019 – Projeto e execução de fundações.

3. PERFIL GEOTÉCNICO

O perfil geológico-geotécnico do local foi determinado com auxílio das sondagens SP-01, SP-02, SP-03, SP-04, SP-05 e SP-06, cujos boletins são apresentados no Anexo 1, estando as sondagens situadas na margem do córrego próxima a via. Na Figura 2 é apresentada a locação destas sondagens, assim como a locação das seções avaliadas nesta memória de cálculo, sobre o levantamento topográfico do local.

As sondagens identificaram inicialmente uma camada de aterro com espessura média de 0,6 m. Sob a camada de aterro foi identificado solo argilo-siltoso de consistência mole a média com espessura média de 3,0 m e N_{SPT} variando de 3 a 10 golpes. Na sequência dessa camada ocorre a presença de um solo argilo-arenoso de consistência rija com espessura média de 3,0 m e N_{SPT} variando de 10 a 20 golpes. Na sequência, as sondagens indicam a camada de material de Solo de Alteração de Rocha com espessura média de 2,0 m, com N_{SPT} variando de 30 golpes a impenetrável ao trépano.



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM



Figura 2 - Localização das sondagens e seções de análise

Na Figura 3 é apresentado o perfil geotécnico representativo do projeto.



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

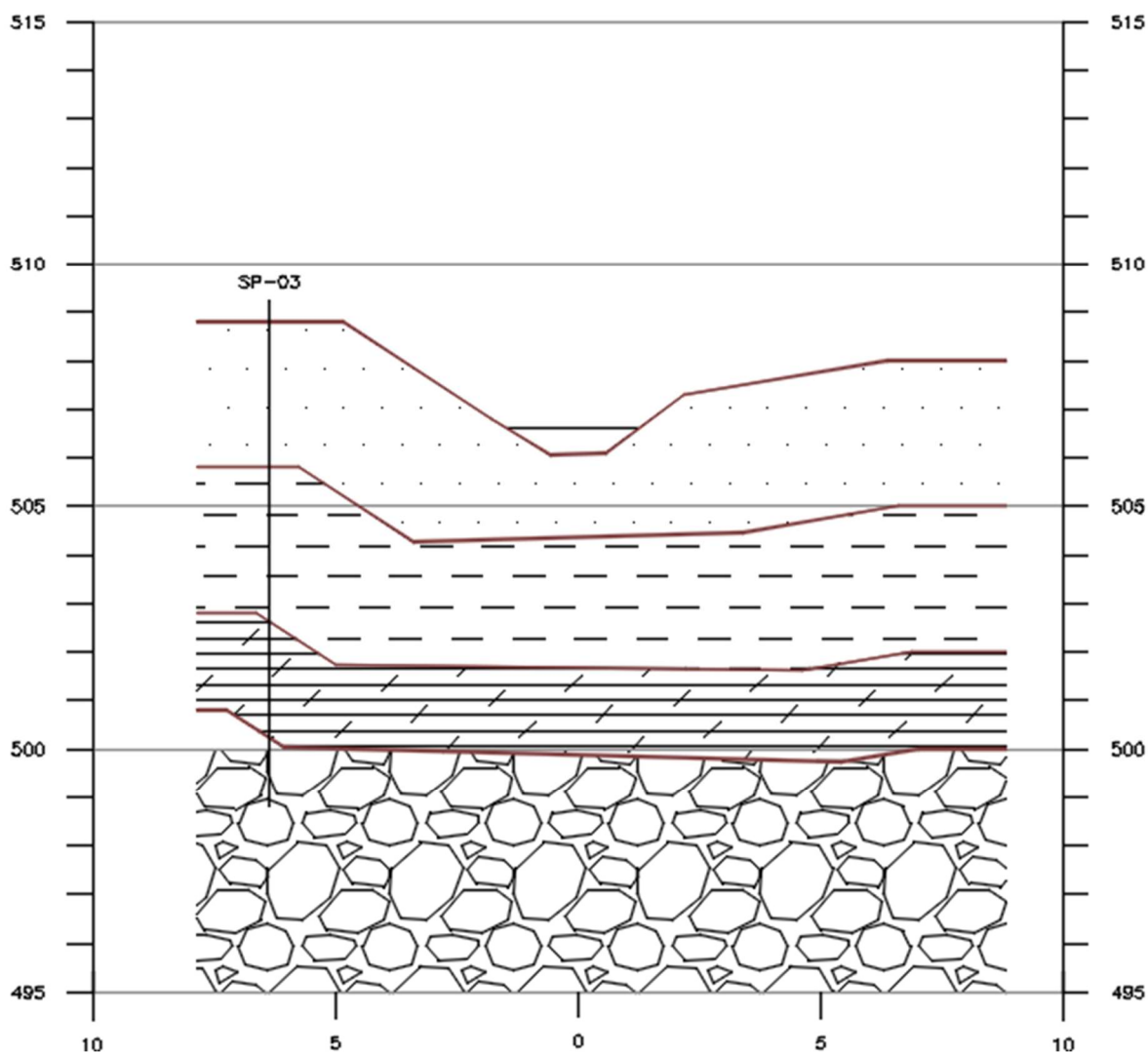


Figura 3: Perfil geotécnico – Seção Representativa do Projeto.



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

4. DIMENSIONAMENTO DA INTERVENÇÃO

Foi adotada a solução em muro de gabião para conter o as margens do córrego. A figura a seguir indica a seção de análise do muro de peso.

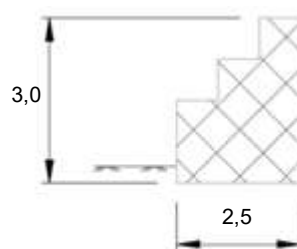


Figura 4: Seção Tipo de Análise.

Para a determinação dos empuxos atuantes foi aplicada a teoria clássica de Rankine para o caso de aterro inclinado, a teoria considera que os movimentos do muro são suficientes para mobilizar os estados de tensão ativo ou passivo. A Figura 5 a seguir resume os procedimentos do método para cálculo do empuxo ativo do solo sobre o muro.



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

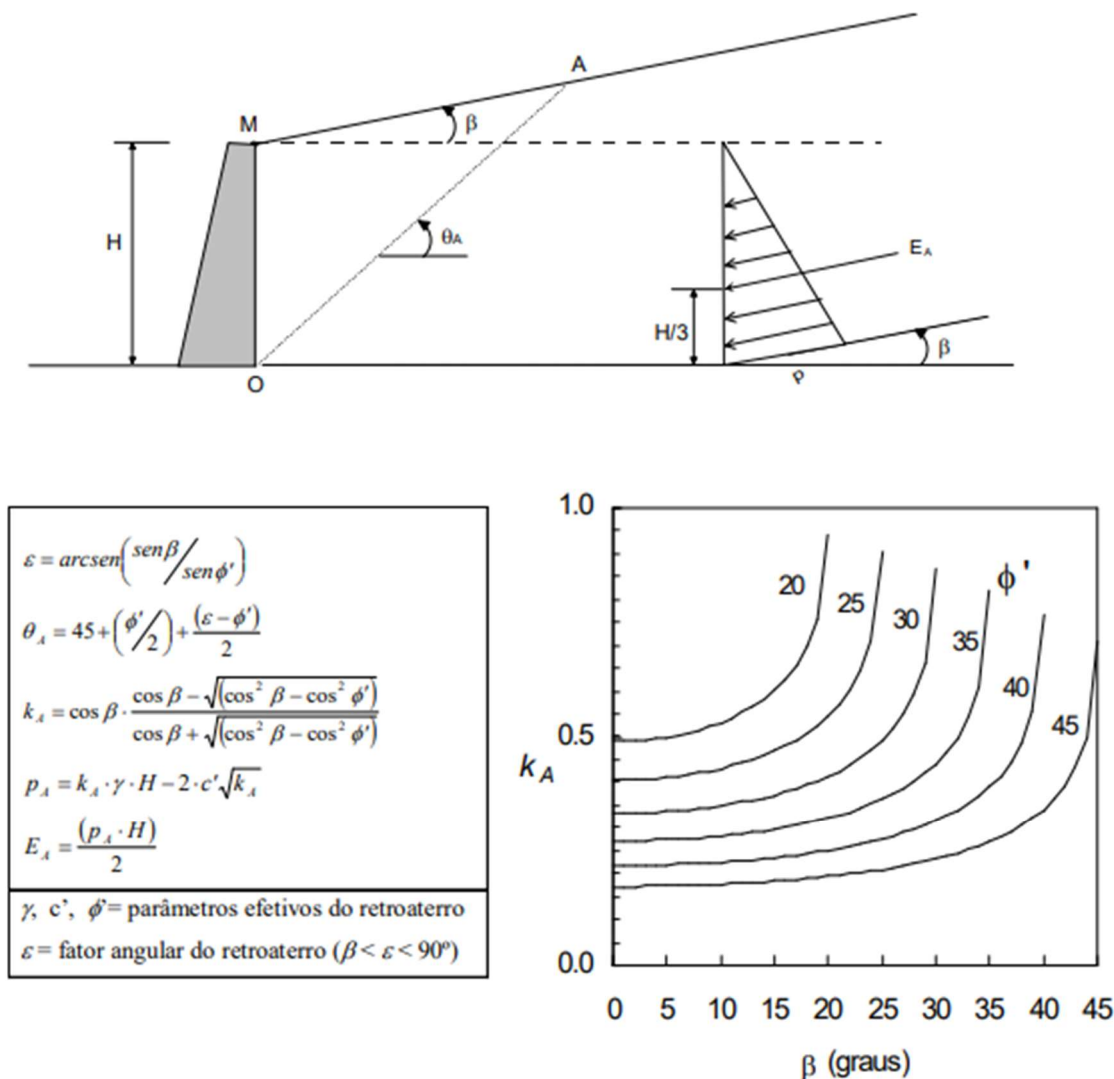


Figura 5: Método de Rankine: cálculo do empuxo ativo para aterro inclinado.



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

Conforme especificado na norma ABNT NBR 11682 para muros foram considerados os seguintes fatores de segurança mínimos:

Fator de segurança ao deslizamento = 1.5

$$FSd = F_s / F_r \geq 1.5$$

F_s = resultante das forças solicitantes (empuxo EA ou EP);

$F_r = A (c' + \sigma' v \tan \delta)$ = resultante das forças resistentes;

$A = B \cdot 1$ = área da base do muro (por metro linear);

c' e δ = parâmetros de resistência (coesão e ângulo de atrito) no contacto solo / muro;

$\sigma' v = \gamma m \cdot H$ = tensão vertical efetiva na base do muro,

γm = peso específico efetivo do material do muro;

H = altura do muro.

Fator de segurança ao tombamento = 2.0

$$FSt = \sum M_r / \sum M_s \geq 2.0$$

$\sum M_r$ = somatório dos momentos das forças resistentes (estabilizantes)

$\sum M_s$ = somatório dos momentos das forças solicitantes (instabilizantes).

Para a verificação da capacidade de carga do solo de fundação do muro de suporte, utiliza-se a expressão geral da capacidade de carga, com os fatores corretivos de inclinação de carga (fatores i_c , i_q e i_γ):

$$q_{ult} = c' \cdot N_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot i_q + \frac{1}{2} \cdot B' \cdot \gamma \cdot N_\gamma \cdot i_\gamma$$



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

sendo:

qult tensão à que o solo resiste;

c' coesão do solo;

ic, iq e iy fatores corretivos devido à inclinação da carga;

q' tensão efetiva vertical ao nível da base do muro (frente do muro);

B' largura efetiva da base do muro;

γ peso específico do solo de fundação;

Nc, Nq e Nγ fatores de capacidade de carga definidos em função de ϕ' .

A distribuição de pressões verticais na base do muro apresenta uma forma trapezoidal. Esta distribuição não uniforme é devida à ação combinada do peso W e do empuxo E sobre o muro. Assim, obtém-se:

$$\left. \begin{array}{l} \sigma_{\max} \\ \sigma_{\min} \end{array} \right\} = \frac{\sum F_V}{A} \left(1 \pm \frac{6e}{B} \right)$$

onde:

σ_{\max} e σ_{\min} = pressões verticais máxima e mínima na base do muro.

$\sum F_V$ = somatório das forças verticais;

A e B = área e largura da base do muro, respectivamente;

e = excentricidade da resultante N em relação ao centro da base do muro;



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

O critério adotado recomenda que o valor de $\sigma_{\max} < q_{\max} / 2,5$.

onde:

$B' = B - 2e$ = largura equivalente da base do muro. Deve-se adotar $q_s = 0$, caso a base do muro não esteja embutida no solo de fundação. Deve-se garantir, ainda, que $\sigma_{\min} \geq 0$ (ou seja, $e \leq B / 6$) para evitar pressões de tração na base do muro.

O dimensionamento foi realizado através de planilha de cálculo, apresentado a seguir:

Parâmetros	γ	c'	ϕ'	Sobrecarga (kPa)	20,0
Gabião	17			$k_a =$	0,33
Aterro	18	10	30	$k_p =$	2,56
Fundação	17	10	26	$\mu =$	0,43
Água	10	-	-	Fator de redução=	0,90

Carregamentos

Peso do Muro (kN)	207,5	L_{tomb}	1,5
-------------------	-------	------------	-----

Peso de sobrecarga (kN)	40,0	L_{tomb}	1,0
-------------------------	------	------------	-----

Empuxo ativo

	E_a	L_{tomb}
$E_a =$	36,75	1,17

Empuxo sobrecarga

	E_{sob}	L_{tomb}
$E_{sob} =$	23,33	1,75



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

Deslizamento

$F_v =$	247,50
$F_{h,instab} =$	60,08
$F_{h,estab} =$	112,51
$FS =$	1,87

Tombamento

$M_{res} =$	351,25
$M_{sol} =$	83,71
$FS =$	4,20

Tensão

$N =$	247,50
$M =$	267,54
$l' =$	1,08
$e =$	0,4190
$B' =$	2,16
$\sigma_{mín} =$	13,36
$\sigma_{máx} =$	151,64

**Capacidade de carga
(Vesic):**

q_{ult}	1479,10
q_{adm}	493,03

Resultante

$R =$	252,99
$\alpha =$	101,96

5. ANÁLISES DE ESTABILIDADE

As análises de estabilidade a seguir foram realizadas com base no perfil geotécnico apresentado no Item 3. O método de equilíbrio limite considerado foi o método de *Morgenstern-Price*. Foram consideradas superfícies não circulares, tendo em vista o histórico de melhores resultados (mais próximos à realidade) através destas imposições.

Na Figura 6 esta apresentado a condição atual do talude de maior altura e na

Figura 7 esta apresentado a estabilidade da solução proposta para contenção da margem do córrego, os parâmetros dos solos foram obtidos através destas de correlações com solos similares da mesma faixa do N_{SPT} .



Governo do Estado do Rio de Janeiro
 Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
 Instituto Estadual do Ambiente - INEA
 Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

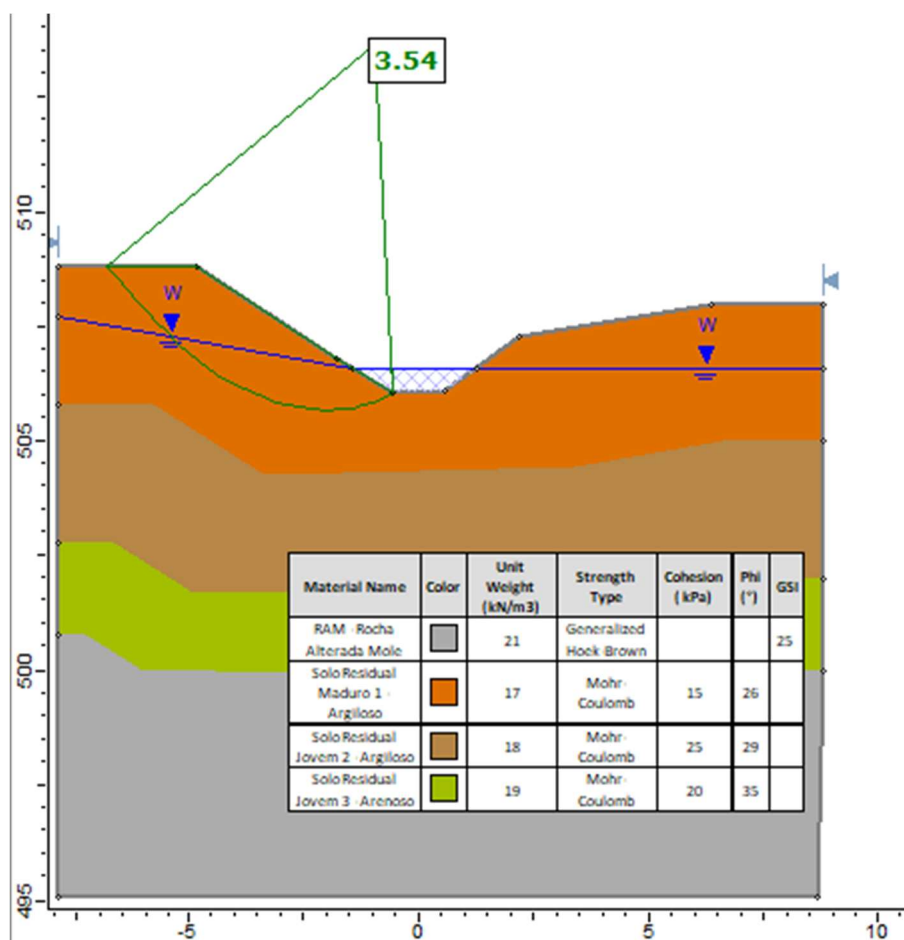


Figura 6 – Análise de Estabilidade Atual.



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

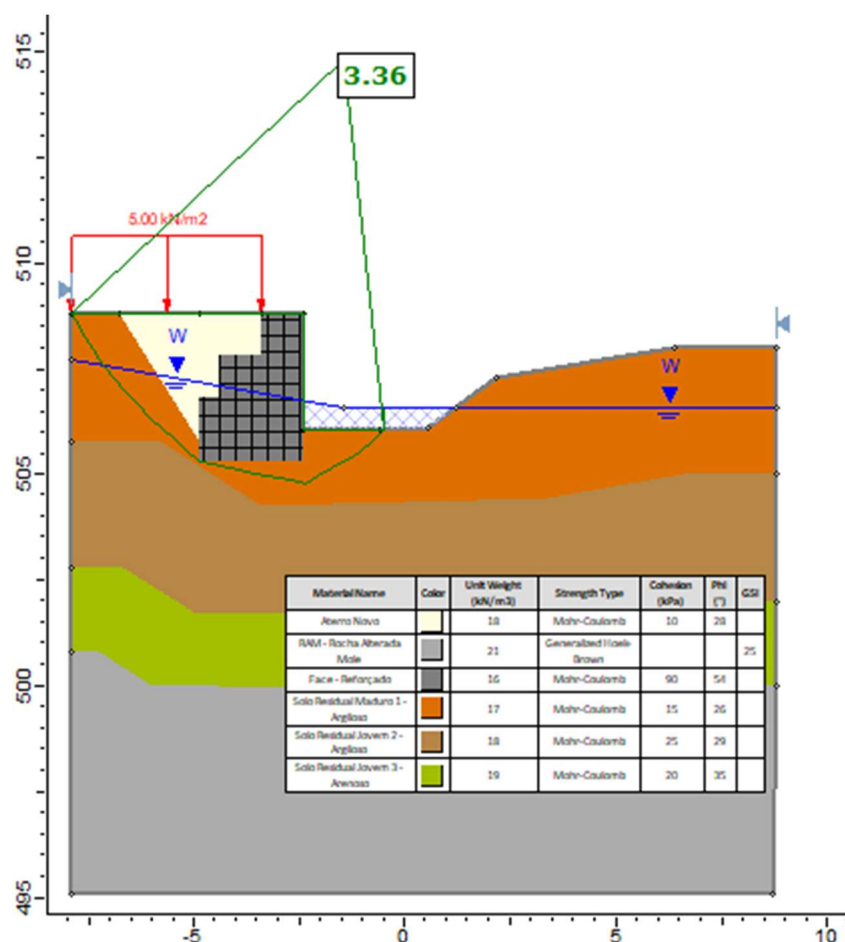


Figura 7 – Análise de Estabilidade Seção de maior altura do Projeto de Contenção.



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

6. CONCLUSÕES

Neste documento são apresentadas as análises de estabilidade do terreno atual e após as intervenções de estabilização. Todos os cálculos foram feitos de forma a atender as normas brasileiras vigentes.

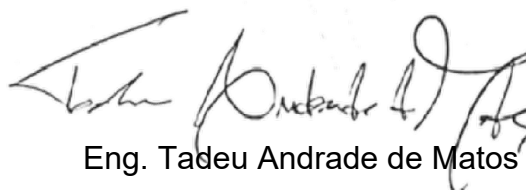
As análises de estabilidade foram realizadas com base nos dados das sondagens e no levantamento planialtimétrico do terreno. Foi apresentado também o dimensionamento do muro e suas verificações de estabilidade.

A Solução em muro de gabião é a mais aconselhável por ser uma solução autodrenante e que aceita bem deformações ao longo de grandes extensões de muro, ideal para estabilizar margens de corpos hídricos, com camada de solo de fundação de baixa capacidade suporte.

7. DESENHOS DE PROJETO

O projeto de contenção pode ser aferido nos seguintes desenhos:

- DRM-BMEP-PVL-CVL-0-IEA-C001-DE-R0- Folha 1/2;
- DRM-BMEP-PVL-CVL-0-IEA-C002-DE-R0- Folha 2/2;



Eng. Tadeu Andrade de Matos



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS
Instituto Estadual do Ambiente - INEA
Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRRAM

ANEXO – RELATÓRIO DE SONDAGENS

inea instituto estadual
do ambiente

Secretaria do
Ambiente e
Sustentabilidade



GOVERNO DO ESTADO
RIO DE JANEIRO



Avenida Venezuela, 110 – Praça Mauá – Rio de Janeiro – RJ – CEP: 20081-312
Tels.: (21) 2332-5302 / 2332-5196
www.inea.rj.gov.br

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT - NBR 6484/2020

CLIENTE: TETRIS ENGENHARIA

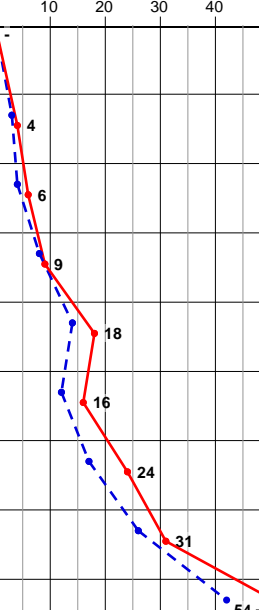
OBRA: INVESTIGAÇÃO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA

LOCAL: BAIRRO JOÃO BONITO - VALENÇA - RJ.

SONDAGEM À PERCUSSÃO: **SP01**

INÍCIO: 10/05/2025 TÉRMINO: 10/05/2025 COTA:

DATUM: SIRGAS COORD. N: 7542644 E: 632678

GRÁFICO SPT	PROFUNDIDADE (m)	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)			RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		INTERPRETAÇÃO GEOLOGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	AMOSTRADOR BIPARTIDO:	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO	
					INI.	FIN.				Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm			DESCRIÇÃO DO MATERIAL
	1,00	1 15	2 15	2 15	3	4	-	00	0,60	ATERRO (SILTE ARENOSO), COR MARROM COM CINZA	1,30	TC	
	2,00	2 15	2 15	4 15	4	6	-	01		ARGILA-SILTOSA, DE CONSISTÊNCIA MOLE A MÉDIA, COR MARROM			
	3,00	3 15	5 15	4 15	8	9	-	02			3,30	03	
	4,00	6 15	8 15	10 15	14	18	-	04		5,10			05
	5,00	5 15	7 15	9 15	12	16	-	06			5,90	07	
	6,00	7 15	10 15	14 15	17	24	-	08		6,15			09
	7,00	12 15	14 15	17 15	26	31	-	10			8,62	11	
	8,00	18 15	24 15	30 15	42	54	-	12		8,62			13
	9,00						-	14			8,62	15	
	10,00						-	16		8,62			17
11,00						-	18		8,62		19		
12,00						-	20			8,62		21	
13,00						-	22		8,62		23		
14,00						-	24			8,62		25	
15,00						-	26		8,62		27		
16,00						-	28			8,62		29	
17,00						-	30		8,62		31		
18,00						-	32			8,62		33	
19,00						-	34		8,62		35		
20,00						-	36			8,62		37	
						-	38		8,62		39		
						-	40			8,62		41	
						-	42		8,62		43		
						-	44			8,62		45	
						-	46		8,62		47		
						-	48			8,62		49	
						-	50		8,62		51		
						-	52			8,62		53	
						-	54		8,62		55		
						-	56			8,62		57	
						-	58		8,62		59		
						-	60			8,62		61	
						-	62		8,62		63		
						-	64			8,62		65	
						-	66		8,62		67		
						-	68			8,62		69	
						-	70		8,62		71		
						-	72			8,62		73	
						-	74		8,62		75		
						-	76			8,62		77	
						-	78		8,62		79		
						-	80			8,62		81	
						-	82		8,62		83		
						-	84			8,62		85	
						-	86		8,62		87		
						-	88			8,62		89	
						-	90		8,62		91		
						-	92			8,62		93	
						-	94		8,62		95		
						-	96			8,62		97	
						-	98		8,62		99		
						-	100			8,62		101	
						-	102		8,62		103		
						-	104			8,62		105	
						-	106		8,62		107		
						-	108			8,62		109	
						-	110		8,62		111		
						-	112			8,62		113	
						-	114		8,62		115		
						-	116			8,62		117	
						-	118		8,62		119		
						-	120			8,62		121	
						-	122		8,62		123		
						-	124			8,62		125	
						-	126		8,62		127		
						-	128			8,62		129	
						-	130		8,62		131		
						-	132			8,62		133	
						-	134		8,62		135		
						-	136			8,62		137	
						-	138		8,62		139		
						-	140			8,62		141	
						-	142		8,62		143		
						-	144			8,62		145	
						-	146		8,62		147		
						-	148			8,62		149	
						-	150		8,62		151		
						-	152			8,62		153	
						-	154		8,62		155		
						-	156			8,62		157	
						-	158		8,62		159		
						-	160			8,62		161	
						-	162		8,62		163		
						-	164			8,62		165	
						-	166		8,62		167		
						-	168			8,62		169	
						-	170		8,62		171		
						-	172			8,62		173	
						-	174		8,62		175		
						-	176			8,62		177	
						-	178		8,62		179		
						-	180			8,62		181	
						-	182		8,62		183		
						-	184			8,62		185	
						-	186		8,62		187		
						-	188			8,62		189	
						-	190		8,62		191		
						-	192			8,62		193	
						-	194		8,62		195		
						-	196			8,62		197	
						-	198		8,62		199		
						-	200			8,62		201	
						-	202		8,62		203		
						-	204			8,62		205	
						-	206		8,62		207		
						-	208			8,62		209	
						-	210		8,62		211		
						-	212			8,62		213	
						-	214		8,62		215		
						-	216			8,62		217	
						-	218		8,62		219		
						-	220			8,62		221	
						-	222		8,62		223		
						-	224			8,62		225	
						-	226		8,62		227		
						-	228			8,62		229	
						-	230		8,62		231		
						-	232			8,62		233	
						-	234		8,62		235		
						-	236			8,62		237	
						-	238		8,62		239		
						-	240			8,62		241	
						-	242		8,62		243		
						-	244			8,62		245	
						-	246		8,62		247		
						-	248			8,62		249	
						-	250		8,62		251		
						-	252			8,62		253	
						-	254		8,62		255		
						-	256			8,62		257	
						-	258		8,62		259		
						-	260			8,62		261	
						-	262		8,62		263		
						-	264			8,62		265	
						-	266		8,62		267		
						-	268			8,62		269	
						-	270		8,62		271		
						-	272			8,62		273	
						-	274		8,62		275		
						-	276			8,62		277	
						-	278		8,62		279		
						-	280			8,62		281	
						-	282		8,62		283		
						-	284			8,62		285	
						-	286		8,62		287		
						-	288			8,62		289	
						-	290		8,62		291		
						-	292			8,62		293	
						-	294		8,62		295		
						-	296			8,62		297	
						-	298		8,62		299		
						-	300			8,62		301	
						-	302		8,62		303		
						-	304			8,62		305	
						-	306		8,62		307		
						-	308</						

LEGENDAS:

30 cm INICIAIS 30 cm FINAIS TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO
ATERRO - AT • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

OBS.: OBS1 - FUNDO DO RIO APROXIMADAMENTE 1,00m. OBS2 - COTA DO FURO EM RELAÇÃO AO (RN - 0,00) INDICADO, VER FOTO LOCAL. INÍCIO DA LT 8,60m.	N.A. LEITURAS: 1) 1,60m em 10/05/2025 2) 1,30m em 11/05/2025	DATA: 15/05/2025	TRABALHO N°: 1	FOLHA: 01/01	RESP.: ENGº RODRIGO OLIVEIRA SILVA
		ESCALA:	DESENHISTA: ROBERTINHO	SONDADOR: JEFFERSON	

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT - NBR 6484/2020

CLIENTE: TETRIS ENGENHARIA

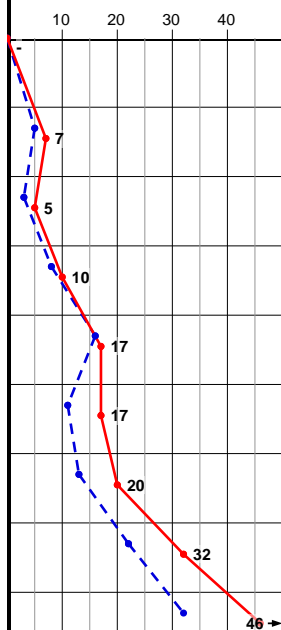
OBRA: INVESTIGAÇÃO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA

LOCAL: BAIRRO JOÃO BONITO - VALENÇA - RJ.

SONDAGEM À PERCUSSÃO: **SP02**

INÍCIO: 10/05/2025 TÉRMINO: 10/05/2025 COTA:

DATUM: SIRGAS COORD. N: 7542648 E: 632703

GRÁFICO SPT	PROFUNDIDADE (m)	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)			RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	AMOSTRADOR BIPARTIDO: Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
					INI.	FIN.						
	0,50	-	-	-	-	-	-	00	0,50	ATERRO (SILTE ARENOSO), COR MARROM COM CINZA	1,23	TC
	1,00	2	3	4	5	7	-	01				
	1,50	1	2	3	3	5	-	02				
	2,00	4	4	6	8	10	-	03	2,80			
	2,50	7	9	8	16	17	-	04				
	3,00	4	7	10	11	17	-	05	4,90			
	3,50	5	8	12	13	20	-	06	5,30			
	4,00	9	13	19	22	32	-	07	5,80			
	4,50	14	18	28	32	46	-	08				
	5,00						-		8,89			
	8,89									IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO DE LAVAGEM		
										FURO PARALISADO CONFORME DESCRITO NO ITEM 5.2.4.5 DA NORMA NBR6484:2020 - SOLO - SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT.		
										ENSAIO DE LAVAGEM: 1° 10 min = 1,00 cm 2° 10 min = 1,00 cm 3° 10 min = 1,00 cm		

LEGENDAS:

30 cm INICIAIS 30 cm FINAIS TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO
ATERRO - AT • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

OBS.: OBS1 - FUNDO DO RIO APROXIMADAMENTE 1,00m. OBS2 - COTA DO FURO EM RELAÇÃO AO (RN - 0.00) INDICADO, VER FOTO LOCAL. INÍCIO DA LT 8,86m.	N.A. LEITURAS: 1) 1,50m em 10/05/2025 2) 1,23m em 11/05/2025	DATA: 15/05/2025	TRABALHO N°: 1	FOLHA: 01/01	RESP.:
		ESCALA:	DESENHISTA: ROBERTINHO	SONDADOR: JEFFERSON	ENGº RODRIGO OLIVEIRA SILVA

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT - NBR 6484/2020

CLIENTE: TETRIS ENGENHARIA

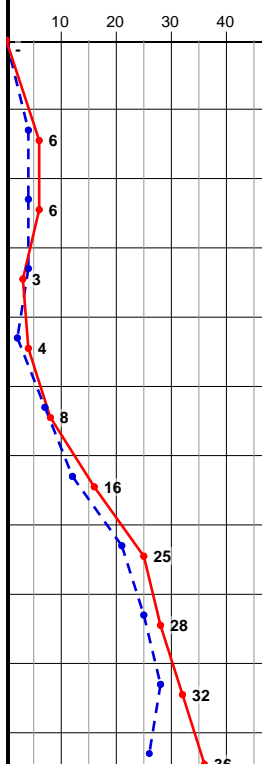
OBRA: INVESTIGAÇÃO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA

LOCAL: BAIRRO JOÃO BONITO - VALENÇA - RJ.

SONDAGEM À PERCUSSÃO: **SP03**

INÍCIO: 12/05/2025 TÉRMINO: 12/05/2025 COTA:

DATUM: SIRGAS COORD. N: 7542647 E: 632728

GRÁFICO SPT	PROFUNDIDADE (m)	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	ERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	AMOSTRADOR BIPARTIDO:	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
			INI.	FIN.				Ø INTERNO = 34.9 mm Ø EXTERNO = 50.8 mm		
	0,45	-	-	-	-	00	0,45	ATERRO (SILTE ARENOSO), COR MARROM COM CINZA	1,14	TC
	1,00	2/15	2/15	4/15	4	6	1,00	SILTE-ARGILO-ARENOSO, DE CONSISTÊNCIA MÉDIA, COR MARROM COM CINZA		
	2,00	1/15	3/15	3/15	4	6	2,20			
	2,80	2/15	2/15	1/15	4	3	2,80	ARGILA-ARENOSA, DE CONSISTÊNCIA MOLE, COR CINZA		
	4,00	1/15	1/15	3/15	2	4	ARGILA-ARENO-SILTOSA, DE CONSISTÊNCIA MOLE A RIJA, COR MARROM			
	5,00	3/15	4/15	4/15	7	8				
	6,00	5/15	7/15	9/15	12	16		6,10		
	7,00	9/15	12/15	13/15	21	25	7,60	AREIA COM PEDREGULHOS, COMPACTO, COR CINZA		
	8,00	11/15	14/15	14/15	25	28	S.A.R. SILTO ARENOSO, COMPACTO, COR MARROM COM CINZA			
	9,00	13/15	15/15	17/15	28	32				
	10,00	10/15	16/15	20/15	26	36		10,45		
		11,00								
	12,00									
	13,00									
	14,00									
	15,00									
	16,00									
	17,00									
	18,00									
	19,00									
	20,00									

LEGENDAS:

30 cm INICIAIS — 30 cm FINAIS — TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO
 ATERRO - AT • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

OBS.:

OBS1 - FUNDO DO RIO APROXIMADAMENTE 1,50m.
 OBS2 - COTA DO FURO EM RELAÇÃO AO (RN - 0.00) INDICADO, VER FOTO LOCAL.

N.A. LEITURAS:

1) 1,60m em 12/05/2025
 2) 1,14m em 13/05/2025

DATA:

15/05/2025

TRABALHO N°:

1

FOLHA:

01/01

RESP.:

ENGº RODRIGO OLIVEIRA SILVA

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT - NBR 6484/2020

CLIENTE: TETRIS ENGENHARIA

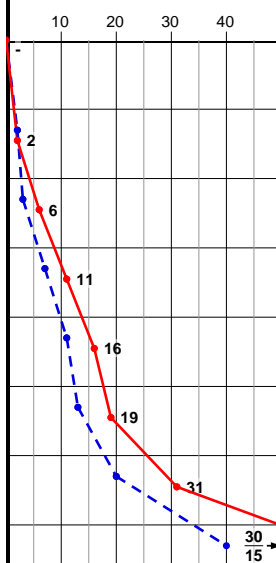
OBRA: INVESTIGAÇÃO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA

LOCAL: BAIRRO JOÃO BONITO - VALENÇA - RJ.

SONDAGEM À PERCUSSÃO: **SP04**

INÍCIO: 12/05/2025 TÉRMINO: 12/05/2025 COTA:

DATUM: SIRGAS COORD. N: 7542644 E: 632752

GRÁFICO SPT	PROFUNDIDADE (m)	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		INTERPRETAÇÃO GEOLOGICA	ERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	AMOSTRADOR BIPARTIDO:	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
			INI.	FIN.				Ø INTERNO = 34.9 mm Ø EXTERNO = 50.8 mm		
		-	-	-	-	00		DESCRIÇÃO DO MATERIAL	1,40	TC
	1,00	1/15	1/15	1/15	2	2	0,60	ATERRO (SILTE ARENOSO), COR MARROM COM VERMELHO		
	2,00	1/15	2/15	4/15	3	6	1,70	SILTE-ARGILO-ARENOSO, DE CONSISTÊNCIA MUITO MOLE, COR VERMELHO		
	3,00	3/15	4/15	7/15	7	11	2,00	ARGILA-ARENOSA, DE CONSISTÊNCIA MÉDIA, COR CINZA		
	4,00	4/15	7/15	9/15	11	16	3,45	ARGILA-SILTOSA, DE CONSISTÊNCIA MÉDIA A RIJA, COR MARROM		
	5,00	5/15	8/15	11/15	13	19	5,10	ARGILA-ARENOSA, DE CONSISTÊNCIA RIJA, COR CINZA		
	6,00	7/15	13/15	18/15	20	31	6,36	ARGILA-SILTO-ARENOSA, DE CONSISTÊNCIA DURA, COR CINZA COM MARROM		
	7,00	10/15	30/15	-	40	30/15	7,65	S.A.R. ARENOSO, MUITO COMPACTO, COR CINZA COM AMARELO		CA
	8,00							IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO DE LAVAGEM		
	9,00							FURO PARALISADO CONFORME DESCRITO NO ITEM 5.2.4.5 DA NORMA NBR6484:2020 - SOLO - SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT.		
	10,00							ENSAIO DE LAVAGEM: 1° 10 min = 1,00 cm 2° 10 min = 1,00 cm 3° 10 min = 1,00 cm		
	11,00									
	12,00									
	13,00									
	14,00									
	15,00									
	16,00									
	17,00									
	18,00									
19,00										
20,00										

LEGENDAS: 30 cm INICIAIS 30 cm FINAIS TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO
ATERRO - AT • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

OBS.: OBS1 - FUNDO DO RIO APROXIMADAMENTE 1,50m. OBS2 - COTA DO FURO EM RELAÇÃO AO (RN - 0.00) INDICADO, VER FOTO LOCAL. INÍCIO DA LT 7,62m.	N.A. LEITURAS: 1) 1,80m em 12/05/2025 2) 1,40m em 13/05/2025	DATA: 15/05/2025	TRABALHO N°: 1	FOLHA: 01/01	RESP.: ENGº RODRIGO OLIVEIRA SILVA
		ESCALA:	DESENHISTA: ROBERTINHO	SONDADOR: DOUGLAS	

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT - NBR 6484/2020

CLIENTE: TETRIS ENGENHARIA

OBRA: INVESTIGAÇÃO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA

LOCAL: BAIRRO JOÃO BONITO - VALENÇA - RJ.

SONDAGEM À PERCUSSÃO: **SP05**

INÍCIO: 12/05/2025 TÉRMINO: 12/05/2025 COTA:

DATUM: SIRGAS COORD. N: 7542643 E: 632777

GRÁFICO SPT	PROFUNDIDADE (m)	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	ERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	AMOSTRADOR BIPARTIDO:	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
			Ø INTERNO = 34.9 mm	PESO: 65 Kg				Ø EXTERNO = 50.8 mm		
10 20 30 40		- - -	INI.	FIN.		00				
	1,00	1 2 2 15 15 15	3	4	-	01	0,90	ATERRO, COR VERMELHO	1,00	TC
	2,00	1 1 2 15 15 15	2	3	-	02	2,51	ARGILA-SILTO-ARENOSA, DE CONSISTÊNCIA MOLE, COR MARROM		
	3,00	3 3 5 15 15 15	6	8		03		ARGILA-ARENOSA, DE CONSISTÊNCIA MÉDIA, COR CINZA		
	4,00	4 5 6 15 15 15	9	11	-	04	3,90	AREIA COM PEDREGULHOS, MEDIANAMENTE COMPACTO, COR CINZA		
	5,00	5 7 9 15 15 15	12	16	-	05	4,70			
	6,00	5 9 8 15 15 15	14	17		06		ARGILA-ARENO-SILTOSA, DE CONSISTÊNCIA RIJA A MUITO RIJA, COR CINZA COM MARROM		CA
	7,00	6 10 13 15 15 15	16	23		07				
	8,00	10 13 17 15 15 15	23	30	-	08	7,65			
	9,00	15 30 - 15 15	45	30 15		09		S.A.R. ARENOSO, COMPACTO A MUITO COMPACTO, COR CINZA COM MARROM		
	10,00	30 3 - -	30 3	-	-	10	10,03	IMPENETRÁVEL AO AMOSTRADOR		
	11,00							FURO PARALISADO CONFORME DESCRITO NO ITEM 5.2.4.2 DA NORMA NBR6484:2020 - SOLO - SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT.		
	12,00									
	13,00									
	14,00									
	15,00									
	16,00									
	17,00									
	18,00									
	19,00									
	20,00									

LEGENDAS:

30 cm INICIAIS 30 cm FINAIS TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO
 ATERRO - AT • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

OBS.:
 OBS1 - FUNDO DO RIO APROXIMADAMENTE 2,00m.
 OBS2 - COTA DO FURO EM RELAÇÃO AO (RN - 0.00) INDICADO, VER FOTO LOCAL.

N.A. LEITURAS:
 1) 1,50m em 12/05/2025
 2) 1,00m em 13/05/2025

DATA:
 15/05/2025

TRABALHO N°:
 1

FOLHA:
 01/01

RESP.:

ESCALA:

DESENHISTA:
 ROBERTINHO

SONDADOR:
 JONATHAS

ENGº RODRIGO OLIVEIRA SILVA

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT - NBR 6484/2020

CLIENTE: TETRIS ENGENHARIA

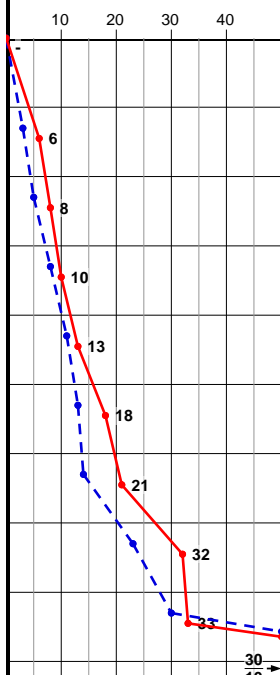
OBRA: INVESTIGAÇÃO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA

LOCAL: BAIRRO JOÃO BONITO - VALENÇA - RJ.

SONDAGEM À PERCUSSÃO: **SP06**

INÍCIO: 12/05/2025 TÉRMINO: 12/05/2025 COTA:

DATUM: SIRGAS COORD. N: 7542646 E: 632801

GRÁFICO SPT	PROFUNDIDADE (m)	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)			RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	AMOSTRADOR BIPARTIDO: Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		1	2	3	INI.	FIN.						
	1,00	1	2	4	3	6	-	00	0,70	ATERRO, COR VERMELHO	1,00	TC
	2,00	2	3	5	5	8	-	01	2,37	SILTE-ARENO-ARGILOSO, POUCO COMPACTO, COR VERMELHO		
	3,00	4	4	6	8	10	-	02			CA	
	4,00	5	6	7	11	13	-	03				
	5,00	5	8	10	13	18	-	04				
	6,00	5	9	12	14	21	-	05	5,20	ARGILA-ARENOSA, DE CONSISTÊNCIA MÉDIA A RIJA, COR CINZA		
	7,00	8	15	17	23	32	-	06	5,58	ARGILA-ARENO-SILTOSA, DE CONSISTÊNCIA RIJA, COR CINZA COM AMARELO		
	8,00	13	17	16	30	33	-	07	6,00	AREIA MÉDIA, COMPACTA, COR CINZA		
	9,00	30	-	-	30	-	-	08	7,30	ARGILA-ARENO-SILTOSA, DE CONSISTÊNCIA MUITO RIJA A DURA, COR CINZA COM MARROM		
	10,00	10	-	-	10	-	-	09	9,10	S.A.R. ARENOSO, COMPACTO A MUITO COMPACTO, COR CINZA COM MARROM		
	11,00									IMPENETRÁVEL AO AMOSTRADOR		
	12,00									FURO PARALISADO CONFORME DESCRITO NO ITEM 5.2.4.2 DA NORMA NBR6484:2020 - SOLO - SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT.		

LEGENDAS:

30 cm INICIAIS 30 cm FINAIS TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO
ATERRO - AT • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

OBS.:
OBS1 - FUNDO DO RIO APROXIMADAMENTE 2,00m.
OBS2 - COTA DO FURO EM RELAÇÃO AO (RN - 0.00) INDICADO, VER FOTO LOCAL.

N.A. LEITURAS:
1) 1,50m em 12/05/2025
2) 1,00m em 13/05/2025

DATA:
15/05/2025

TRABALHO N°:
1

FOLHA:
01/01

RESP.:

ESCALA:

DESENHISTA:
ROBERTINHO

SONDADOR:
JONATHAS

ENGº RODRIGO OLIVEIRA SILVA