

Município de Porto de Mós

Estudo de Impacte Ambiental do projeto da Área de Localização Empresarial de Porto de Mós

Fevereiro de 2021



recurso

ESTUDOS E PROJECTOS DE AMBIENTE E PLANEAMENTO, LDA.

Rua Conselheiro de Magalhães, nº37, Loja H, 3800-184 Aveiro

Tel.: 234 426 040; E-mail: recurso@recurso.com.pt

www.recurso.com.pt

Anexos

I.	Cartografia do EIA.....	II
II.	Elementos do projeto	III
III.	Registo fotográfico.....	IV
IV.	Declaração do Município.....	V
V.	Furos e captações licenciados.....	VI
VI.	Análise hidrológica da área da ALEPM	VII
VII.	Elenco florístico e faunístico	VIII
VIII.	Ambiente sonoro	IX
IX.	Socioeconomia.....	X
X.	Património	XI
XI.	Instrumentos de Gestão do Território	XII

II Elementos do projeto

Anexo IIB:

Rede Viária_RV:

25a - Pormenores Construtivos: Muro de suporte, murete, guardas de proteção e caminhos C1, C2 e C3;

Rede de Drenagem_RD

38a - P.H.1: Vistas/Módulos/Cortes: Secção de entrada, saída e corrente, Boca de Descarga Simples;

41a - Bacia de Retenção: Planta, Perfis Transversais, Corte Esquemático, Pormenores Construtivos;

42a - Ribeira das Pedreiras: Planta e perfil longitudinal.

Cálculos de dimensionamento do projeto da Rede de drenagem

Naturalização da Ribeira das Pedreiras:

77a - Plano de Técnicas de Engenharia Natural, Perfis Tipo 1 e 2 (PT1 e PT2);

78a - Plano de Técnicas de Engenharia Natural, Perfis Tipo 3 e 4 (PT3 e PT4);

79a - Pormenores de Instalação.

Projeto de Integração Paisagística

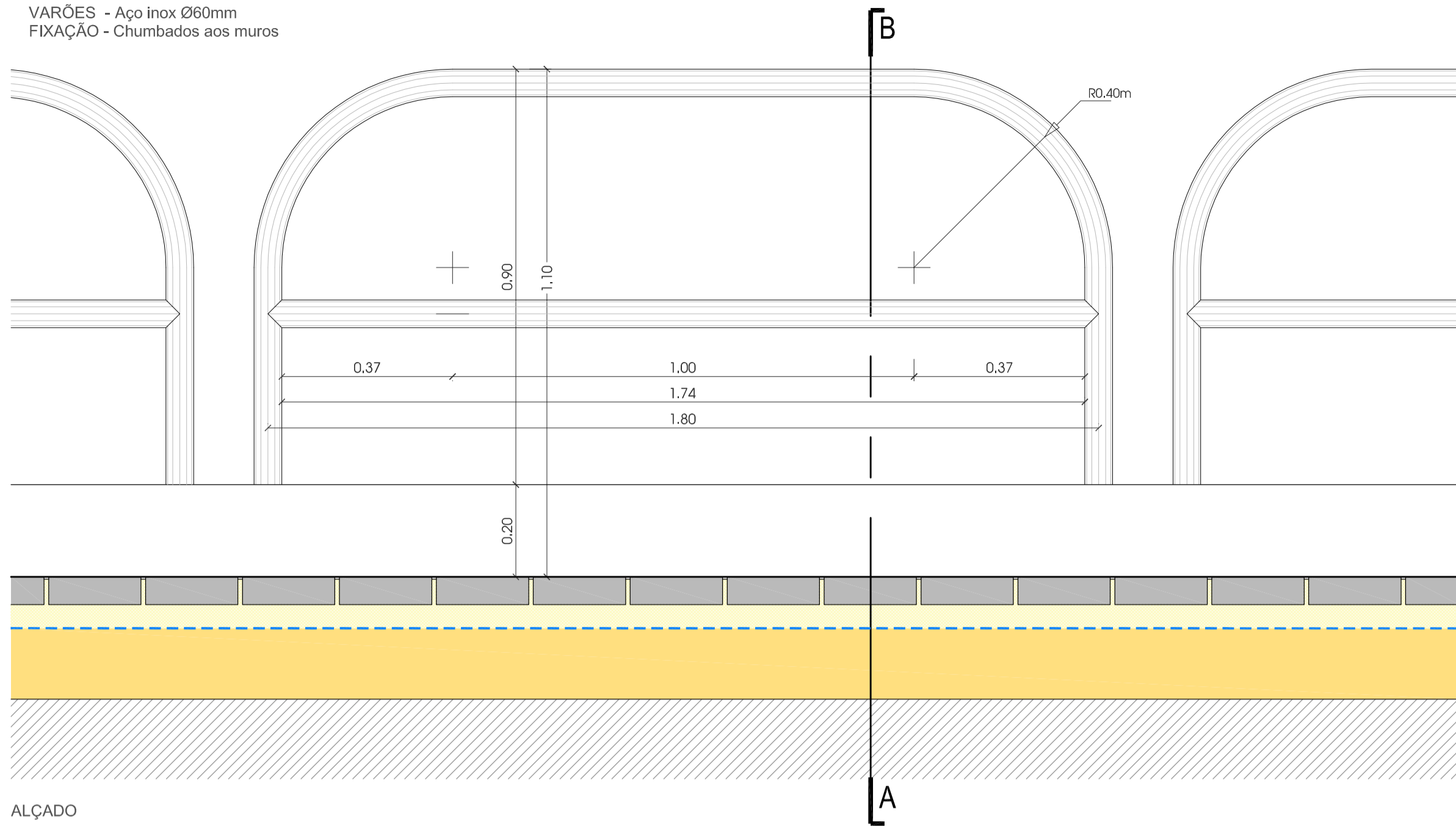
57a - Plano Geral: Solução Proposta (1/2);

58a - Plano Geral: Solução Proposta (2/2);

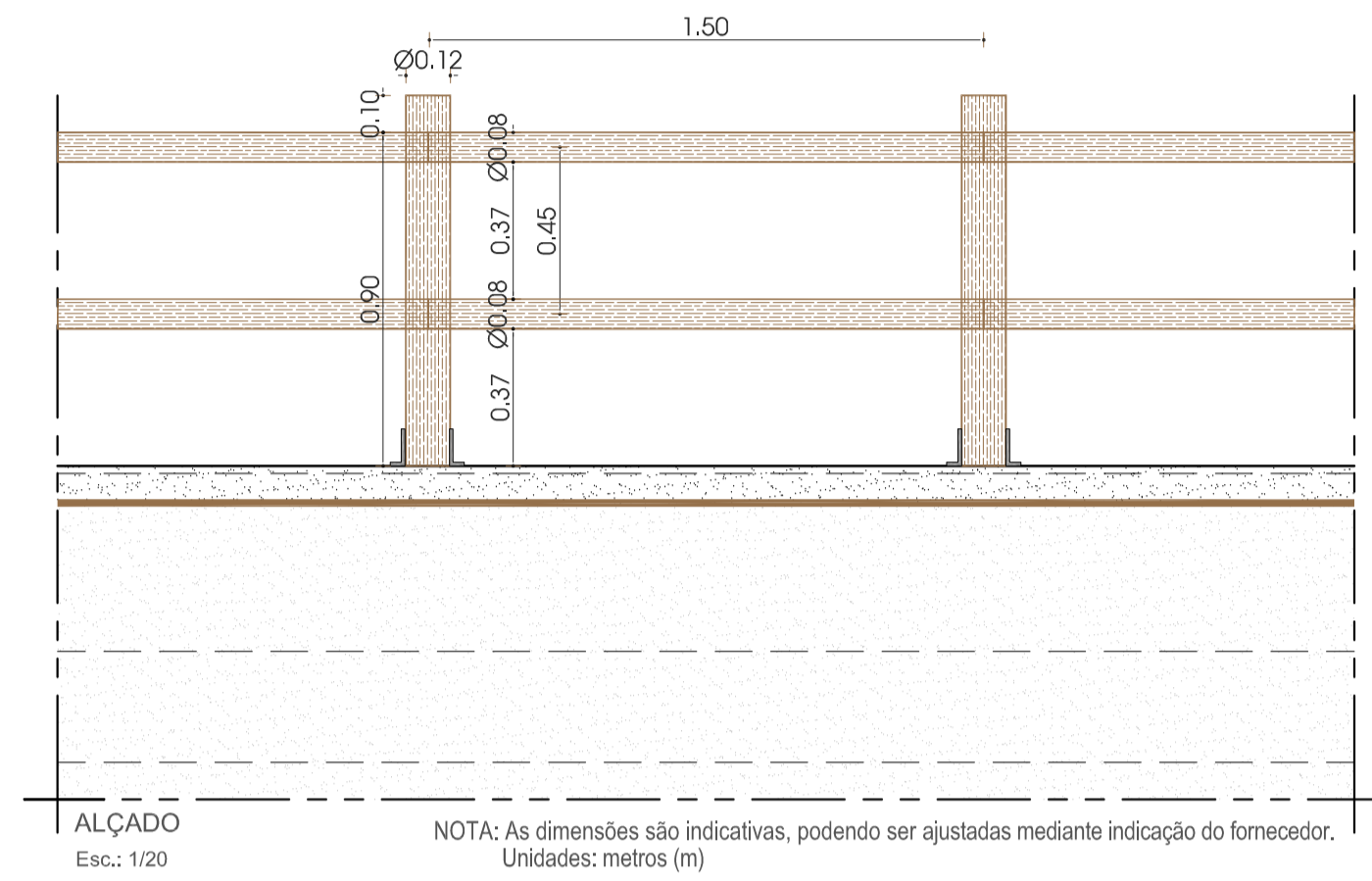
Estudo Geológico e Geotécnico

Título de Autorização de Utilização dos Recursos Hídricos - Construção

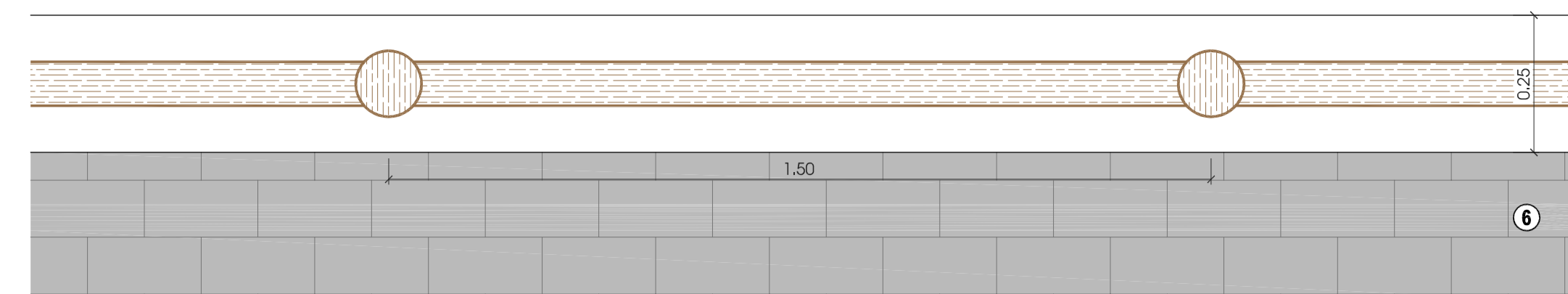
MATERIAIS:
 VARÕES - Aço inox Ø60mm
 FIXAÇÃO - Chumbados aos muros



ALÇADO
PORMENOR DAS GUARDAS SOB MURO MS01
 Esc.: 1/10



PORMENOR DAS GUARDAS NO CONTORNO DA BACIA DE RETENÇÃO
 Esc.: 1/10

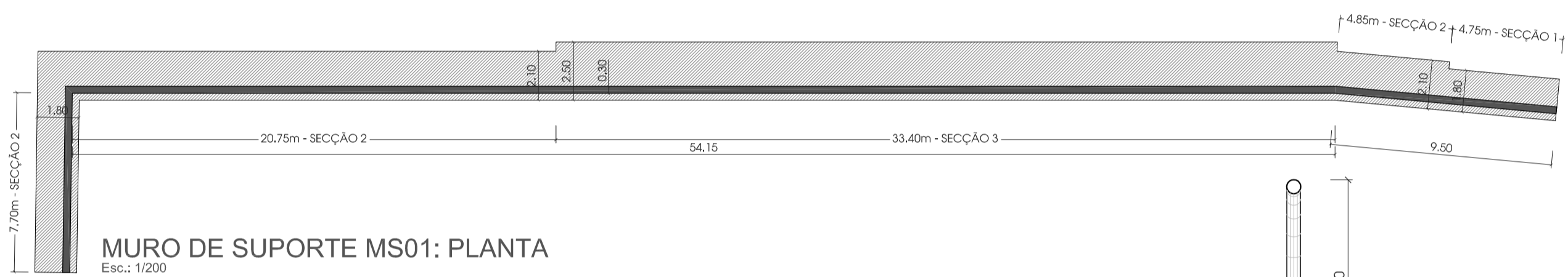
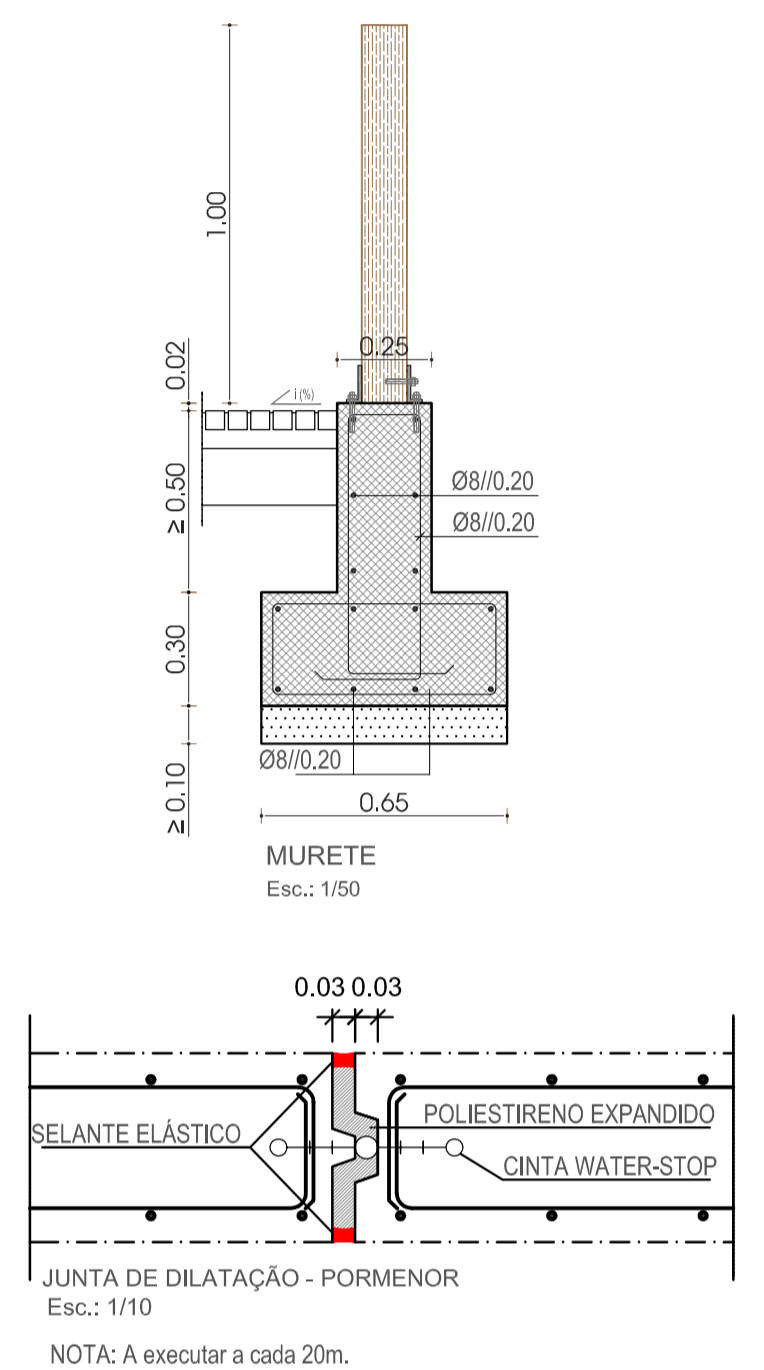


VISTA TIPO DE POSTES HORIZONTAIS COM APOIO ATRAVÉS DE FURO VAZADO



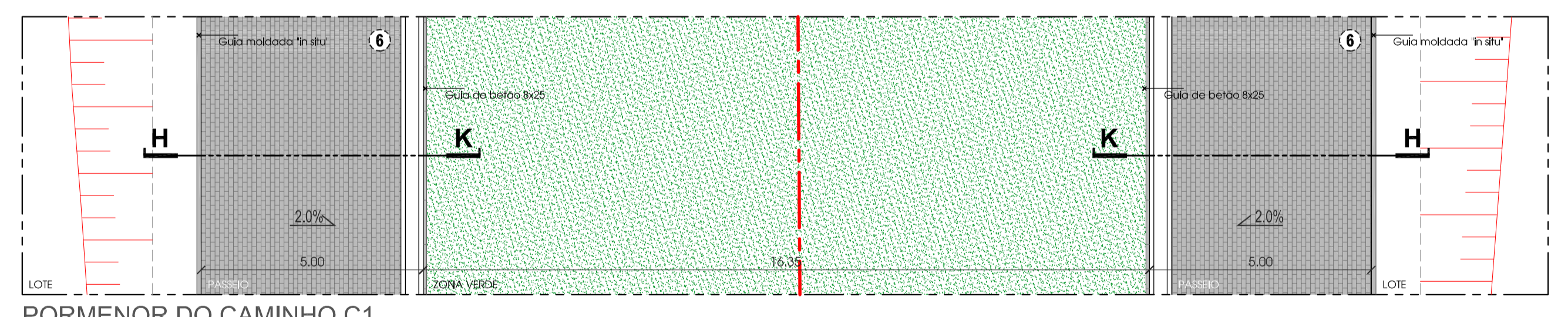
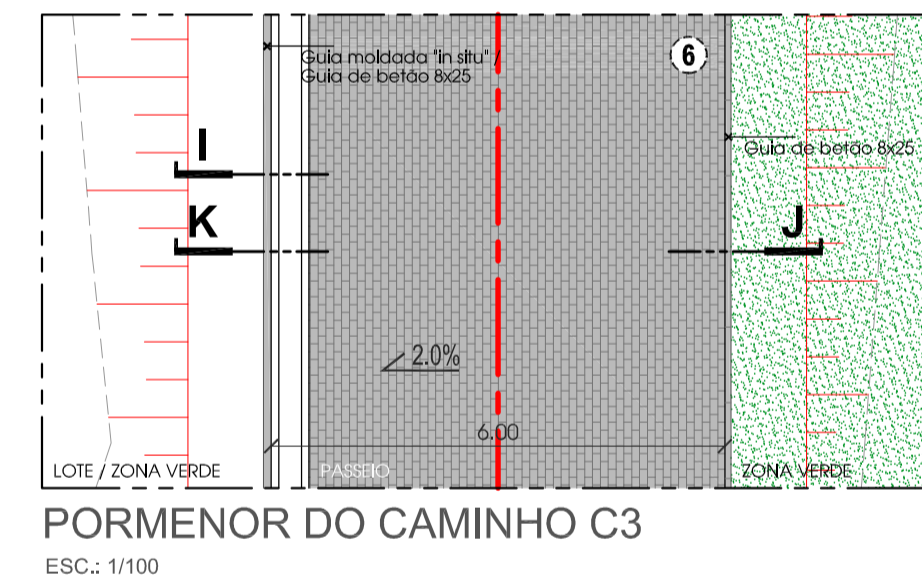
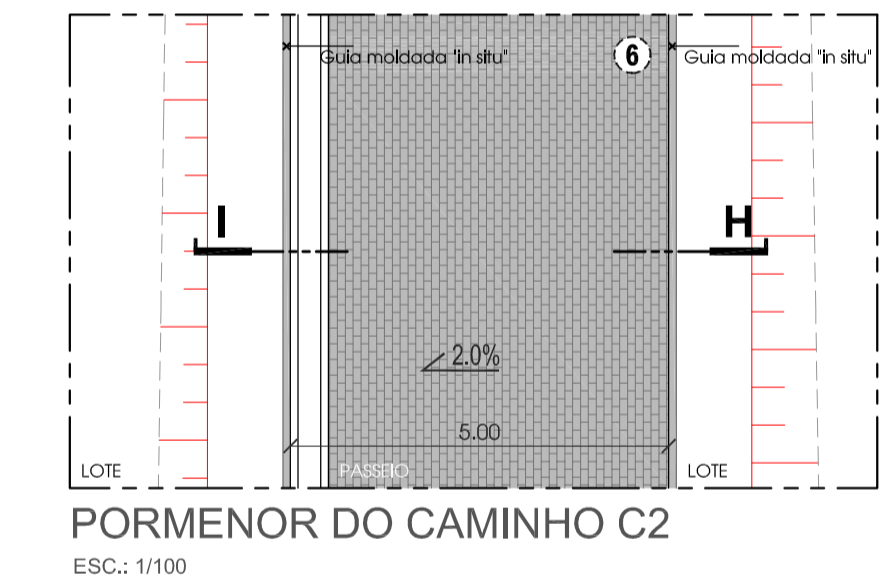
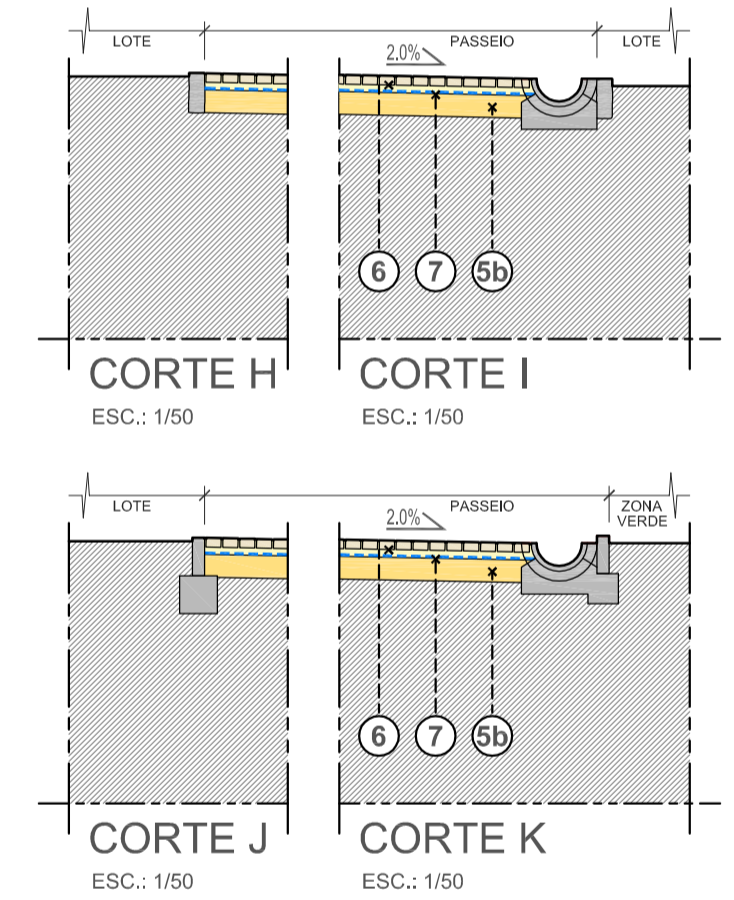
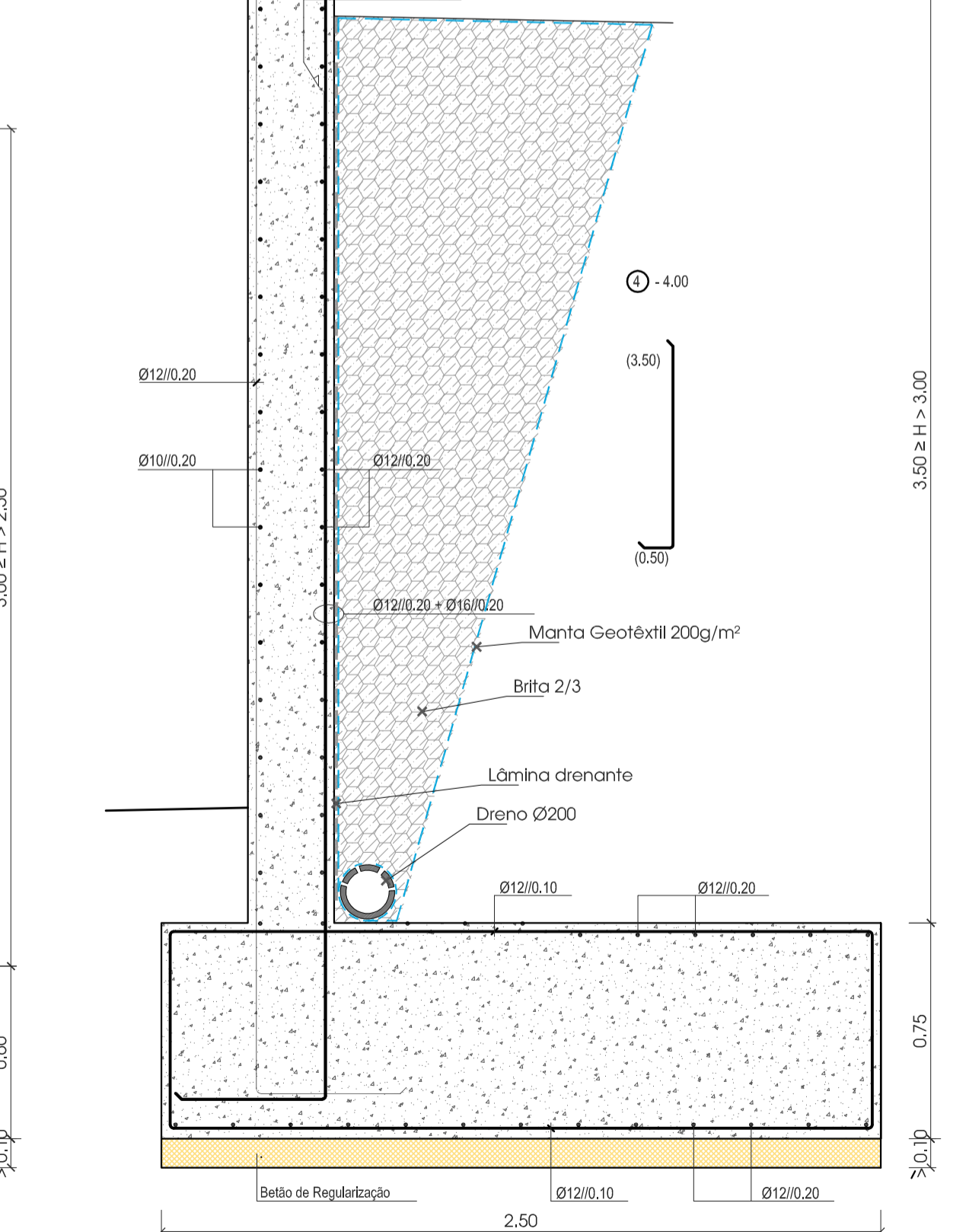
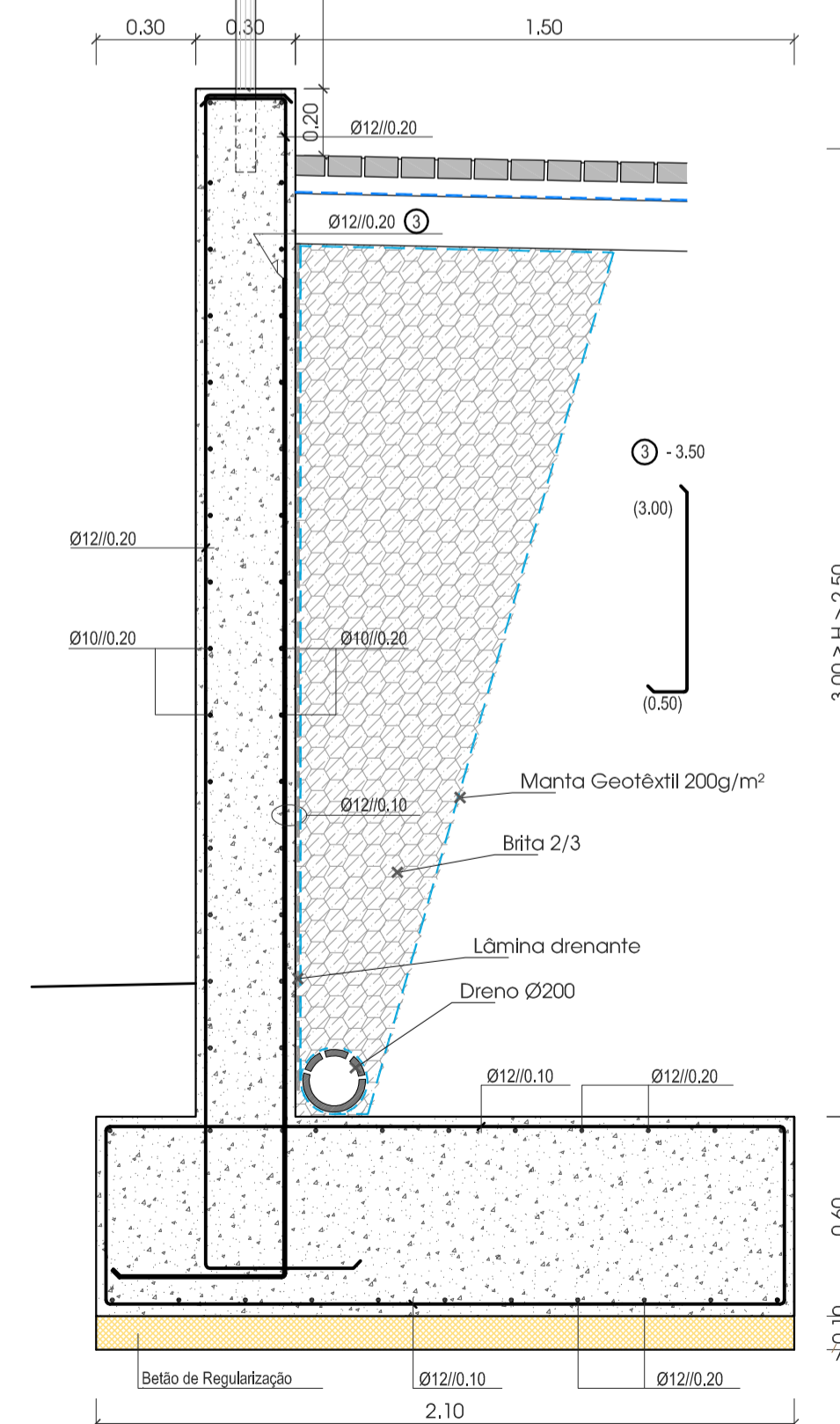
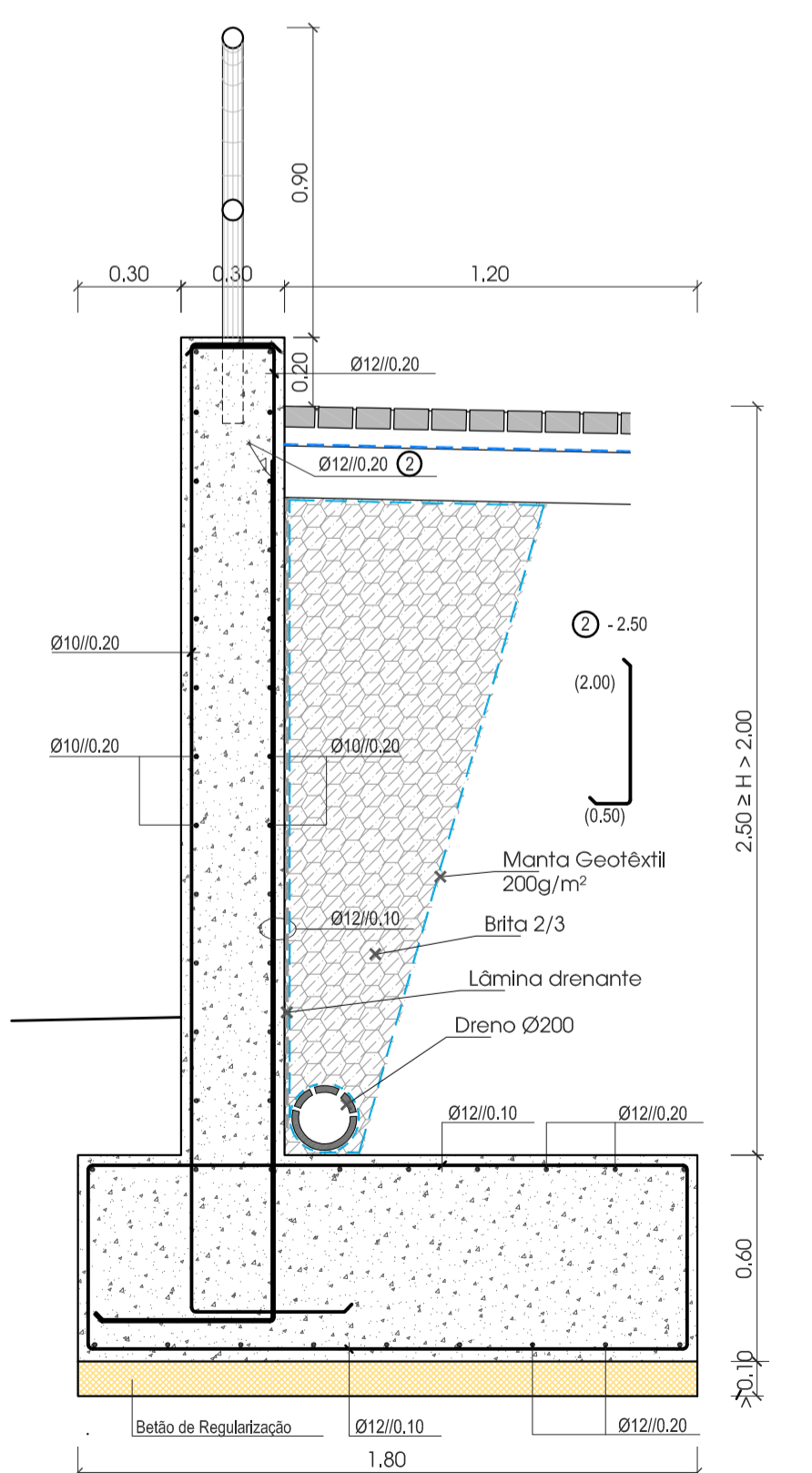
VISTA TIPO DE BASE DE APOIO METÁLICA

Pormenor de Guarda de Vedação esc.: 1/20; s/esc.



MATERIAIS

BETÃO	NP EN 206-1	Classe de Resistência	Classe de Exposição	Teor de Cloratos	Classe de Consistência	Dimensão do Inerte	Recobrimento Nominal
Sapatas	C30/37	XC4(P)	Cl 0.4	S3	S3	≤ 25 mm	4 cm
Muros	C30/37	XC4(P)	Cl 0.4	S3	S3	≤ 25 mm	4 cm
Betão de Regularização	C16/20	---	---	---	---	---	---
AÇO							
Armaduras Ordinárias	A400 NR						



Legenda

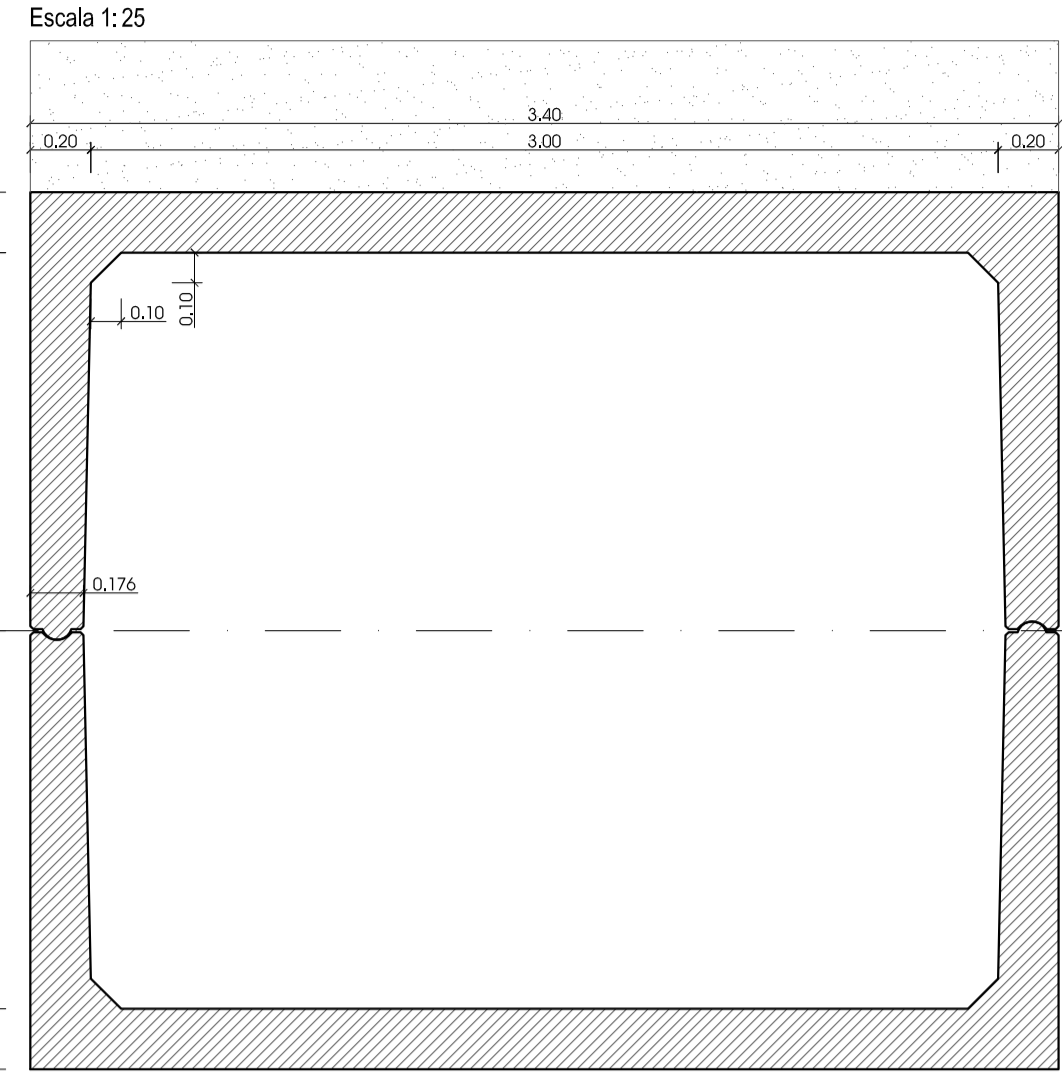
1	Camada de desgaste AC 14 surf ligante 35/50 (BB), com a espessura de 0.05m após compactação antecedida de rega de colagem com emulsão modificada termo aderente C60BP3 TA (ECR-1modTA), à taxa de espalhamento de betume residual de 0.7Kg/m².	6	Elementos prefabricados de betão (0.10x0.20x0.09m) de cor cinza claro, aplicados sobre uma almofada de areia ou pó de pedra com 0.05m de espessura e juntas fechadas a areia fina.
2	Camada de ligação AC 20 bin ligante 35/50 (MB) com espessura 0.09m, após compactação antecedida de rega de colagem com emulsão modificada termo aderente C60BP3 TA (ECR-1modTA), à taxa de espalhamento de betume residual de 0.7Kg/m².	6a	Elementos prefabricados de betão (0.10x0.20x0.09m) de cor cinza escuro, aplicados sobre mistura de areia ou pó de pedra e cimento (3/1), com 0.05m de espessura e juntas fechadas a areia fina.
3	Camada de base AC 20 base ligante 35/50 (MB) com espessura 0.09m, após compactação antecedida de rega de colagem com emulsão betuminosa tipo C60BF4 (ECL-1) à taxa de espalhamento de betume residual de 1.0Kg/m².	7	Manta Geotéxtil de 200gr/m².
4	Camada de ligação AC 20 bin ligante 35/50 (MB) com espessura 0.09m, após compactação antecedida de rega de colagem com emulsão betuminosa C 60 BF4 (ECL-1) à taxa de espalhamento de betume residual de 1.0Kg/m².	9	Terra Vegetal
5	Camada de base (5) e (5b)/sub-base (5a) em material granular britado de granulometria extensa (ABGE) com a espessura de 0.20m (5 e 5a) e de 0.15m (5b) após compactação.	10	Betão C16/20 com 0.10m de espessura.
			Raias Oblíquas Paralelas (barras com 0.50m de largura) e faixa de divisionamento dos lugares de estacionamento (0.10m) pintadas na cor branca.

A780_V02_24a-25a_RV_Planos_Construtivos_01/2020.dwg

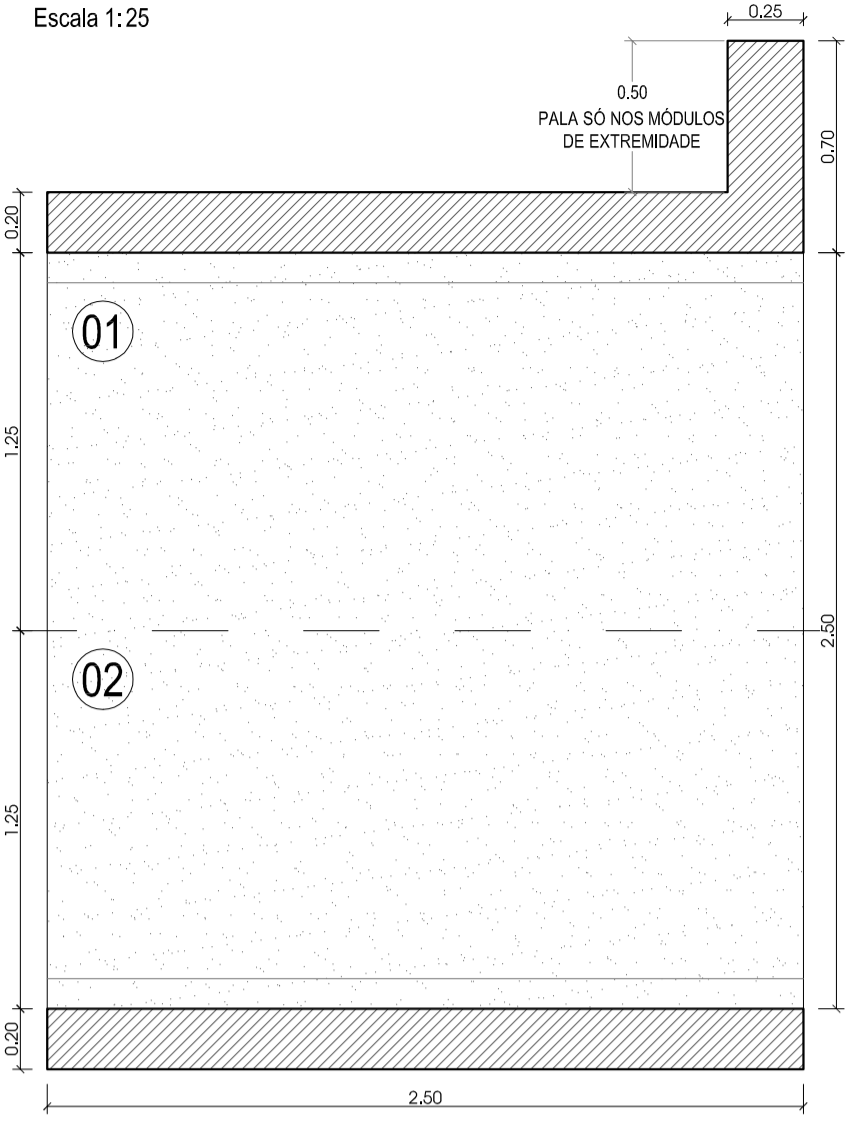
Pormenor de Murete em Betão esc.: 1/10; 1/20

Pormenores

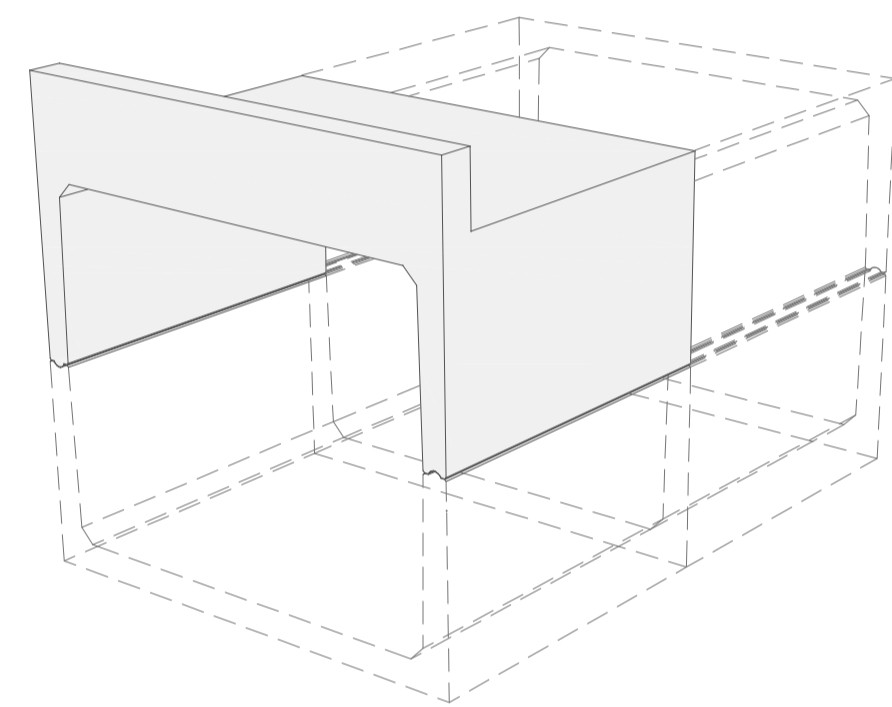
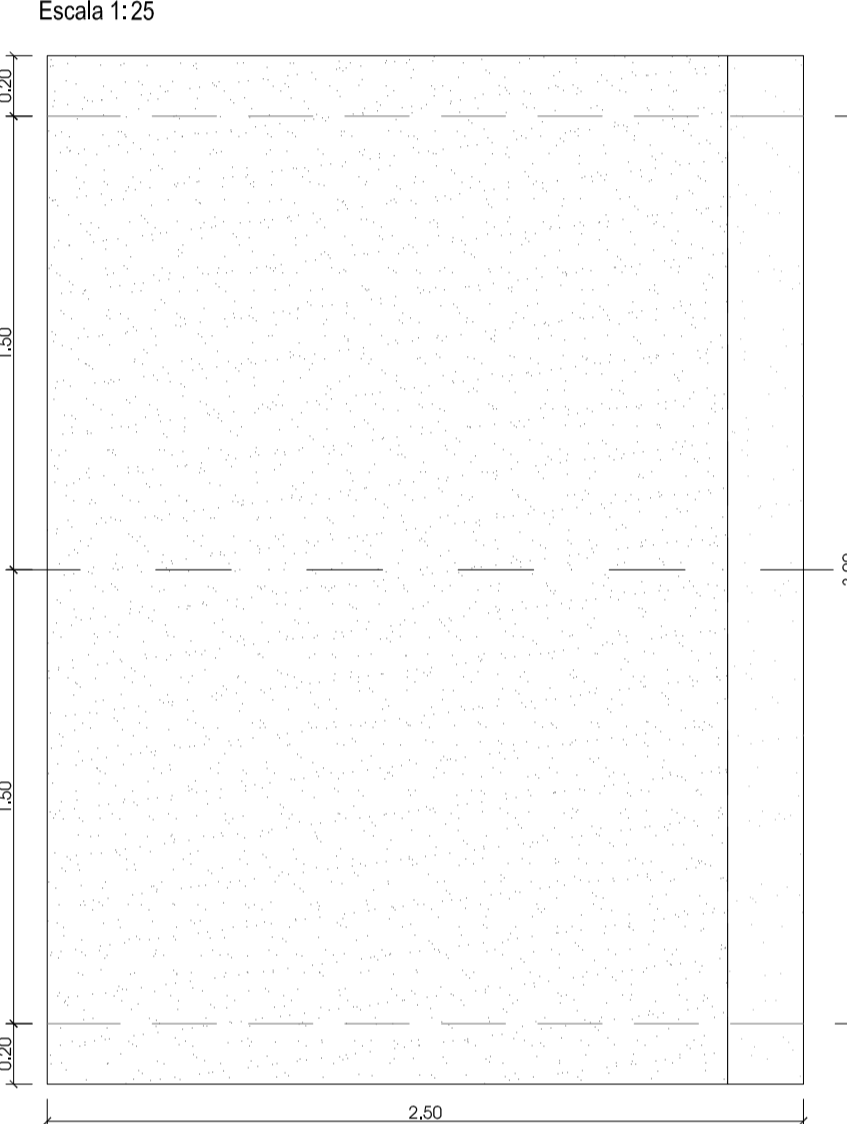
GEOMETRIA BOX-CULVERT XL.125
SECÇÃO TRANSVERSAL



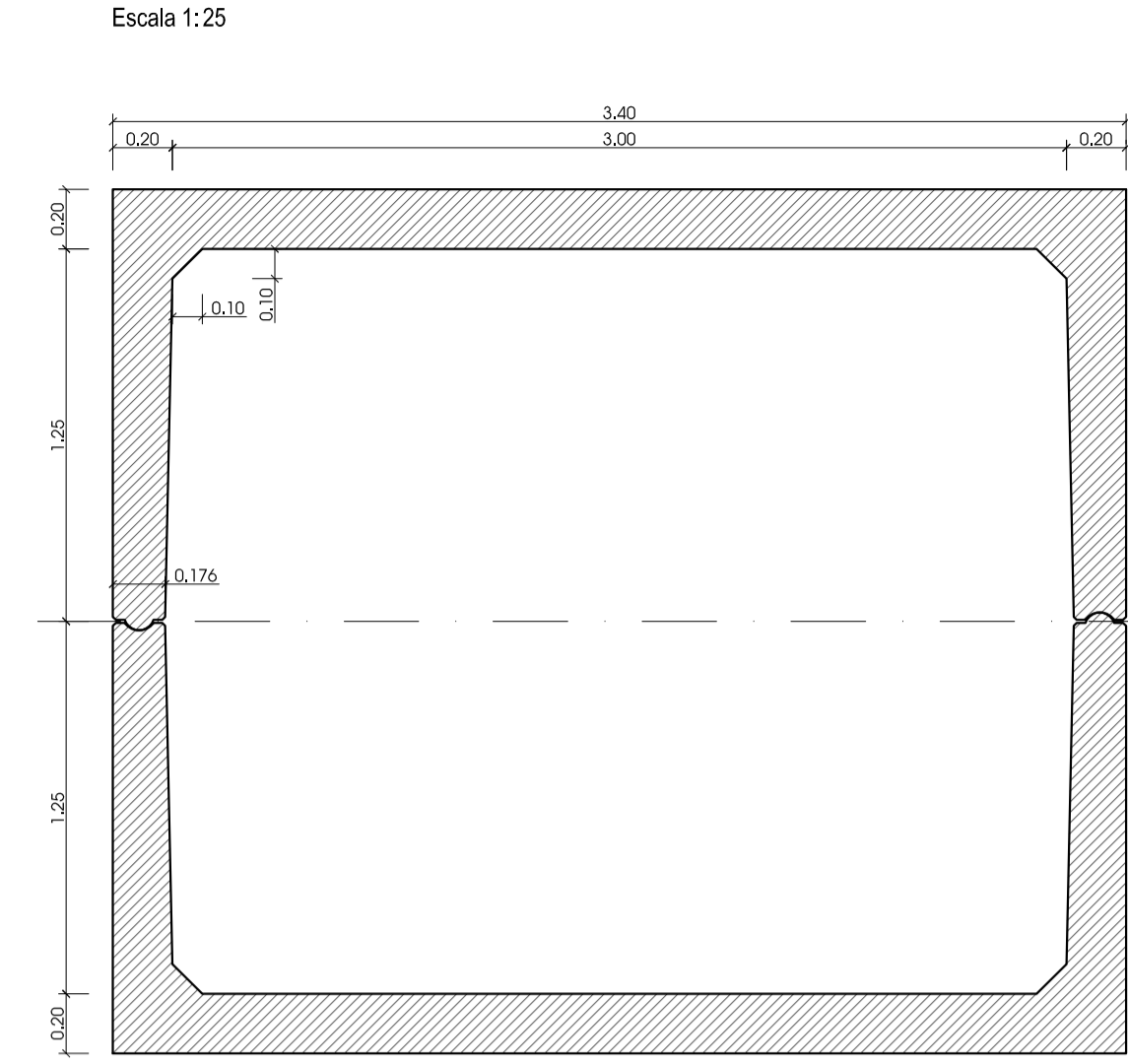
GEOMETRIA BOX-CULVERT XL.125
SECÇÃO LONGITUDINAL



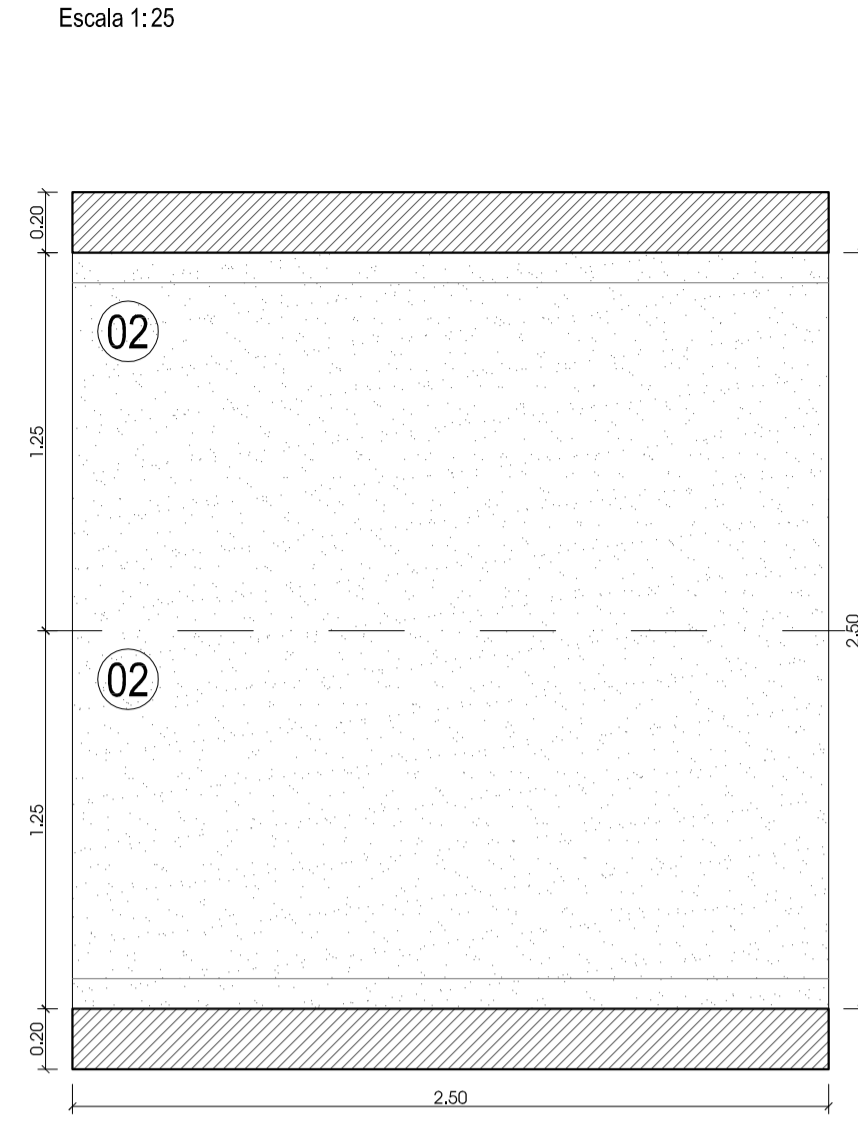
GEOMETRIA 1/2 BOX-CULVERT XL.125
PLANTA



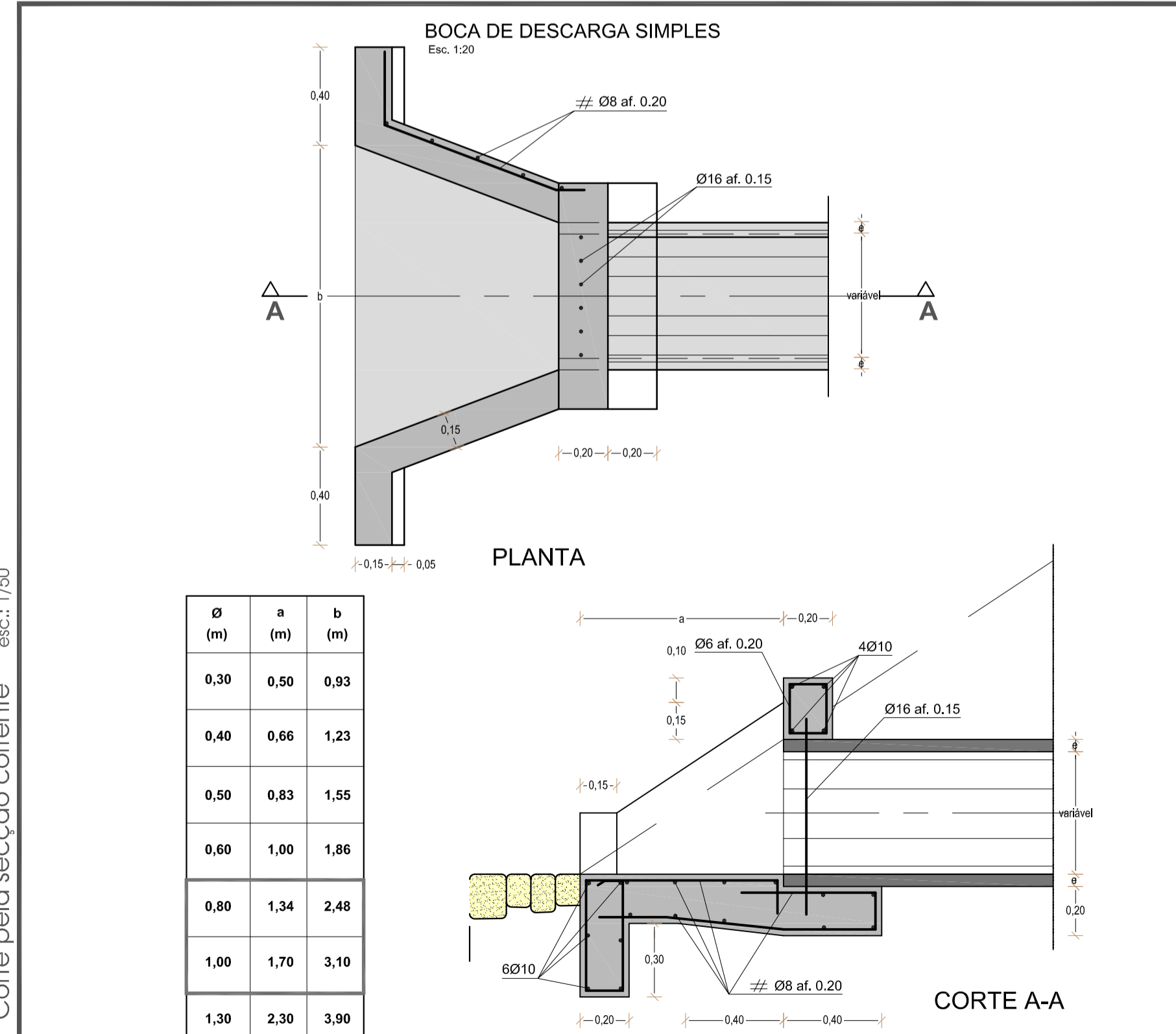
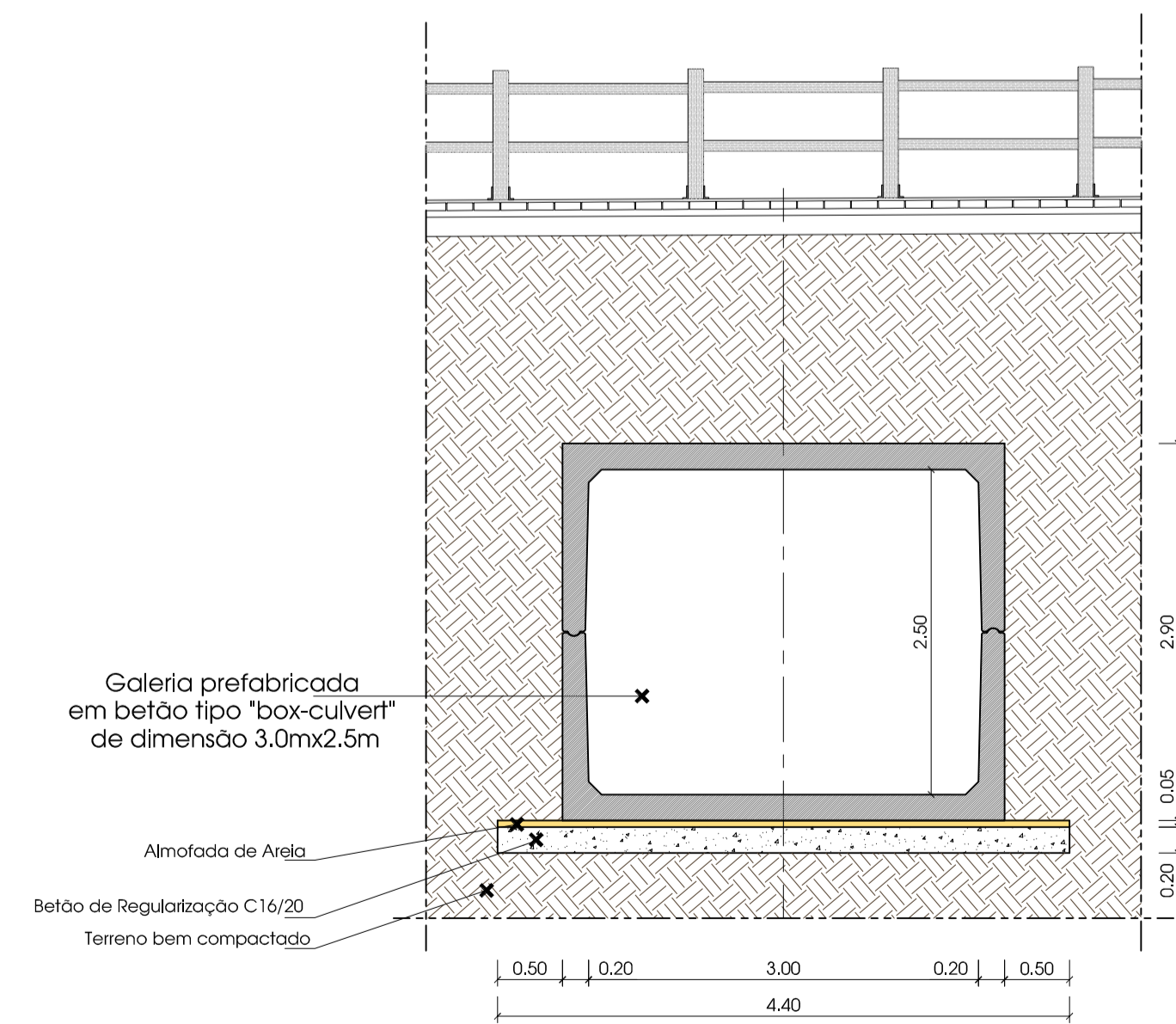
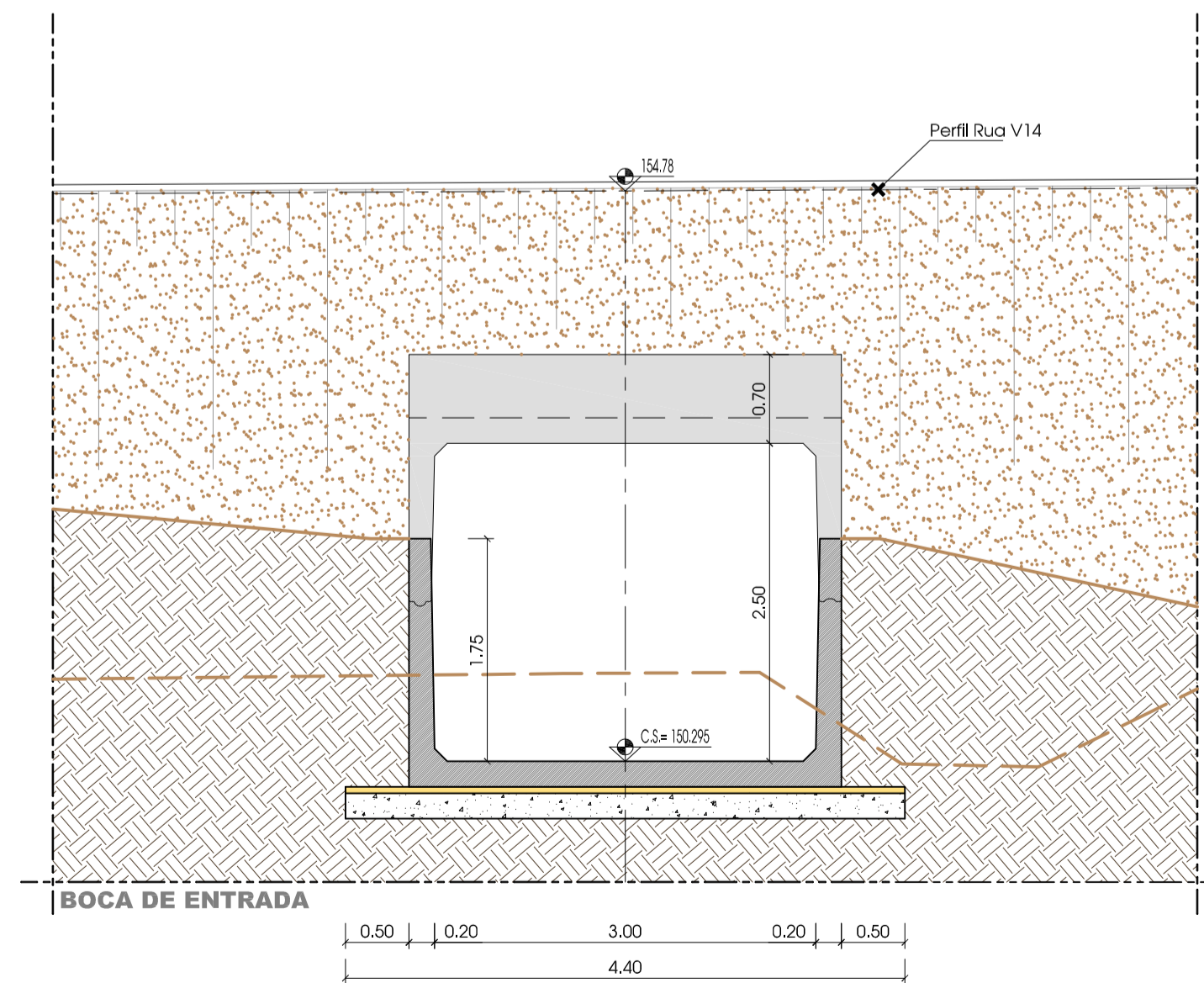
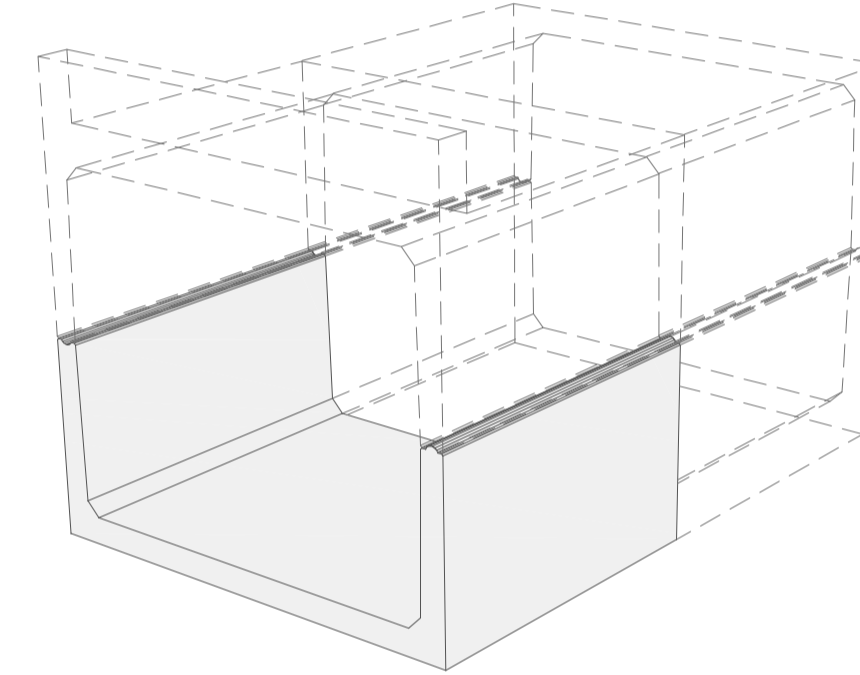
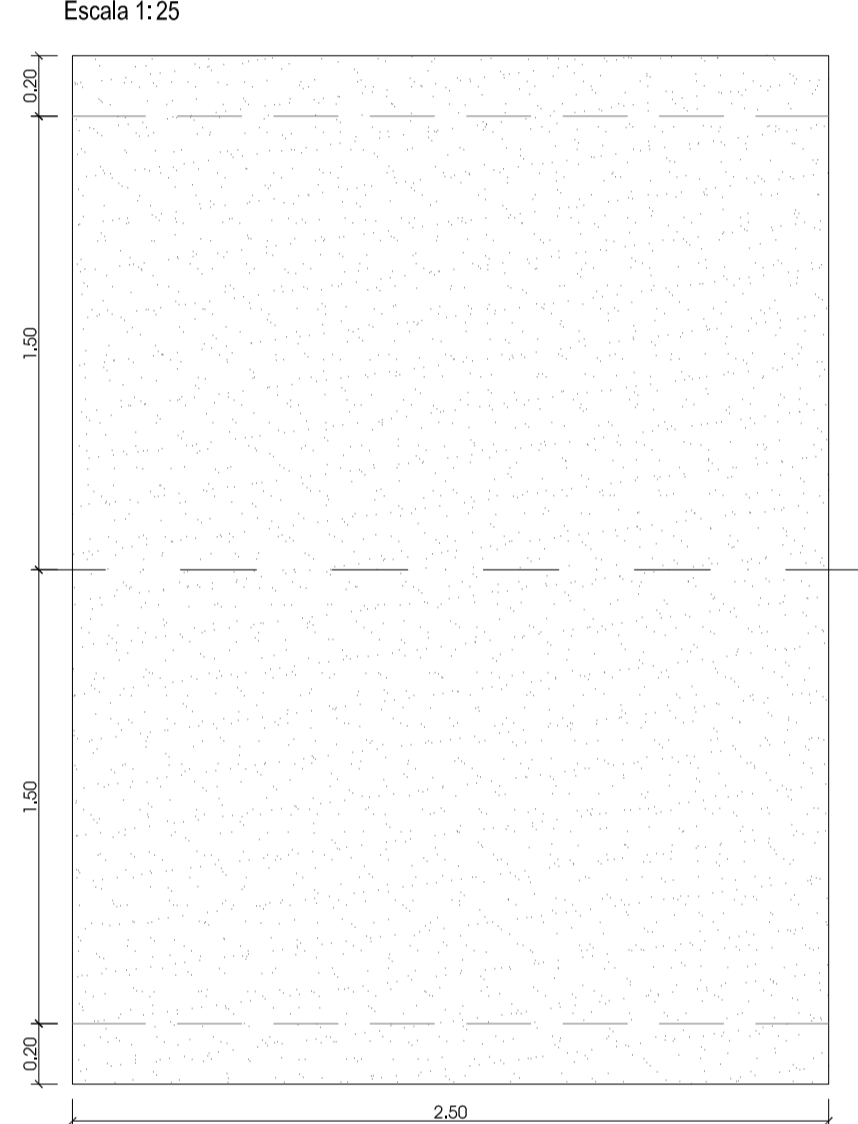
GEOMETRIA BOX-CULVERT XL.125
SECÇÃO TRANSVERSAL



GEOMETRIA BOX-CULVERT XL.125
SECÇÃO LONGITUDINAL



GEOMETRIA 1/2 BOX-CULVERT XL.125
PLANTA



Vista / Módulos das bocas de entrada e saída esc.: 1/25

Alçado pela boca de entrada esc.: 1/50

Corte pela secção corrente esc.: 1/50

Vista / Módulos da secção corrente esc.: 1/25

Boca de Descarga esc.: 1/20, 1/40

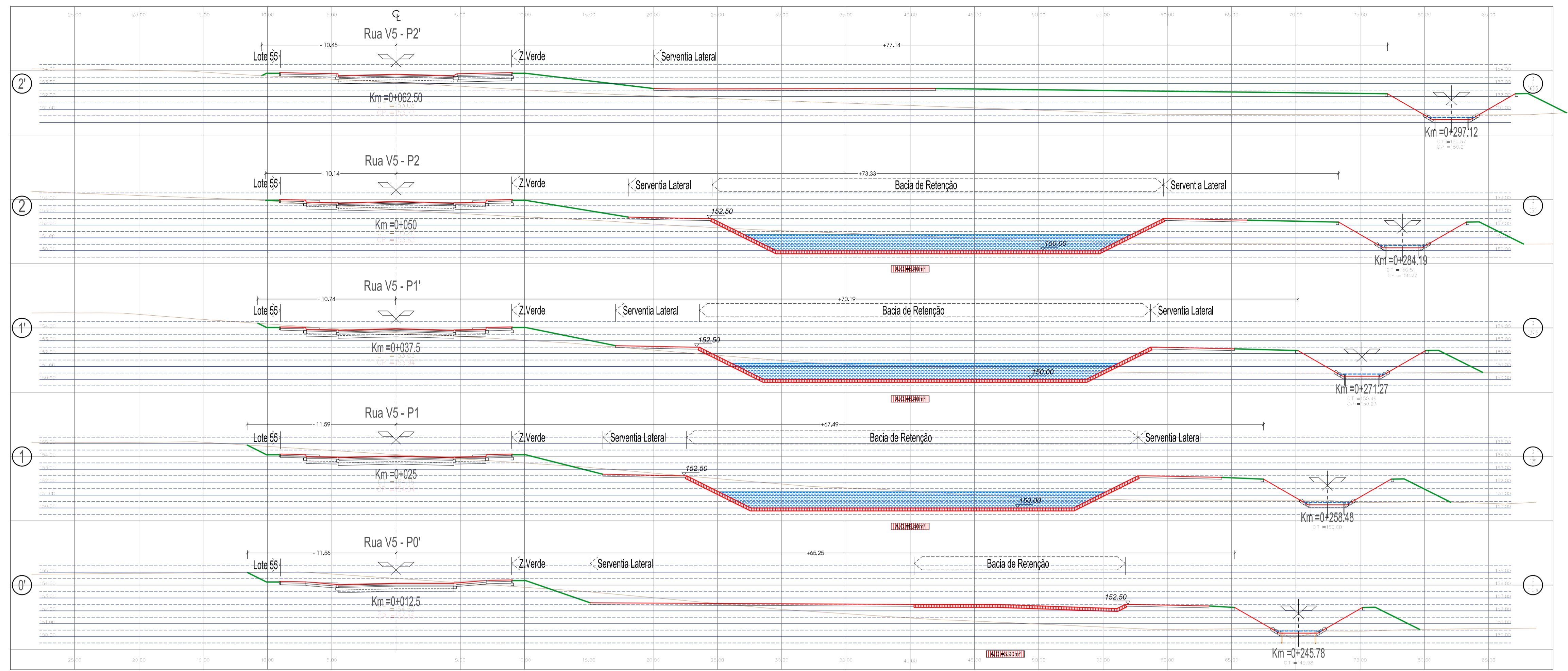
Legenda

REDE PLUVIAL
- A CONSTRUIR:

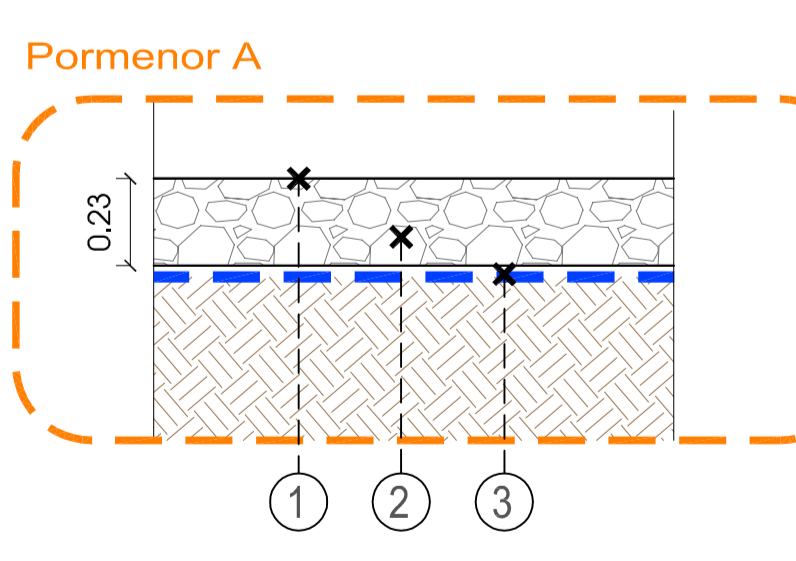
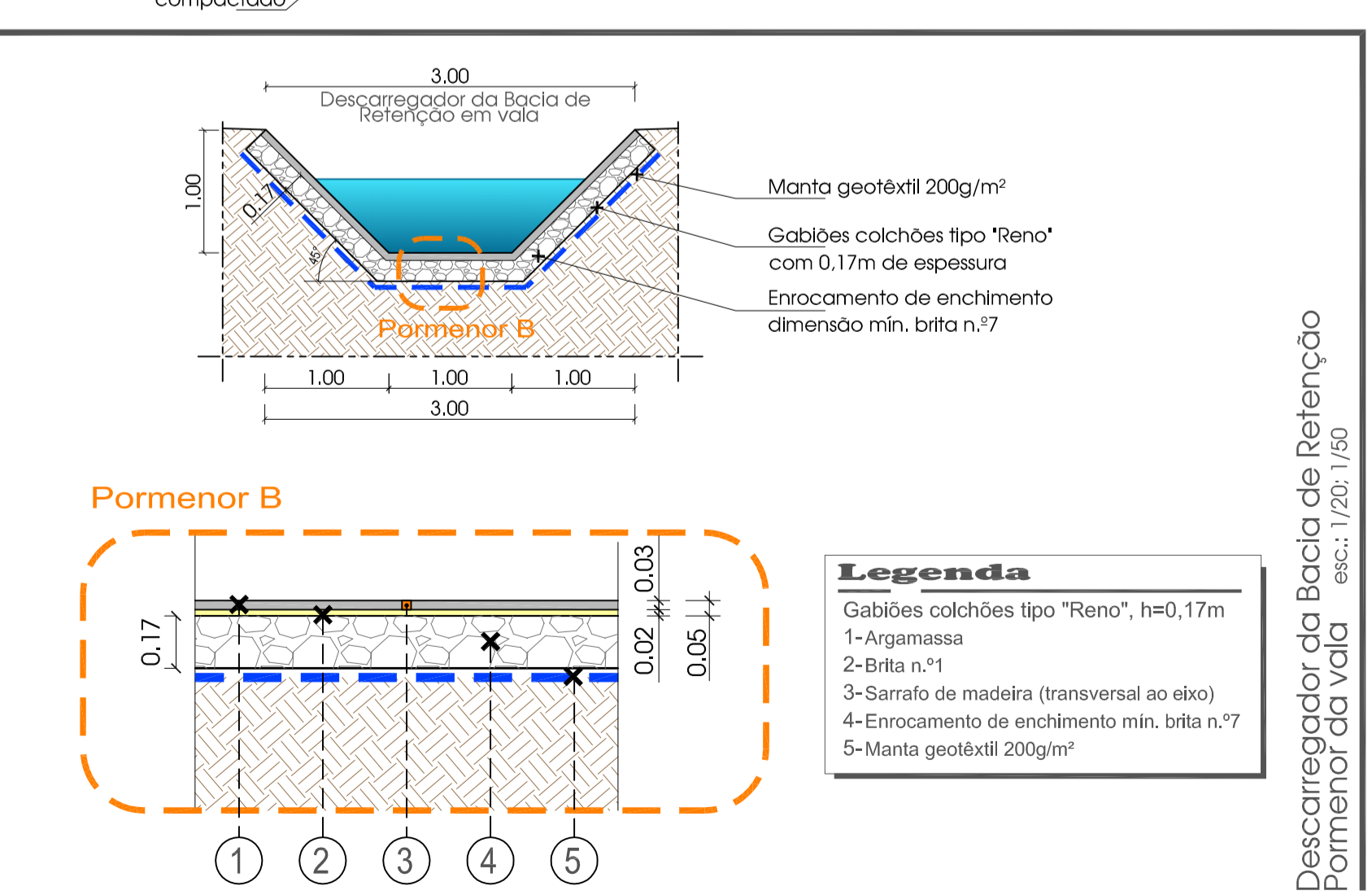
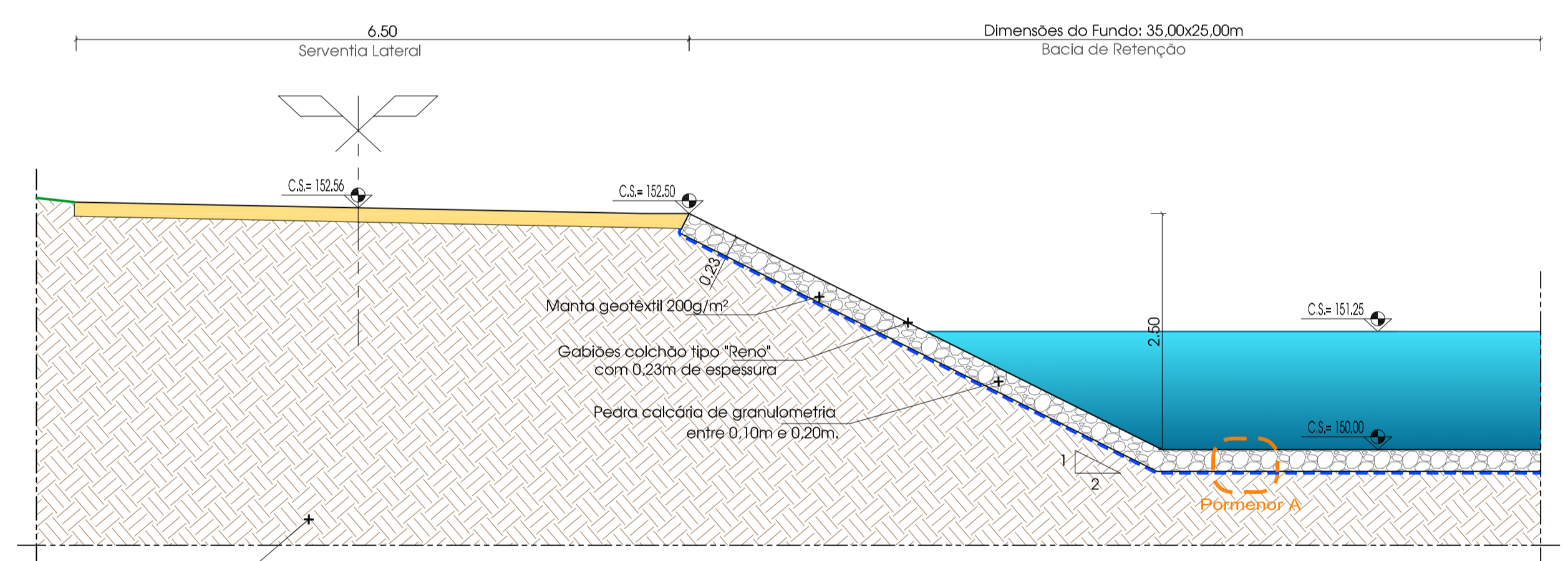
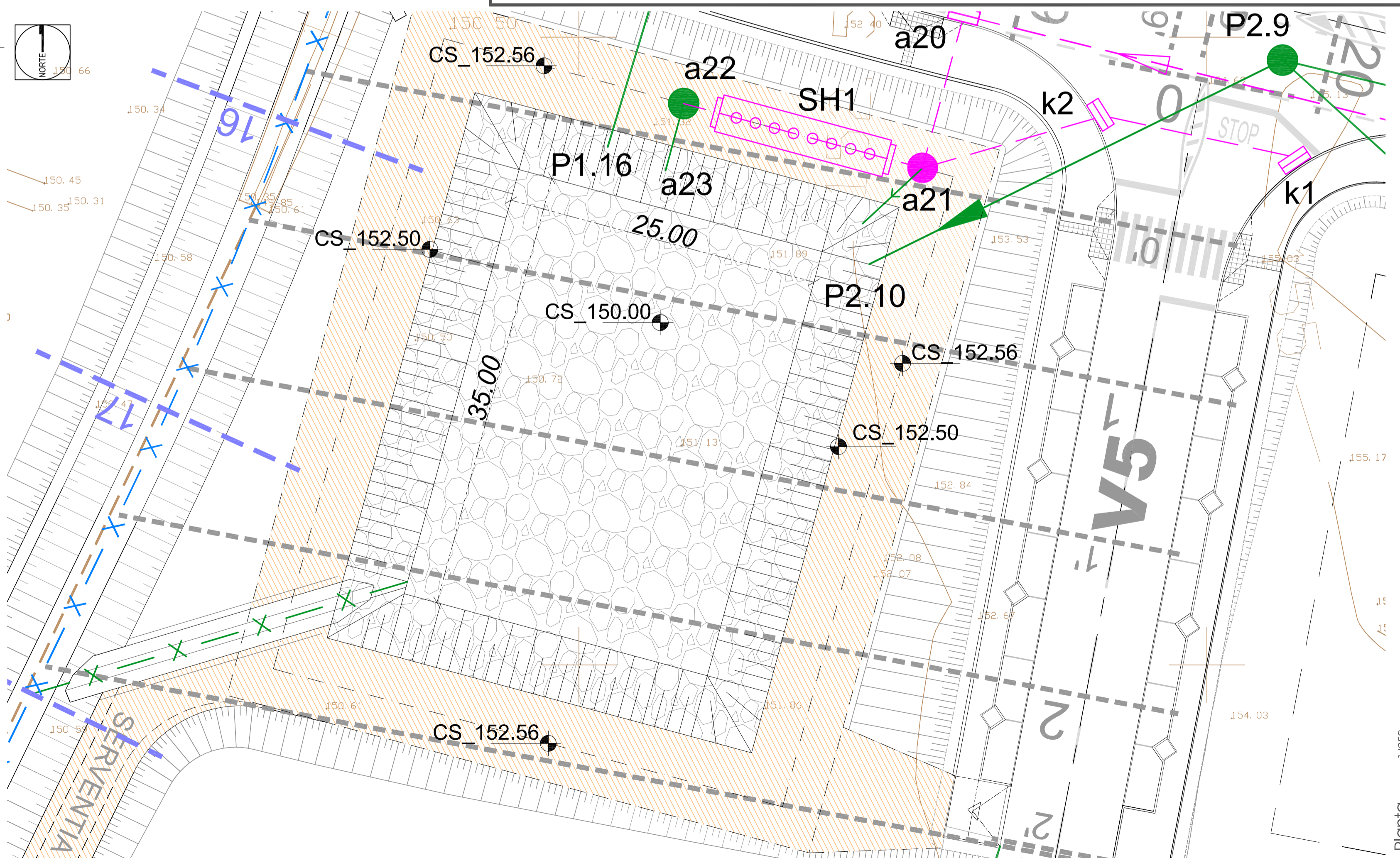
- COLETOR
- SENTIDO DO ESCOAMENTO
- CÂMARA DE VISITA
- RAMAL DOMICILIÁRIO (Ø200)
- COLETOR - REDE "CONTAMINADA"
- CÂMARA DE VISITA
- CAIXA-SUMIDURO
- SEPARADOR DE HIDROCARBONETOS (S.H.)
- BACIA DE RETENÇÃO (GABIÕES COLCHÃO TIPO "RENO")
- DESCARREGADOR DA BACIA DE RETENÇÃO EM VALA
- VALA DE ÁGUA (TRAÇADO PROPOSTO)
- PASSAGEM HIDRÁULICA (P.H.1) (SECÇÃO TIPO "BOX-CULVERT") - 34,00ml
- VALA EM CANAL DE SECÇÃO TRAPEZOIDAL (CONFORME PROJETO DE NATURALIZAÇÃO)

REDE DOMÉSTICA
- A CONSTRUIR:

- COLETOR
- SENTIDO DO ESCOAMENTO
- CÂMARA DE VISITA
- RAMAL DOMICILIÁRIO (Ø160)



NOTA: Perfis transversais representativos. Os movimentos de terras encontram-se contabilizados na especialidade Rede Viária.

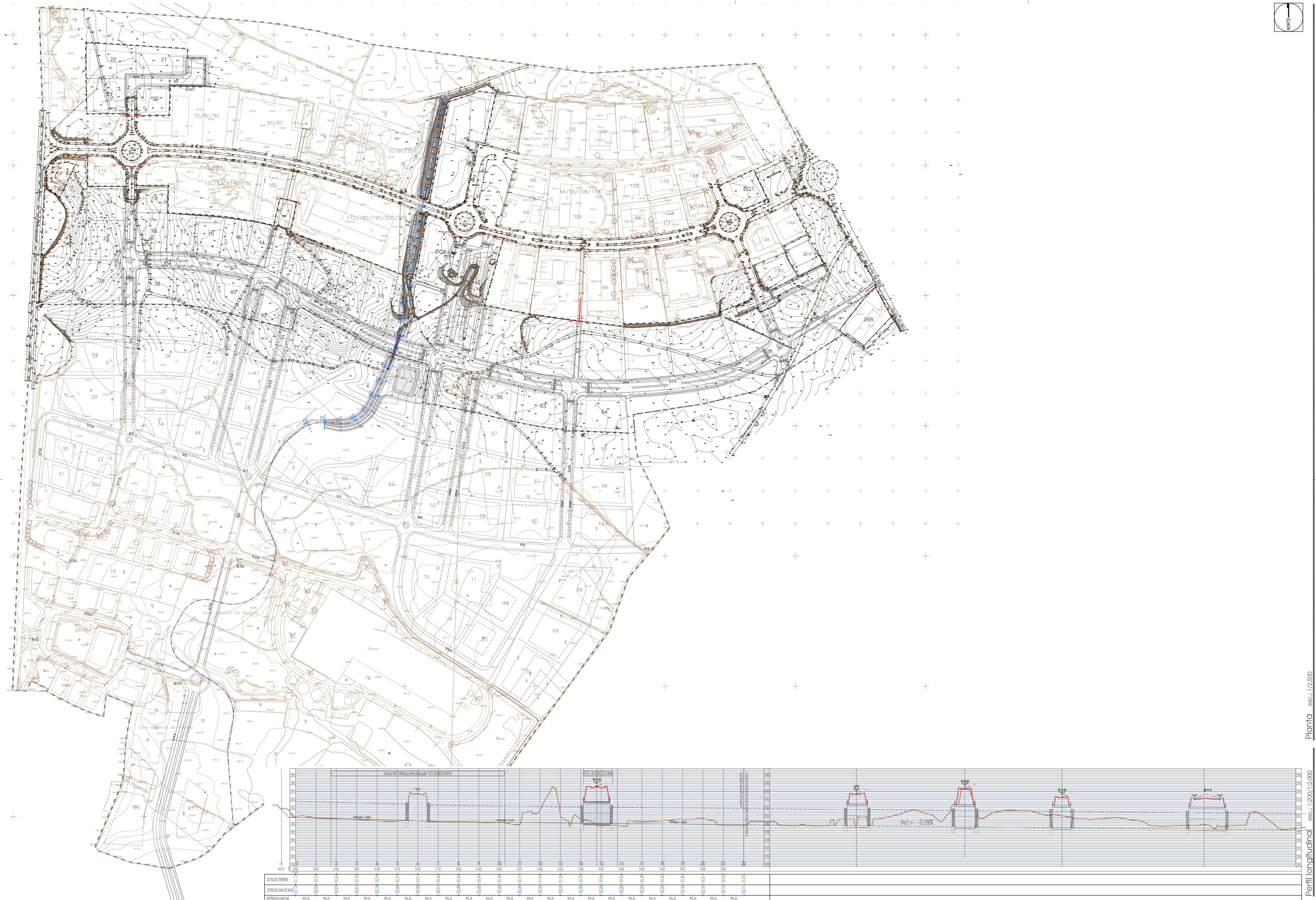
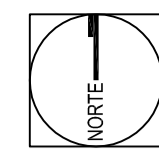


Legenda

- Gabiões colchões tipo "Reno", h=0,17m
- Argamassa
- Brita n.º1
- Sarrato de madeira (transversal ao eixo)
- Enrocamento de enchimento mín. brita n.º7
- Manta geotéxtil 200g/m²

Legenda

- Gabiões colchão tipo "Reno", h=0,23m
- Pedra calcária de Ø0,10m a Ø0,20m
- Manta geotéxtil 200g/m²



Planta esc.: 1/2.500
 Perfil longitudinal esc.: 1:200/1:2.000

A780_V02_42a_R01_P1_Perfil_Vale Aguiar_CAD170203.dwg
 2020-10-09
 promotor



MUNICÍPIO DE PORTO DE MÓS

PROJETO DA ÁREA DE LOCALIZAÇÃO EMPRESARIAL (ALE) DE PORTO DE MÓS - 1ª FASE

Out. 2020 data	43 - Dez. 2019 substituído	A780 processo
Mário F. desenhou	 substituído	1:2.500 1:200/1:2.000 escala

Projeto de Infraestruturas
 Área Empresarial de Porto de Mós
 obra / local



REDE DE DRENAGEM
 - Ribeira das Pedreiras:
 - Planta e Perfil longitudinal

42a
 desenho

CÁLCULOS

BACIAS DE DRENAGEM – DETERMINAÇÃO DO CAUDAL

ANO ATUAL / BASE

PERÍODO DE RETORNO $T_r=20$ ANOS

NOTA: Células a preencher.

ANO ATUAL / BASE

→ DETERMINAÇÃO DO CAUDAL DAS BACIAS DE DRENAGEM (Tr=20anos):

Pelas expressões empíricas de natureza cinemática (Método Racional) com cálculo do tempo de concentração com base na Fórmula de Kirpich

BACIA	Área (m2)	Dados Geométricos da Bacia Hidrográfica						CAUDAL DE PONTA									
		Área (km2)	Linha de Água				Tempo de concentração - Kirpich: Tc (min)	Período de Retorno - Tr (anos)	Região Pluviométrica a	Parâmetros (IDF)		Duração da precipitação: Tp = Tc (min)	Intensidade de precipitação - I (mm/h)	Método Racional			
			Comprimento (m)	Cota mínima* (m)	Cota máxima* (m)	Desnível (m)				Declive (m/m)	a			b	Coefficiente de Escoamento - C	Caudal de Ponta - Qp [m3/s]	Caudal de Ponta - Qp [l/s]
a	2656600,00	2,66	1750,00	152,00	172,00	20,00	0,011	33,40	20	A	317,74	-0,538	33,40	48,11	0,22	7,81	7811,14
b	157000,00	0,16	200,00	150,00	152,00	2,00	0,010	6,61	20	A	317,74	-0,538	6,61	114,99	0,14	0,70	702,06
TOTAL =															8513,20		

Pelas expressões empíricas de natureza cinemática (Método Racional)

BACIA	Área (m2)	Tempo de concentração (tc)				CAUDAL DE PONTA											
		tc = te + tp (min)				Período de Retorno - Tr (anos)	Região Pluviométrica	Parâmetros (IDF)		Intensidade de precipitação - I (mm/h)	Método Racional						
		te (min)	Comprimento coletor - L (m)	tp (min)	tc (min)			a	b		Coefficiente de Escoamento - C1	Caudal de Ponta - Qp [m3/h]	Caudal de Ponta - Qp [m3/s]	Caudal de Ponta - Qp [l/s]			

Características do Terreno/Bacia - Cálculo Auxiliar - Coeficiente C: [Extrato do anexo X – Coeficientes de Escoamento (Fonte: RGSPDADAR)]				
Bacia	Inclinação (%)	Terreno	Área impermeável (%)	C
a	1,14	Pouco Inclinado	20,00	0,22
b	1,00	Plano	10,00	0,14

CAUDAL a+b (m3/s) =	8,51
ÁREA a+b (ha) =	281,36

NOTA:

* Cotas altimétricas referentes à Carta Militar ou levantamento topográfico.

CÁLCULOS

BACIAS DE DRENAGEM – DETERMINAÇÃO DO CAUDAL

ANO ATUAL / BASE

PERÍODO DE RETORNO $T_r=100$ ANOS

NOTA: Células a preencher.

ANO ATUAL / BASE

→ DETERMINAÇÃO DO CAUDAL DAS BACIAS DE DRENAGEM (Tr=100anos):

Pelas expressões empíricas de natureza cinemática (Método Racional) com cálculo do tempo de concentração com base na Fórmula de Kirpich

BACIA	Área (m2)	Dados Geométricos da Bacia Hidrográfica						CAUDAL DE PONTA									
		Área (km2)	Linha de Água				Tempo de concentração - Kirpich: Tc (min)	Período de Retorno - Tr (anos)	Região Pluviométrica	Parâmetros (IDF)		Duração da precipitação: Tp = Tc (min)	Intensidade de precipitação - I (mm/h)	Método Racional			
			Comprimento (m)	Cota mínima (m)	Cota máxima (m)	Desnível (m)				Declive (m/m)	a			b	Coefficiente de Escoamento - C	Caudal de Ponta - Qp [m3/s]	Caudal de Ponta - Qp [l/s]
a	2656600,00	2,66	1750,00	152,00	172,00	20,00	0,011	33,40	100	A	365,62	-0,508	33,40	61,51	0,22	9,99	9985,89
b	157000,00	0,16	200,00	150,00	152,00	2,00	0,010	6,61	100	A	365,62	-0,508	6,61	140,03	0,14	0,85	854,96
TOTAL =																10840,85	

Pelas expressões empíricas de natureza cinemática (Método Racional)

BACIA	Área (m2)	Tempo de concentração (tc)				CAUDAL DE PONTA											
		tc = te + tp (min)				Período de Retorno - Tr (anos)	Região Pluviométrica	Parâmetros (IDF)		Intensidade de precipitação - I (mm/h)	Método Racional						
		te (min)	Comprimento coletor - L (m)	tp (min)	tc (min)			a	b		Coefficiente de Escoamento - C1	Caudal de Ponta - Qp [m3/h]	Caudal de Ponta - Qp [m3/s]	Caudal de Ponta - Qp [l/s]			

Características do Terreno/Bacia - Cálculo Auxiliar - Coeficiente C:
[Extrato do anexo X – Coeficientes de Escoamento (Fonte: RGSPDADAR)]

Bacia	Inclinação (%)	Terreno	Área impermeável (%)	C
a	1,14	Pouco Inclinado	20,00	0,22
b	1,00	Plano	10,00	0,14

CAUDAL a+b (m3/s) =	10,84
ÁREA a+b (ha) =	281,36

NOTA:

* Cotas altimétricas referentes à Carta Militar ou levantamento topográfico.

CÁLCULOS

BACIAS DE DRENAGEM – DETERMINAÇÃO DO CAUDAL

ANO HORIZONTE DE PROJETO - PROPOSTA

PERÍODO DE RETORNO $T_r=20$ ANOS

NOTA: Células a preencher.

ANO HORIZONTE DE PROJETO (Após impermeabilização proposta)
→ DETERMINAÇÃO DO CAUDAL DAS BACIAS DE DRENAGEM (Tr=20anos):

Pelas expressões empíricas de natureza cinemática (Método Racional) com cálculo do tempo de concentração com base na Fórmula de Kirpich

BACIA	Área (m2)	Dados Geométricos da Bacia Hidrográfica						CAUDAL DE PONTA									
		Área (km2)	Linha de Água				Tempo de concentração - Kirpich: Tc (min)	Período de Retorno - Tr (anos)	Região Pluviométrica	Parâmetros (IDF)		Duração da precipitação: Tp = Tc (min)	Intensidade de precipitação - I (mm/h)	Método Racional			
			Comprimento (m)	Cota mínima (m)	Cota máxima (m)	Desnível (m)				Declive (m/m)	a			b	Coefficiente de Escoamento - C	Caudal de Ponta - Qp [m3/s]	Caudal de Ponta - Qp [l/s]
a	2656600,00	2,66	1750,00	152,00	172,00	20,00	0,011	33,40	20	A	317,74	-0,538	33,40	48,11	0,22	7,81	7811,14
TOTAL =																7811,14	

Pelas expressões empíricas de natureza cinemática (Método Racional)

BACIA	Área (m2)	Tempo de concentração (tc)				CAUDAL DE PONTA										
		tc = te + tp (min)				Período de Retorno - Tr (anos)	Região Pluviométrica	Parâmetros (IDF)		Intensidade de precipitação - I (mm/h)	Método Racional					
		te (min)	Comprimento coletor - L (m)	tp (min)	tc (min)			a	b		Coefficiente de Escoamento - C1	Caudal de Ponta - Qp [m3/h]	Caudal de Ponta - Qp [m3/s]	Caudal de Ponta - Qp [l/s]		
** A1	16145,00	15,00	140,00	2,33	17,33	20	A	317,74	-0,538	68,48	0,62	685,46	0,19	190,41		
B1	32670,00	10,00	385,00	6,42	16,42	20	A	317,74	-0,538	70,51	0,65	1497,31	0,42	415,92		
B2	11925,00	10,00	75,00	1,25	11,25	20	A	317,74	-0,538	86,41	0,65	669,77	0,19	186,05		
B3	18630,00	10,00	330,00	5,50	15,50	20	A	317,74	-0,538	72,72	0,65	880,64	0,24	244,62		
B4	33250,00	10,00	360,00	6,00	16,00	20	A	317,74	-0,538	71,49	0,65	1545,11	0,43	429,20		
B5	21090,00	10,00	300,00	5,00	15,00	20	A	317,74	-0,538	74,02	0,65	1014,67	0,28	281,85		
* b6	10900,00	15,00	350,00	5,83	20,83	20	A	317,74	-0,538	62,03	0,73	493,55	0,14	137,10		
* b7	28535,00	10,00	560,00	9,33	19,33	20	A	317,74	-0,538	64,57	0,82	1510,88	0,42	419,69		
TOTAL =																2304,83

Características do Terreno/Bacia - Cálculo Auxiliar - Coeficiente C: [Extrato do anexo X – Coeficientes de Escoamento (Fonte: RGSPDADAR)]				
Bacia	Inclinação (%)	Terreno	Área impermeável (%)	C
a	1,14	Pouco Inclinado	20,00	0,22
** A1	0,67	Plano	70,00	0,62
B1	1,21	Pouco Inclinado	70,00	0,65
B2	1,15	Pouco Inclinado	70,00	0,65
B3	1,33	Pouco Inclinado	70,00	0,65
B4	1,13	Pouco Inclinado	70,00	0,65
B5	1,14	Pouco Inclinado	70,00	0,65
* b6	0,83	Plano	80,00	0,73
* b7	1,11	Pouco Inclinado	90,00	0,82

CAUDAL TOTAL (m3/s) = 9,93

CAUDAL a+b6 (m3/s) = 7,948
 ÁREA a+b6 (ha) = 2667500,00

CAUDAL B1+B2+B3+B4+B5+b7 (m3/s) = 1,977
 ÁREA B1+B2+B3+B4+B5+b7 (ha) = 146100,00

NOTA:

* Bacias eventualmente contaminadas, contendo hidrocarbonetos. / ** Bacia considerada para dimensionamento do coletor P5.

CÁLCULOS

BACIAS DE DRENAGEM – DETERMINAÇÃO DO CAUDAL
ANO HORIZONTE DE PROJETO - PROPOSTA
PERÍODO DE RETORNO $T_r=100$ ANOS

NOTA: Células a preencher.

ANO HORIZONTE DE PROJETO (Após impermeabilização proposta)
→ DETERMINAÇÃO DO CAUDAL DAS BACIAS DE DRENAGEM (Tr=100anos):

Pelas expressões empíricas de natureza cinemática (Método Racional) com cálculo do tempo de concentração com base na Fórmula de Kirpich

BACIA	Área (m ²)	Dados Geométricos da Bacia Hidrográfica						CAUDAL DE PONTA									
		Área (km ²)	Linha de Água				Tempo de concentração - Kirpich: Tc (min)	Período de Retorno - Tr (anos)	Região Pluviométrica	Parâmetros (IDF)		Duração da precipitação: Tp = Tc (min)	Intensidade de precipitação - I (mm/h)	Método Racional			
			Comprimento (m)	Cota mínima (m)	Cota máxima (m)	Desnível (m)				Declive (m/m)	a			b	Coefficiente de Escoamento - C	Caudal de Ponta - Qp [m ³ /s]	Caudal de Ponta - Qp [l/s]
a	2656600,00	2,66	1750,00	152,00	172,00	20,00	0,011	33,40	100	A	365,62	-0,508	33,40	61,51	0,22	9,99	9985,89
TOTAL =																9985,89	

Pelas expressões empíricas de natureza cinemática (Método Racional)

BACIA	Área (m ²)	Tempo de concentração (tc)				CAUDAL DE PONTA										
		tc = te + tp (min)				Período de Retorno - Tr (anos)	Região Pluviométrica	Parâmetros (IDF)		Intensidade de precipitação - I (mm/h)	Método Racional					
		te (min)	Comprimento coletor - L (m)	tp (min)	tc (min)			a	b		Coefficiente de Escoamento - C1	Caudal de Ponta - Qp [m ³ /s]	Caudal de Ponta - Qp [m ³ /s]	Caudal de Ponta - Qp [l/s]		
** A1	16145,00	15,00	140,00	2,33	17,33	100	A	349,54	-0,524	78,40	0,62	784,79	0,22	218,00		
B1	32670,00	10,00	385,00	6,42	16,42	100	A	365,62	-0,508	88,24	0,65	1873,82	0,52	520,51		
B2	11925,00	10,00	75,00	1,25	11,25	100	A	365,62	-0,508	106,92	0,65	828,74	0,23	230,20		
B3	18630,00	10,00	330,00	5,50	15,50	100	A	365,62	-0,508	90,85	0,65	1100,19	0,31	305,61		
B4	33250,00	10,00	360,00	6,00	16,00	100	A	365,62	-0,508	89,40	0,65	1932,16	0,54	536,71		
B5	21090,00	10,00	300,00	5,00	15,00	100	A	365,62	-0,508	92,38	0,65	1266,38	0,35	351,77		
* b6	10900,00	15,00	350,00	5,83	20,83	100	A	365,62	-0,508	78,18	0,73	622,09	0,17	172,80		
* b7	28535,00	10,00	560,00	9,33	19,33	100	A	365,62	-0,508	81,21	0,82	1900,11	0,53	527,81		
TOTAL =																2863,41

Características do Terreno/Bacia - Cálculo Auxiliar - Coeficiente C: [Extrato do anexo X - Coeficientes de Escoamento (Fonte: RGSPPDADAR)]				
Bacia	Inclinação (%)	Terreno	Área impermeável (%)	C
a	1,14	Pouco Inclinado	20,00	0,22
** A1	0,67	Plano	70,00	0,62
B1	1,21	Pouco Inclinado	70,00	0,65
B2	1,15	Pouco Inclinado	70,00	0,65
B3	1,33	Pouco Inclinado	70,00	0,65
B4	1,13	Pouco Inclinado	70,00	0,65
B5	1,14	Pouco Inclinado	70,00	0,65
* b6	0,83	Plano	80,00	0,73
* b7	1,11	Pouco Inclinado	90,00	0,82

NOTA:

* Bacias eventualmente contaminadas, contendo hidrocarbonetos. / ** Bacia considerada para dimensionamento do coletor P5.

CAUDAL TOTAL (m³/s) = 12,63

CAUDAL a+b6 (m³/s) = 10,159
 ÁREA a+b6 (ha) = 2667500,00

CAUDAL B1+B2+B3+B4+B5+b7 (m³/s) = 2,473
 ÁREA B1+B2+B3+B4+B5+b7 (ha) = 146100,00

CÁLCULOS

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DA REDE DE COLETORES PLUVIAIS

NOTA: Células a preencher.

REDE PLUVIAL - Resultados:

→ VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DE COLETORES CIRCULARES:

BACIA	Coletor	Troço		Dados - Coletor				Q. Adm. (l/s)	Q. Afluente (l/s)	Verificação	Câmaras de Visita			
		CV Ini.	CV Fin.	n *	Material	DN (m)**	o (rad)***				i (%)	N.º	Coord. X	Coord. Y
B1+B2 +B3	P1	1	2	0,0133	B	0,4000	4,53	1,290%	230,69	99,83	OK	P1.1	-62020,91	-6070,79
		2	3	0,0133	B	0,4000	4,53	0,650%	163,75	161,85	OK	P1.2	-62022,32	-6125,77
		3	4	0,0133	B	0,4000	4,53	1,250%	227,08	223,87	OK	P1.3	-62021,32	-6145,56
		4	5	0,0133	B	0,4000	4,53	2,905%	346,18	223,87	OK	P1.4	-61993,27	-6149,96
		5	6	0,0133	B	0,4000	4,53	3,238%	365,48	310,60	OK	P1.5	-61963,66	-6150,30
		6	7	0,0133	B	0,5000	4,53	2,228%	549,68	348,41	OK	P1.6	-61392,21	-6151,78
		7	8	0,0080	PP630	0,5452	4,53	0,599%	598,34	435,14	OK	P1.7	-61895,23	-6156,28
		8	9	0,0080	PP630	0,5452	4,53	0,599%	598,34	472,95	OK	P1.8	-61855,73	-6162,58
		9	10	0,0080	PP630	0,5452	4,53	0,599%	598,34	559,68	OK	P1.9	-61822,99	-6171,77
		10	11	0,0080	PP630	0,5452	4,53	0,599%	598,34	597,49	OK	P1.10	-61800,92	-6182,31
		11	12	0,0080	PP800	0,6928	4,53	0,535%	1071,22	684,22	OK	P1.11	-61774,74	-6198,17
		12	13	0,0080	PP800	0,6928	4,53	0,535%	1071,22	722,03	OK	P1.12	-61725,29	-6226,50
		13	14	0,0080	PP800	0,6928	4,53	0,535%	1071,22	808,76	OK	P1.13	-61685,25	-6248,11
		14	15	0,0080	PP800	0,6928	4,53	0,535%	1071,22	846,57	OK	P1.14	-61636,33	6272,70
		15	16	0,0080	PP800	0,6928	4,53	5,265%	3360,49	846,57	OK	P1.15	-61591,81	-6289,23
													P1.16	-61597,70
B4+B5	P2	1	2	0,0133	B	0,4000	4,53	1,233%	225,53	85,84	OK	P2.1	-61190,27	-6340,62
		2	3	0,0133	B	0,4000	4,53	1,318%	233,18	171,68	OK	P2.2	-61250,08	-6345,38
		3	4	0,0133	B	0,4000	4,53	1,409%	241,09	171,68	OK	P2.3	-61294,04	-6346,36
		4	5	0,0133	B	0,5000	4,53	1,455%	444,21	327,98	OK	P2.4	-61338,02	-6344,24
		5	6	0,0133	B	0,5000	4,53	1,449%	443,29	327,98	OK	P2.5	-61381,70	-6338,93
		6	7	0,0080	PP630	0,5452	4,53	1,253%	865,38	484,28	OK	P2.6	-61419,01	-6331,79
		7	8	0,0080	PP630	0,5452	4,53	0,500%	546,66	484,28	OK	P2.7	-61457,91	-6322,44
		8	9	0,0080	PP800	0,6928	4,53	0,400%	926,26	640,58	OK	P2.8	-61489,53	-6314,92
		9	10	0,0080	PP800	0,6928	4,53	2,558%	2342,36	711,04	OK	P2.9	-61543,98	-6301,83
											P2.10	-61576,88	-6318,07	
A1	P6 **	1	2	0,0133	B	0,4000	4,53	0,500%	143,62	42,20	OK	P6.1	-61925,94	-5873,32
		2	3	0,0133	B	0,4000	4,53	0,500%	143,62	84,40	OK	P6.2	-61960,94	-5872,82
		3	4	0,0133	B	0,4000	4,53	0,500%	143,62	126,60	OK	P6.3	-62000,43	-5872,25
		4	5	0,0133	B	0,4000	4,53	0,889%	191,50	168,80	OK	P6.4	-62016,43	-5871,98
											P6.5	-62017,89	-5923,44	
Fecho da Rede Existente	P3 **	1	2	0,0133	B	0,8000	4,53	0,500%	911,92	0,00	OK	P3.1	-61465,50	-6149,30
		2	3	0,0133	B	0,8000	4,53	0,500%	911,92	0,00	OK	P3.2	-61510,56	-6188,93
		3	4	0,0133	B	0,8000	4,53	0,500%	911,92	0,00	OK	P3.3	-61555,61	-6228,55
		4	5	0,0133	B	0,8000	4,53	0,500%	911,92	0,00	OK	P3.4	-61586,91	-6241,58
												P3.5	-61599,38	-6246,76
	P5 **	1	2	0,0133	B	0,8000	4,53	0,500%	911,92	0,00	OK	P5.1	-61493,79	-6159,00
	P7 **	1	2	0,0133	B	1,0000	4,53	0,250%	1169,15	0,00	OK	P7.1	-61530,07	-6077,33
		2	3	0,0133	B	1,0000	4,53	0,250%	1169,15	0,00	OK	P7.2	-61541,20	-6088,75
													P7.3	-61575,25
b6 *	P4 *	0	1	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,400%	77,31	45,70	OK	P4.0	-61507,06	-6127,87
		1	2	0,0080	PP400	0,3482	4,53	0,400%	147,91	91,40	OK	P4.1	-61517,20	-6180,91
		2	3	0,0080	PP400	0,3482	4,53	0,670%	191,42	137,10	OK	P4.2	-61526,58	-6230,03
		3	4	0,0080	PP400	0,3482	4,53	0,500%	165,37	137,10	OK	P4.3	-61553,09	-6233,33
		4	3.4	0,0080	PP400	0,3482	4,53	1,557%	291,81	137,10	OK	P4.4	-61555,81	-6247,52
b7 *	S *	a1	a2	0,0080	PP315	0,2730	4,53	1,92%	169,37	4,94	OK			
		a2	a3	0,0080	PP315	0,2730	4,53	1,95%	170,69	9,88	OK			
		a3	a4	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,50%	86,43	14,82	OK			
		a4	a5	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,50%	86,43	29,64	OK			
		a5	a6	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,50%	86,43	39,52	OK			
		a6	a7	0,0080	PP315	0,2730	4,53	2,90%	208,15	44,46	OK			
		a7	a8	0,0080	PP315	0,2730	4,53	3,31%	222,38	49,40	OK			
		a8	a9	0,0080	PP315	0,2730	4,53	2,32%	186,18	54,34	OK			
		a9	a10	0,0080	PP315	0,2730	4,53	1,16%	131,65	59,28	OK			
		a10	a11	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,50%	86,43	64,22	OK			
		a11	a12	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,50%	86,43	69,16	OK			
		a12	a13	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,50%	86,43	74,10	OK			
		a13	a14	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,50%	86,43	79,04	OK			
		a14	a15	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,70%	102,27	83,98	OK			
		a15	a16	0,0080	PP400	0,3482	4,53	0,50%	165,37	88,92	OK			
		a16	a17	0,0080	PP400	0,3482	4,53	0,50%	165,37	93,86	OK			
		a17	a18	0,0080	PP400	0,3482	4,53	0,50%	165,37	98,80	OK			
		a18	a19	0,0080	PP400	0,3482	4,53	0,50%	165,37	103,74	OK			
		a19	a20	0,0080	PP400	0,3482	4,53	6,40%	591,63	108,68	OK			
		a20	a21	0,0080	PP630	0,5452	4,53	0,40%	488,95	410,02	OK			
		a21	a22	0,0080	PP630	0,5452	4,53	0,40%	488,95	419,90	OK			
		a22	a23	0,0080	PP630	0,5452	4,53	0,40%	488,95	419,90	OK			

NOTA: Células a preencher.

REDE PLUVIAL - Resultados:

→ VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DE COLETORES CIRCULARES:

BACIA	Coletor	Troço		Dados - Coletor				Q. Adm. (l/s)	Q. Afluente (l/s)	Verificação	Câmaras de Visita			
		CV Ini.	CV Fin.	n *	Material	DN (m)**	o (rad)***				i (%)	N.º	Coord. X	Coord. Y
b7 * (Cont.)	S * (Cont.)	b1	b2	0,0080	PP315	0,2730	4,53	1,92%	169,37	4,94	OK			
		b2	a4	0,0080	PP315	0,2730	4,53	1,73%	160,77	9,88	OK			
		c1	c2	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,50%	86,43	4,94	OK			
		c2	c3	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,50%	86,43	9,88	OK			
		c3	c4	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,50%	86,43	14,82	OK			
		c4	c5	0,0080	PP315	0,2730	4,53	4,44%	257,56	19,76	OK			
		c5	c6	0,0080	PP315	0,2730	4,53	3,39%	225,05	24,70	OK			
		c6	c7	0,0080	PP315	0,2730	4,53	2,38%	188,57	29,64	OK			
		c7	c8	0,0080	PP315	0,2730	4,53	1,16%	131,65	34,58	OK			
		c8	c9	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,50%	86,43	39,52	OK			
		c9	c10	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,50%	86,43	44,46	OK			
		c10	c11	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,50%	86,43	59,28	OK			
		c11	c12	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,50%	86,43	64,22	OK			
		c12	c13	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,70%	102,27	79,04	OK			
		c13	c14	0,0080	PP400	0,3482	4,53	0,50%	165,37	83,98	OK			
		c14	c15	0,0080	PP400	0,3482	4,53	0,50%	165,37	88,92	OK			
		c15	c16	0,0080	PP400	0,3482	4,53	0,50%	165,37	93,86	OK			
		c16	a20	0,0080	PP400	0,3482	4,53	2,30%	354,67	98,80	OK			
		d1	a5	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,50%	86,43	4,94	OK			
		e1	e2	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,50%	86,43	4,94	OK			
		e2	c10	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,50%	86,43	9,88	OK			
		f1	f2	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,75%	105,86	4,94	OK			
		f2	c12	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,70%	102,27	9,88	OK			
		g1	g2	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,50%	86,43	4,94	OK			
		g2	g3	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,50%	86,43	9,88	OK			
		g3	g4	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,50%	86,43	14,82	OK			
		g4	g5	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,90%	115,96	19,76	OK			
		g5	g6	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,90%	115,96	24,70	OK			
		g6	g7	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,90%	115,96	29,64	OK			
		g7	g8	0,0080	PP315	0,2730	4,53	1,05%	125,25	34,58	OK			
		g8	g9	0,0080	PP315	0,2730	4,53	2,00%	172,86	39,52	OK			
		g9	g10	0,0080	PP315	0,2730	4,53	1,20%	133,90	44,46	OK			
		g10	g11	0,0080	PP315	0,2730	4,53	1,20%	133,90	49,40	OK			
		g11	g12	0,0080	PP315	0,2730	4,53	1,30%	139,37	54,34	OK			
		g12	g13	0,0080	PP315	0,2730	4,53	1,35%	142,02	59,28	OK			
		g13	g14	0,0080	PP315	0,2730	4,53	1,45%	147,19	64,22	OK			
		g14	g15	0,0080	PP315	0,2730	4,53	1,45%	147,19	69,16	OK			
		g15	g16	0,0080	PP315	0,2730	4,53	1,45%	147,19	74,10	OK			
		g16	g17	0,0080	PP315	0,2730	4,53	1,05%	125,25	79,04	OK			
		g17	g18	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,70%	102,27	83,98	OK			
		g18	g19	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,70%	102,27	88,92	OK			
		g19	g20	0,0080	PP315	0,2730	4,53	3,00%	211,71	93,86	OK			
		g20	a20	0,0080	PP400	0,3482	4,53	0,75%	202,53	197,60	OK			
		h1	h2	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,90%	115,96	4,94	OK			
		h2	h3	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,90%	115,96	9,88	OK			
		h3	h4	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,90%	115,96	14,82	OK			
		h4	h5	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,90%	115,96	19,76	OK			
		h5	h6	0,0080	PP315	0,2730	4,53	1,05%	125,25	24,70	OK			
		h6	h7	0,0080	PP315	0,2730	4,53	1,05%	125,25	29,64	OK			
		h7	h8	0,0080	PP315	0,2730	4,53	1,20%	133,90	34,58	OK			
		h8	h9	0,0080	PP315	0,2730	4,53	1,20%	133,90	39,52	OK			
		h9	h10	0,0080	PP315	0,2730	4,53	1,30%	139,37	44,46	OK			
h10	h11	0,0080	PP315	0,2730	4,53	2,25%	183,35	49,40	OK					
h11	h12	0,0080	PP315	0,2730	4,53	1,45%	147,19	54,34	OK					
h12	h13	0,0080	PP315	0,2730	4,53	1,45%	147,19	69,16	OK					
h13	h14	0,0080	PP315	0,2730	4,53	1,45%	147,19	74,10	OK					
h14	h15	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,95%	119,14	79,04	OK					
h15	h16	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,70%	102,27	93,86	OK					
h16	g20	0,0080	PP315	0,2730	4,53	1,00%	122,23	98,80	OK					
i1	i2	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,50%	86,43	4,94	OK					
i2	h12	0,0080	PP315	0,2730	4,53	1,00%	122,23	9,88	OK					
j1	j2	0,0080	PP315	0,2730	4,53	0,50%	86,43	4,94	OK					
j2	h15	0,0080	PP315	0,2730	4,53	1,00%	122,23	9,88	OK					

NOTA: Células a preencher.

REDE PLUVIAL - Resultados:

→ VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DE COLETORES CIRCULARES:

BACIA	Coletor	Troço		Dados - Coletor				Q. Adm. (l/s)	Q. Afluente (l/s)	Verificação	Câmaras de Visita			
		CV Ini.	CV Fin.	n *	Material	DN (m)**	o (rad)***				i (%)	N.º	Coord. X	Coord. Y
		k1	k2	0,0080	PP250	0,2188	4,53	0,50%	47,90	4,94	OK			
		k2	a21	0,0080	PP250	0,2188	4,53	2,56%	108,35	9,88	OK			

NOTAS:

Legenda Materiais: B - Betão / PP - Polipropileno corrugado

* Bacias/rede de drenagem pluvial contaminada (eventualmente contendo hidrocarbonetos)

** Os coletores para fecho da rede existente, pretendem dar continuidade aos existentes, mantendo as suas características.

Apenas se encontram referenciadas as coordenadas de câmaras de visita, pelo que se admitem ajustes no posicionamento dos sumidouros.

CÁLCULOS

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DA PASSAGEM HIDRÁULICA

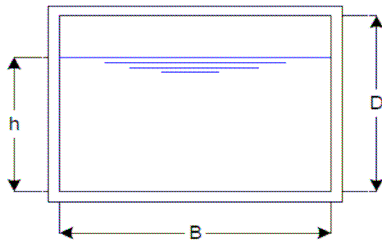
P.H.1

NOTA: Células a preencher.

→ VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DE SECÇÕES RETANGULARES_ P. H. 1

P.H.	Tipo de Secção	Geometria da Secção			Secção Cheia (Admitindo 85% de D)					
		Inclinação (%)	Base - B (m)	Altura - D (m)	Altura molhada - h (m)	Secção Molhada A (m ²)	Perímetro Molhado - P (m)	Raio Hidráulico - R (m)	Ks (m ^{1/3} /s)	Caudal Máx. Adm (m ³ /s)
P.H.1	Box-culvert	0,094	3,00	2,50	2,13	6,38	7,25	0,88	75,00	13,45

Secção Retangular:



Período de Retorno - Tr (anos)	VERIFICAÇÃO			
	CAUDAIS		VELOCIDADE MÁXIMA	
	Caudal Afluyente (m ³ /s)	Q máx.adm. (m ³ /s)	V para Qmáx.Adm (m/s)	V máx.adm (m/s)
20	7,95	13,45	1,79	5,00
	Verifica		Verifica	
100	10,16	13,45	1,79	5,00
	Verifica		Verifica	

$$Q_p < Q_{máx.adm}. \quad V < V_{máx.adm} = 5,00 \text{ m/s}$$

Quadro 3.6 – Velocidades máximas em canais (adaptado de U.S. Corps of Engineers, 1970).

Tipo de material do canal	Velocidade máxima (m/s)
Areias finas ou limos (pouca ou nenhuma argila)	0,20 – 0,60
Siltes arenosos ou argilosos, areias argilosas duras ou margas duras	0,60 – 0,90
Terrenos parcialmente cobertos de vegetação	0,60 – 1,20
Canais de terra revestidos com relva (i < 5 %)	1,50
Argilas	1,50 – 1,80
Rochas brandas (arenitos e xistos brandos)	1,20 – 2,40
Rochas duras	3,0 – 4,5
Cimento ou betão	4,5 – 6,0

Legenda:

Secção Molhada (A): $A = h \times B$

Perímetro Molhado (P): $P = B + 2 \times h$

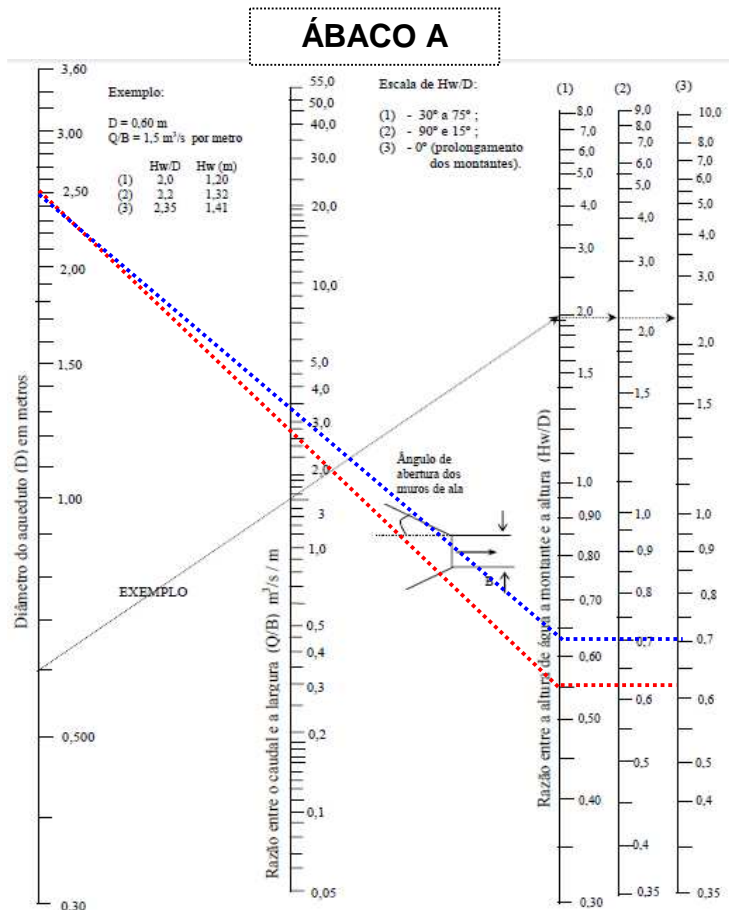
Raio Hidráulico (R): $R = \frac{A}{P}$

NOTA: Células a preencher.

→ DIMENSIONAMENTO DA PASSAGEM HIDRÁULICA:

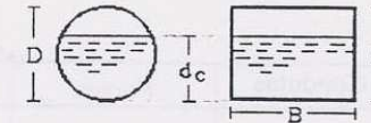
P.H.1	Tr = 20anos		Tr = 100anos
PRÉ-DIMENSIONAMENTO DA PASSAGEM HIDRÁULICA			
Secção da Passagem Hidráulica - S [m ²]	2,385		3,048
Altura da Passagem Hidráulica - D [m]	1,743		1,970
DIMENSIONAMENTO DA PASSAGEM HIDRÁULICA			
CONTROLO À ENTRADA (MONTANTE)			
Altura da Passagem Hidráulica - D [m]	2,500		2,500
Caudal de Ponta - Q _p [m ³ /s]	7,950		10,160
Relação Q/B - m ³ /s/m	2,650		3,387
Relação Hw/D - ver Ábaco A [-]	0,630		0,700
Altura de Água a Montante - Hw [m]	1,575		1,750
Relação Qc/D ^{5/2} - [-]	0,804		1,028
Caudal Q** - Q _p [m ³ /s]	1,214		1,552
Relação dc/D - ver Ábaco B [-]	0,355		0,422
Altura Crítica de Escoamento - dc [m]	0,888		1,055
Verificação das Condições de Autolimpeza [S/N]	Sim		Sim
CONTROLO À SAÍDA (JUSANTE)			
Comprimento do Aqueduto - L [m]	38,000		38,000
Inclinação do Aqueduto - i [m/m]	0,00094		0,00094
Coef. de Perda de Carga à Entrada de PH - Ke - Ábaco C [-]	0,200		0,200
Altura Crítica de Escoamento - dc [m]	0,888		1,055
ho [m]	1,694		1,778
Carga Hidráulica a Jusante - H [m] - ver Ábaco D	0,000		0,150
Altura de Água a Montante - Hw [m]	1,658		1,892
Como Hw à entrada é menor que Hw à saída, logo o controlo é efetuado	à saída da PH.		à saída da PH.
Trata-se de um escoamento em	Pressão.		Pressão.
CÁLCULO DA VELOCIDADE DE SAÍDA			
Profundidade crítica - dc [m]	0,888		1,055
Secção molhada * - A [m ²]	2,663		3,165
Caudal de Ponta - Q _p [m ³ /s]	7,950		10,160
Velocidade - v = Q _p / A [m/s]	2,986		3,210

NOTA: Células a preencher.



ÁBACO B

D = altura/diâmetro da conduta
B = largura da conduta
 d_c = profundidade crítica



Seções Rectangulares: $Q^{} = 1.8113 \times Q_c / (B \times D^{1.5})$**

0.11	0.1793	0.29	0.8856	0.47	1.827	0.65	2.972	0.83	4.288
0.12	0.2069	0.30	0.9319	0.48	1.886	0.66	3.041	0.84	4.366
0.13	0.2658	0.31	0.9788	0.49	1.945	0.67	3.110	0.85	4.444
0.14	0.2970	0.32	1.0266	0.50	2.005	0.68	3.180	0.86	4.523
0.15	0.3294	0.33	1.0750	0.51	2.065	0.69	3.250	0.87	4.602
0.16	0.3629	0.34	1.1243	0.52	2.127	0.70	3.321	0.88	4.681
0.17	0.3975	0.35	1.1742	0.53	2.188	0.71	3.393	0.89	4.761
0.18	0.4331	0.36	1.225	0.54	2.250	0.72	3.465	0.90	4.842
0.19	0.4697	0.37	1.276	0.55	2.313	0.73	3.537	0.91	4.923
0.20	0.5072	0.38	1.328	0.56	2.377	0.74	3.610	0.92	5.004
0.21	0.5457	0.39	1.381	0.57	2.440	0.75	3.683	0.93	5.086
0.22	0.5852	0.40	1.435	0.58	2.505	0.76	3.757	0.94	5.168
0.23	0.6255	0.41	1.489	0.59	2.570	0.77	3.832	0.95	5.251
0.24	0.6668	0.42	1.544	0.60	2.636	0.78	3.907	0.96	5.334
0.25	0.7089	0.43	1.599	0.61	2.702	0.79	3.982	0.97	5.418
0.26	0.7518	0.44	1.655	0.62	2.769	0.80	4.058	0.98	5.502
0.27	0.7956	0.45	1.712	0.63	2.836	0.81	4.134	0.99	5.586
0.28	0.8402	0.46	1.769	0.64	2.904	0.82	4.211	1.00	---

Figura B2 - Altura de água a montante em aquedutos rectangulares com controlo à entrada (adaptado de U.S. Corps of Engineers, 1983).

NOTA: Células a preencher.

ÁBACO C

Coefficientes de perda de carga à entrada da PH, k_e

Tipo	Esquema	Descrição	k_e
Tubos de betão		Entrada em campânula e saliente	0,2
		Tubo saliente em secção de entrada simples [não se deve usar]	0,5
		Entrada em campânula com muros ala (α de 0° a 90°)	0,2
		Entrada simples com muros ala (α de 0° a 90°) [não se deve usar]	0,5
		Entrada com muros ala (α de 0° a 90°) arredondados ($R=D/12$)	0,2
		Secção de "entrada" no talude pré-fabricada de acordo com este	0,5
Tubos ou arcos de metal corrugado		Entrada saliente	0,9
		Entrada com muros ala (α de 0° a 90°)	0,5
		Entrada "chanfrada" de acordo com o talude	0,7
		Entrada no asterro pré-fabricada de acordo com o talude	0,5
Secções rectangulares		Entrada com muros ala e/ou muros de cabeceira sem arredondamento $\alpha = 0^\circ$ $10^\circ < \alpha < 25^\circ$ $30^\circ < \alpha < 75^\circ$ $\alpha = 90^\circ$	0,7 0,5 0,4 0,5
		Muro de cabeceira e três arestas arredondadas ($R=1/2 D$)	0,2
		Entrada com muros ala (α de 30° a 75°) e aresta superior arredondada	0,2

ÁBACO D

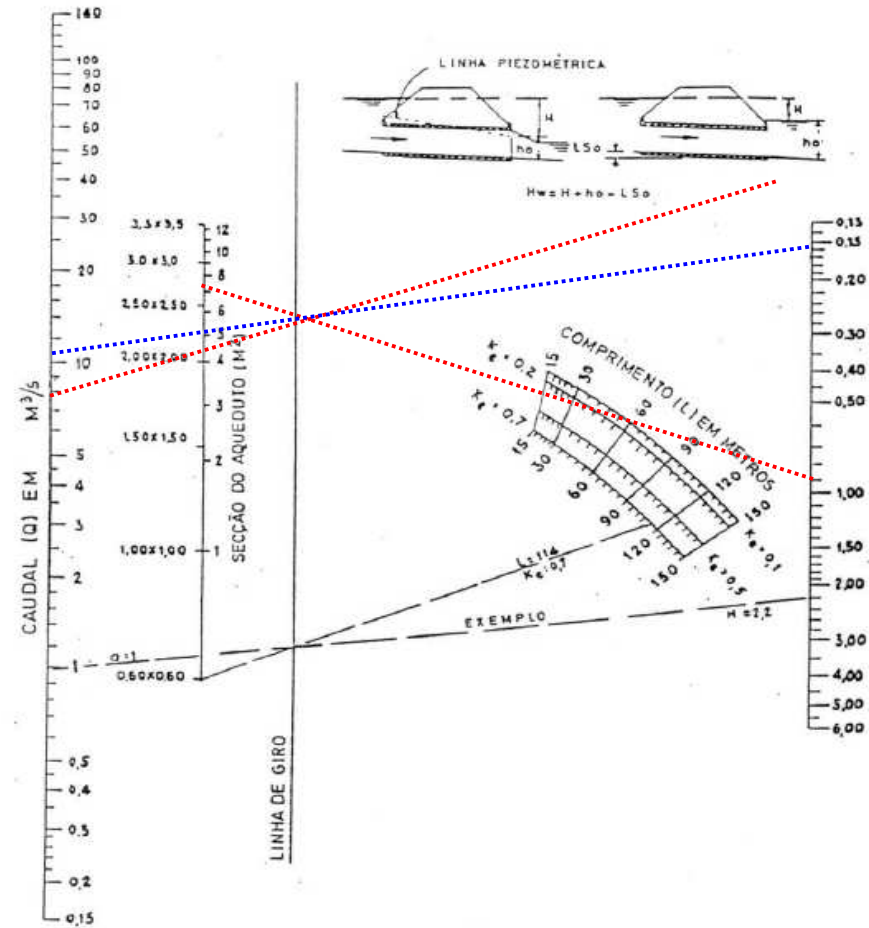


Figura B4 – Perda de carga em aquedutos rectangulares de betão, com escoamento em pressão (adaptado de U.S. Corps of Engineers, 1983).

CÁLCULOS

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DE VALA DE ÁGUA

NOTA: Células a preencher.

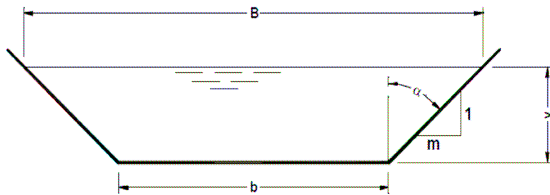
→ VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DE VALA TRAPEZOIDAL / RETANGULAR:

Caudal Afluente (m3/s)	Vala					Secção Cheia						Cálculos Hidráulicos	
	Inclinação (%)	b (m)	y (m)	B* (m)	m (m)	Secção Molhada (m2)	Perímetro Molhado (m)	Raio Hidráulico (m)	Ks (m1/3/s)	Caudal Máximo (m3/s)	Velocidade Máxima (m/s)	yc de água (m)	Bc de água (m)
12,632	0,094	3,00	2,00	10,00	1,75	13,00	11,06	1,18	33,00	14,65	0,97	0,996	6,49
11,010	0,094	3,00	2,00	10,00	1,75	13,00	11,06	1,18	33,00	14,65	0,85	0,922	6,23
0,855	2,150	1,00	1,00	3,00	1,00	2,00	3,83	0,52	75,00	14,27	0,43	0,369	1,74

Cenários:

Cenário 1: Caudal da Vala sem bacia de retenção: Bacias (a+b6)+(B1+B2+B3+B4+B5+b7) (m3/s) - SITUAÇÃO MAIS DESFAVORÁVEL =	12,632	TR=100anos
Cenário 2: Caudal da Vala com bacia de retenção: Bacias (a+b6+b) (m3/s) =	11,010	TR=100anos
Cenário 3: Caudal da Vala descarregadora da bacia de retenção: Bacias (b) (m3/s) =	0,855	TR=100anos

Secção Trapezoidal:



Legenda:

Secção Molhada (S): $S = y \times (b + m \times y)$

Perímetro Molhado (P): $P = b + 2 \times y \times \sqrt{1 + m^2}$

Raio Hidráulico (R): $R = \frac{y(b + m \times y)}{b + 2y\sqrt{1 + m^2}}$

Caudal Máximo (Q): $Q = K \times R_h^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}} \times S$

Largura de água Superficial (L): $L = b + 2 \times m \times y$

TIPO	NATUREZA DO CANAL	n[s.m ^{1/3}]
1	Canais revestidos com colchões Reno® e recobertos com argamassa	0,0130
2	Canais revestidos com colchões Reno® perfeitamente impermeabilizados com mastique de betume hidroaulico aplicado com metodos particulares para obter uma superficie plana o bem lisa.	0,0158
3	Canais revestidos com colchões Reno® e gabioes caixa perfeitamente impermeabilizados com mastique de betume hidroaulico aplicado diretamente.	0,0172
4	Canais revestidos com colchões Reno® e gabioes caixa consolidados ate a superficie com mastique de betume hidroaulico que envolva as pedras superficiais.	0,0200
5	Canais revestidos com colchões Reno® e gabioes caixa consolidados com mastique de betume hidroaulico que penetra em profundidade.	0,0215
6	Canais revestidos com MacMaT® recoberto em emulsão asfaltica	0,0205
7	Canais revestidos com MacMaT® e MacMaT®R sem enchimento	0,0280
8	Canais revestidos com MacMaT® e MacMaT®R com vegetação	0,0320
9	Canais revestidos com MacMaT® e MacMaT®R com enchimento de pedrisco	0,0210
10	Canais revestidos com colchões Reno® enchidos com material bem selecionado e colocado na obra com muito cuidado.	0,0222
11	Canais revestidos com colchões Reno® enchidos com material bem selecionado e colocado na obra sem cuidado.	0,0250
12	Canais revestidos com colchões Reno® enchidos com material de pedraira não selecionado e colocado na obra sem cuidado.	0,0270
13	Canais revestidos com gabioes caixa enchidos com material bem selecionado e colocado na obra com cuidado.	0,0260
14	Canais revestidos com gabioes caixa enchidos com material não selecionado e colocado na obra sem cuidado.	0,0285
15	Canais em terra em más condições de manutenção: emaranhamentos de vegetação no fundo e nas margens; ou depositos irregulares de pedras e cascalho; ou profundas atroses irregulares. Também canais em terra executados com escavadeira mecanica e com manutenção descuidada.	0,0303
16	Corsoes de água naturais, com leito de pedras arredondadas e movimento do material de fundo.	0,0480

Tabola 3.3.1 - Coeficientes de Manning.

	VERIFICAÇÃO			
	CAUDAIS		VELOCIDADE MÁXIMA	
	Qp (m3/s)	Q máx.adm. (m3/s)	V máx. (m/s)	V máx.adm (m/s)
Cenário 1	12,63	14,65	0,97	1,20
	Verifica		Verifica	
Cenário 2	11,01	14,65	0,85	1,20
	Verifica		Verifica	
Cenário 3	0,85	14,27	0,43	4,50
	Verifica		Verifica	

$Q_p < Q_{máx.adm.}$ $V < V_{máx.adm.}$

Quadro 3.6 – Velocidades máximas em canais (adaptado de U.S. Corps of Engineers, 1970).

Tipo de material do canal	Velocidade máxima (m/s)
Areias finas ou limos (pouca ou nenhuma argila)	0,20 – 0,60
Siltos arenosos ou argilosos, areias argilosas duras ou margas duras	0,60 – 0,90
Terrenos parcialmente cobertos de vegetação	0,60 – 1,20
Canais de terra revestidos com relva (i < 5 %)	1,50
Argilas	1,50 – 1,80
Rochas brandas (arenitos e xistos brandos)	1,20 – 2,40
Rochas duras	3,0 – 4,5
Cimento ou betão	4,5 – 6,0

CÁLCULOS

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DE BACIA DE RETENÇÃO

NOTA: Células a preencher.

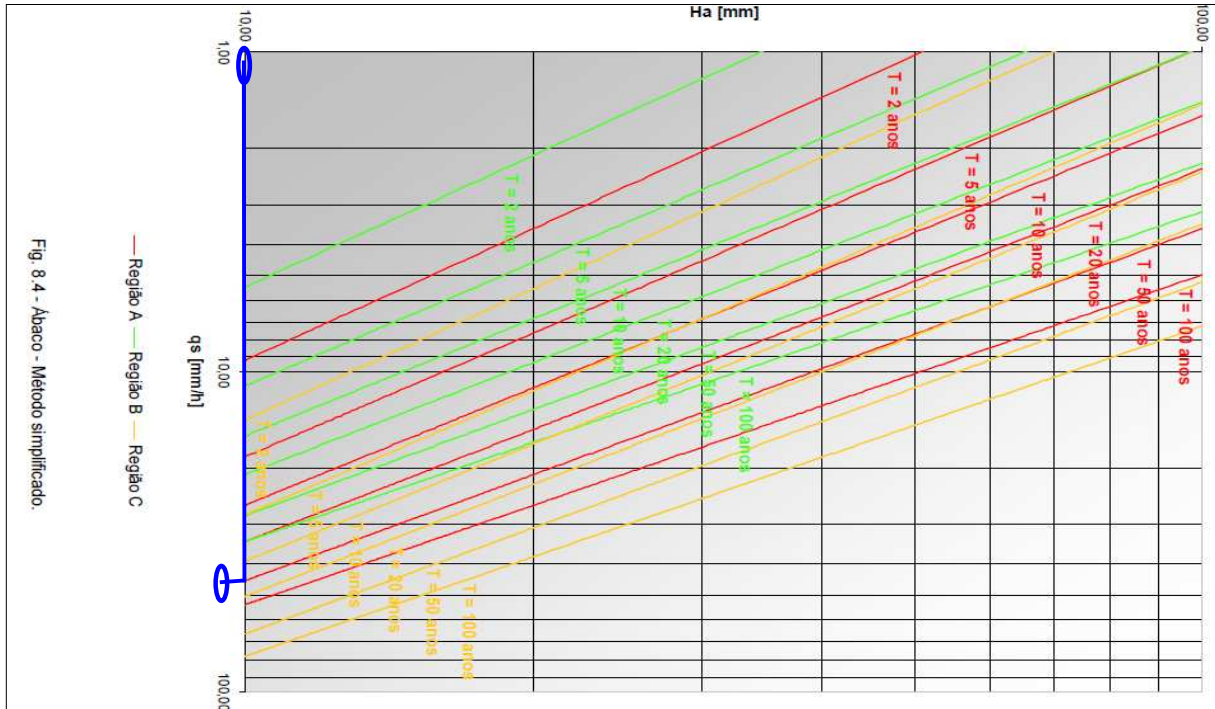
→ DIMENSIONAMENTO DA BACIA DE RETENÇÃO:

1) Volume de armazenamento Mínimo_Pré-Dimensionamento através de ÁBACOS:

Dados:

qs = 46,16 mm/h
A = 14,61 h.a
C = 0,68

Região A
Tr = 20,00 anos



H.a = 10,00 mm (Valor retirado do ábaco) $V_a = 10 \times C \times A \times H_a = 998,16 \text{ m}^3$

2) Volume de armazenamento Mínimo_D.R. N.º23/95 de 23 de Agosto (Secção II, Capítulo VI, Título IV)

Dados Gerais das Bacias Hidrográficas

Cenários	Bacias	Área (ha)	Área Total (ha)	Caudal (m3/s)	Caudal Total (m3/s)	Coefficiente de Escoamento - C	Coefficiente de Escoamento Ponderado - C	Caudal a reter (m3/s)
Sem obra	b	15,70	15,70	0,70	0,70	0,14	0,14	1,28
Com obra	B1	3,267	14,61	0,42	1,98	0,65	0,68	
	B2	1,193		0,19		0,65		
	B3	1,863		0,24		0,65		
	B4	3,325		0,43		0,65		
	B5	2,109		0,28		0,65		
	b7	2,854		0,42		0,82		

$V_a = 10 \times [(-b \times qs) / (1 + b)] \times [qs / ((a / 60) \times (1 + b))]^{(1/b)} \times C \times A = 767,95 \text{ m}^3$

Tempo de Retorno: 20 anos
a = 317,74
b = -0,538
Parâmetros das curvas IDF

com: $qs = 6q / (C \times A) = 0,769 \text{ mm/min.}$

A = 14,61 ha

NOTA: Células a preencher.

→ **DIMENSIONAMENTO DA BACIA DE RETENÇÃO:**

C =

0,68

q =

1,28

 m³/s

onde:

- Va - volume de armazenamento (m³);
qs - caudal específico efluente, ou seja, o caudal por unidade de área ativa da bacia de drenagem, (mm / minuto);
C - coeficiente de escoamento;
a, b - parâmetros da curva intensidade-duração (Anexo IX do D.R. 23/95);
q - caudal máximo efluente (m³/s);
A - área da bacia de drenagem (ha);

3) Duração crítica de armazenamento (tM) (tempo ao fim do qual o volume armazenado é máximo):

$t_c = [60 \times q_s / (a \times (b + 1) \times A \times C)]^{(1 / b)}$

22,12

 min

a =

317,740

b =

-0,538

qs =

0,769

 m³/s
A =

14,61

 h.a
C =

0,68

NOTA: Considerando que o tempo ao fim do qual o volume de armazenamento é máximo é igual à duração da chuvada.

2) Volume de armazenamento PROJETADO Dimensionamento:

Fórmula da Secção Prismática (VDOT 2001) (Indicada para secções trapezoidais), com as seguintes dimensões equivalentes:

$V = L_b \times b \times h + (L_b + b) \times z \times h^2 + 2 \times z^2 \times h^3$

Secção	Trapezoidal
Lb (m)	35,00 m
b (m)	25,00 m
h (m)	1,25 m
z	2,00 m

Volume de armazenamento projetado =

1296,88

 m³

onde:

- Lb - comprimento da base da bacia (m);
b - largura da base da bacia (m);
h - profundidade da bacia (m);
z - fatores de declive dos taludes (razão entre a horizontal e a vertical)

NOTA: Células a preencher.

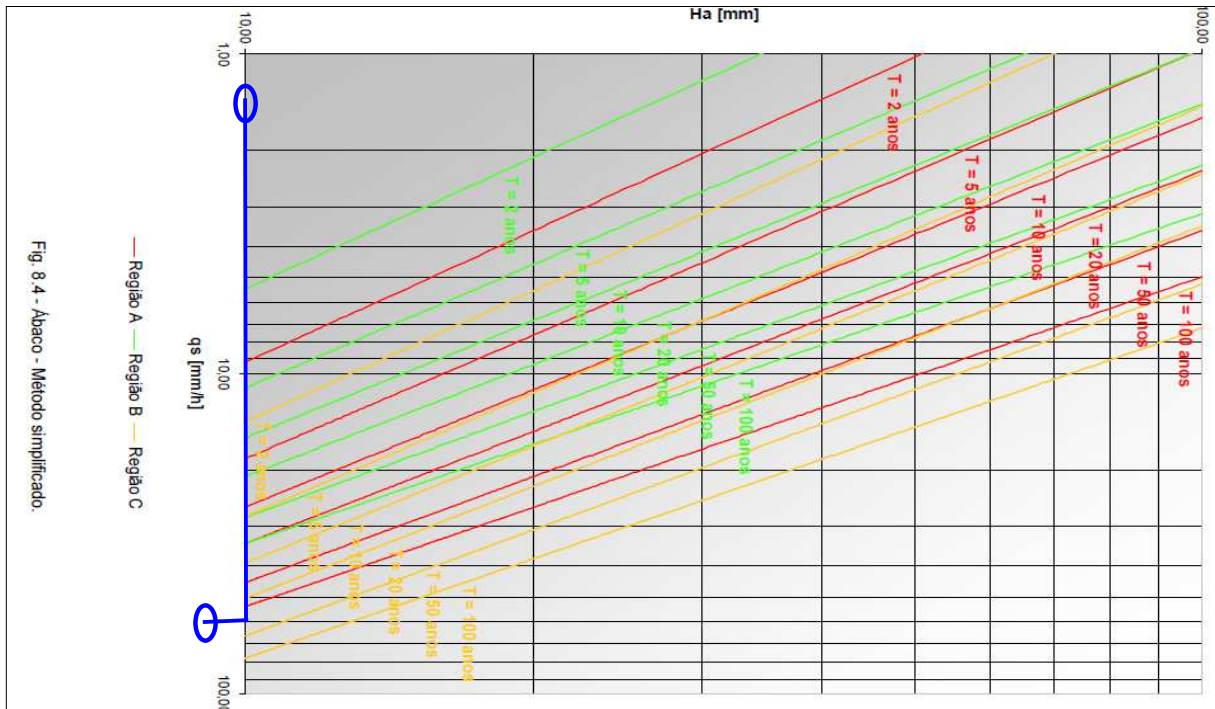
→ DIMENSIONAMENTO DA BACIA DE RETENÇÃO:

1) Volume de armazenamento Mínimo_Pré-Dimensionamento através de ÁBACOS:

Dados:

qs = 58,79 mm/h
A = 14,61 h.a
C = 0,68

Região A
Tr 100,00 anos



$V_a = 10 \times C \times A \times H_a = 998,16 \text{ m}^3$
H.a = 10,00 mm (Valor retirado do ábaco)

2) Volume de armazenamento Mínimo_D.R. N.º23/95 de 23 de Agosto (Secção II, Capítulo VI, Título IV)

Dados Gerais das Bacias Hidrográficas

Cenários	Bacias	Área (ha)	Área Total (ha)	Caudal (m3/s)	Caudal Total (m3/s)	Coefficiente de Escoamento - C	Coefficiente de Escoamento Ponderado - C	Caudal a reter (m3/s)
Sem obra	b	15,70	15,70	0,85	0,85	0,14	0,14	1,63
Com obra	B1	3,267	14,61	0,52	2,48	0,65	0,68	
	B2	1,193		0,23		0,65		
	B3	1,863		0,31		0,65		
	B4	3,325		0,54		0,65		
	B5	2,109		0,35		0,65		
	b7	2,854		0,53		0,82		

$V_a = 10 \times [(-b \times qs) / (1 + b)] \times [qs / ((a / 60) \times (1 + b))]^{(1/b)} \times C \times A = 912,74 \text{ m}^3$

Tempo de Retorno: 100 anos
a = 365,62
b = -0,508
Parâmetros das curvas IDF

com: $qs = 6q / (C \times A) = 0,980 \text{ mm/min.}$

A = 14,61 ha

NOTA: Células a preencher.

→ **DIMENSIONAMENTO DA BACIA DE RETENÇÃO:**

C =
q = m³/s

onde:

- Va - volume de armazenamento (m³);
qs - caudal específico efluente, ou seja, o caudal por unidade de área ativa da bacia de drenagem, (mm / minuto);
C - coeficiente de escoamento;
a, b - parâmetros da curva intensidade-duração (Anexo IX do D.R. 23/95);
q - caudal máximo efluente (m³/s);
A - área da bacia de drenagem (ha);

3) Duração crítica de armazenamento (tM) (tempo ao fim do qual o volume armazenado é máximo):

$t_c = [60 \times q_s / (a \times (b + 1) \times A \times C)]^{(1 / b)}$ min

a =
b =
qs = m³/s
A = h.a
C =

NOTA: Considerando que o tempo ao fim do qual o volume de armazenamento é máximo é igual à duração da chuvada.

2) Volume de armazenamento PROJETADO Dimensionamento:

Fórmula da Secção Prismática (VDOT 2001) (Indicada para secções trapezoidais), com as seguintes dimensões equivalentes:

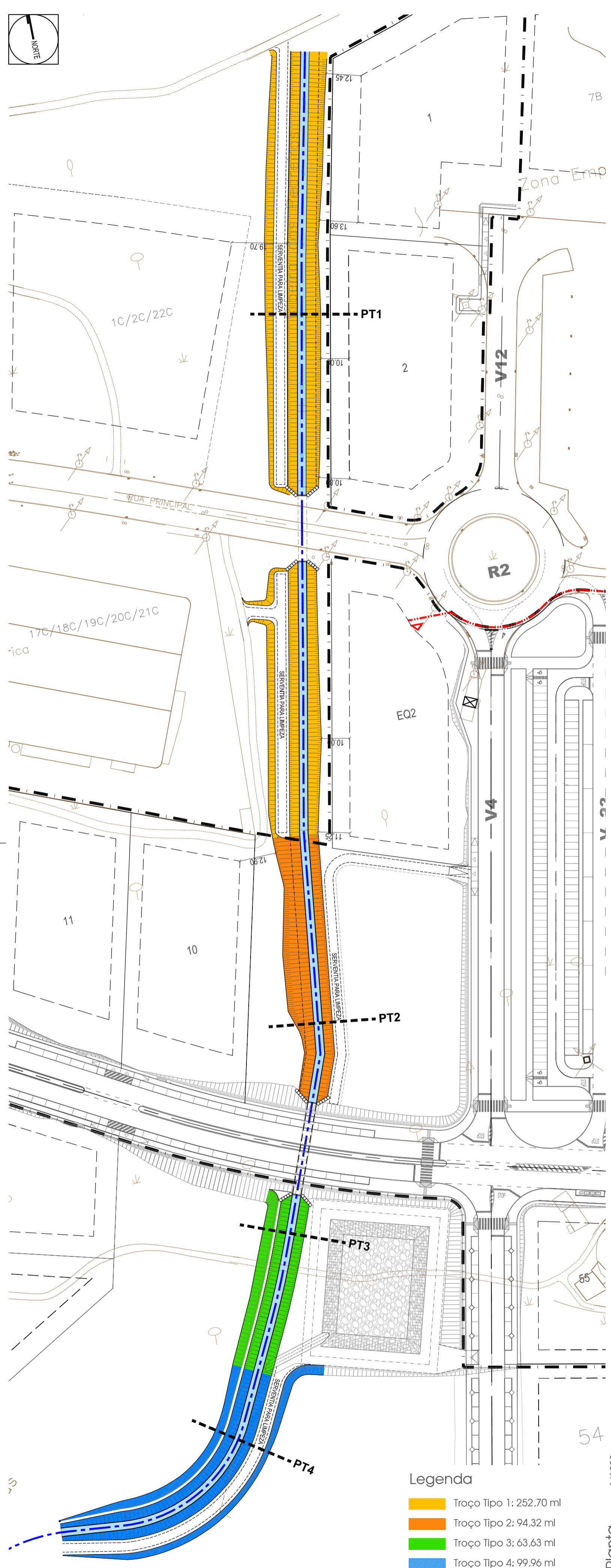
$V = L_b \times b \times h + (L_b + b) \times z \times h^2 + 2 \times z^2 \times h^3$

Secção	Trapezoidal
Lb (m)	35,00 m
b (m)	25,00 m
h (m)	1,25 m
z	2,00 m

Volume de armazenamento projetado = m³

onde:

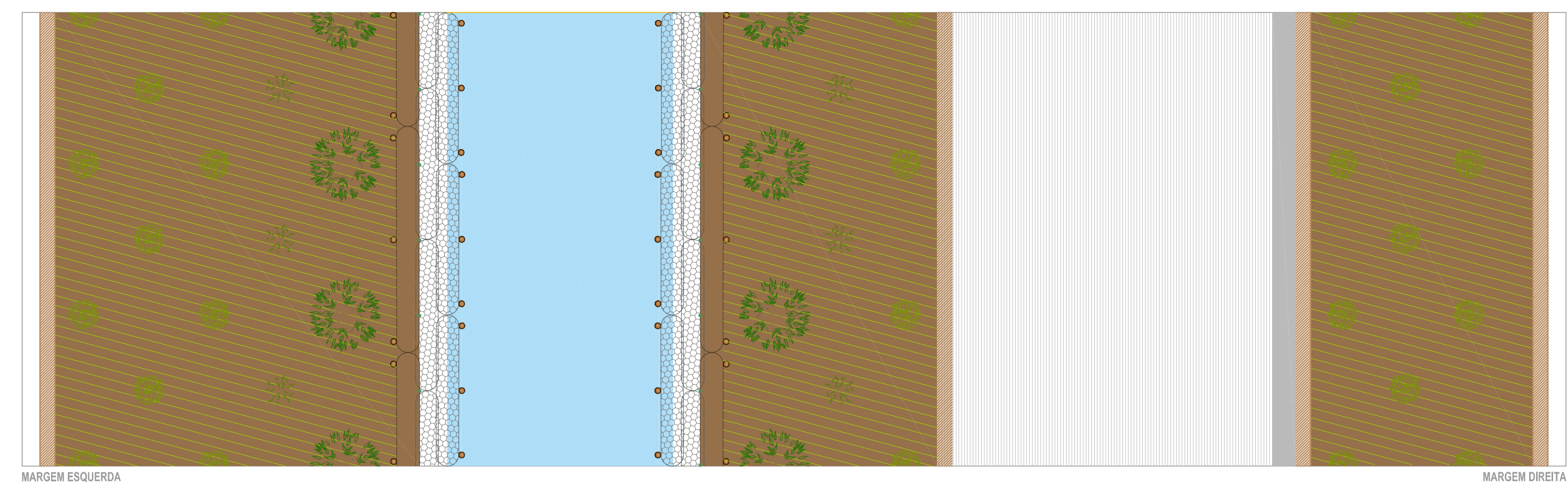
- Lb - comprimento da base da bacia (m);
b - largura da base da bacia (m);
h - profundidade da bacia (m);
z - fatores de declive dos taludes (razão entre a horizontal e a vertical)



- Legenda**
- Troço Tipo 1: 252,70 ml
 - Troço Tipo 2: 94,32 ml
 - Troço Tipo 3: 63,63 ml
 - Troço Tipo 4: 99,96 ml

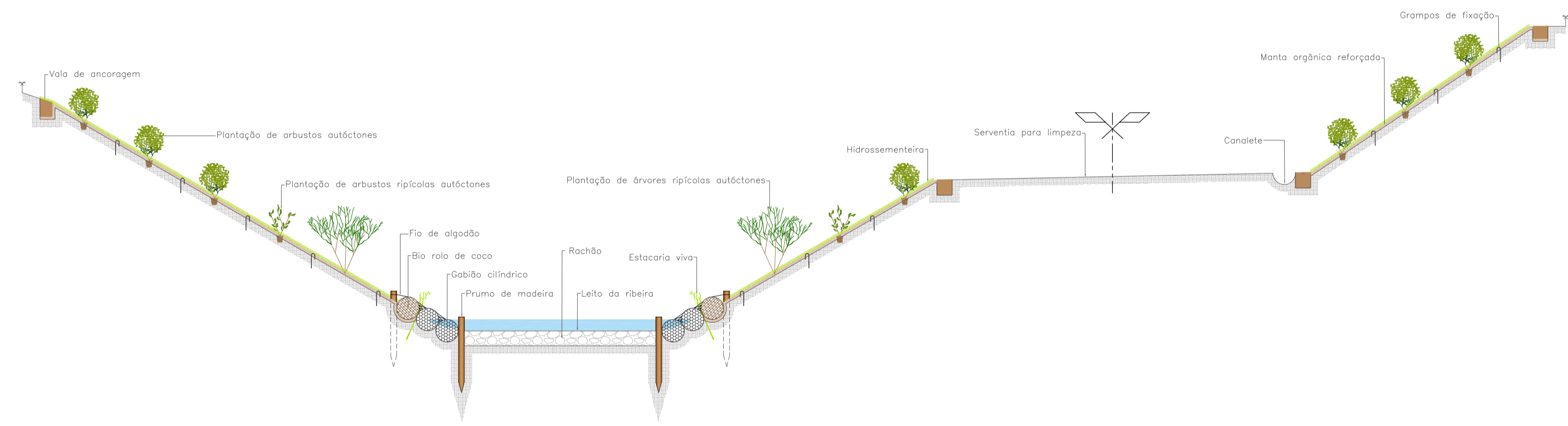
Planta, esc.: 1/1000

Planta do Troço Tipo 1, esc.: 1:50

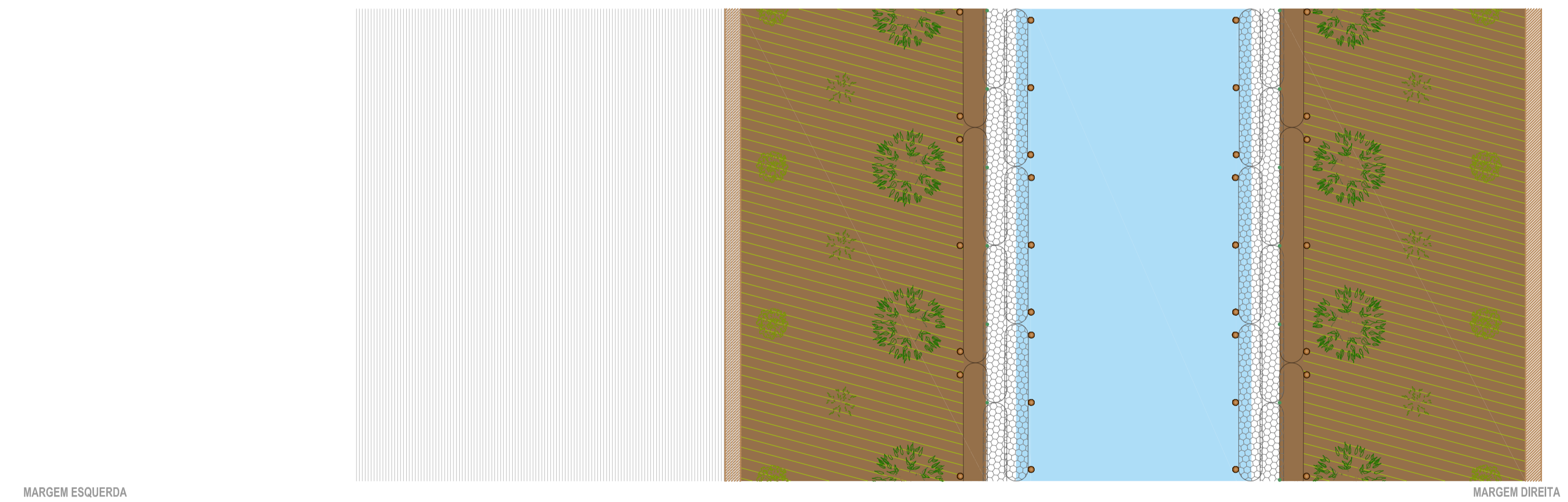


- LEGENDA**
- Gabião Cilíndrico
 - Bio Rolo de Coco
 - Manta Orgânica Reforçada
 - Vala de ancoragem
 - Hidrossementeira
 - Serventia para limpeza
 - Candlete
 - Plantação de arbustos autóctones
 - Plantação de árvores ripícolas autóctones
 - Plantação de árvores ripícolas autóctones
 - Estacaria Viva
 - Prumo de madeira

Perfil Tipo 1 (PT1), esc.: 1:50

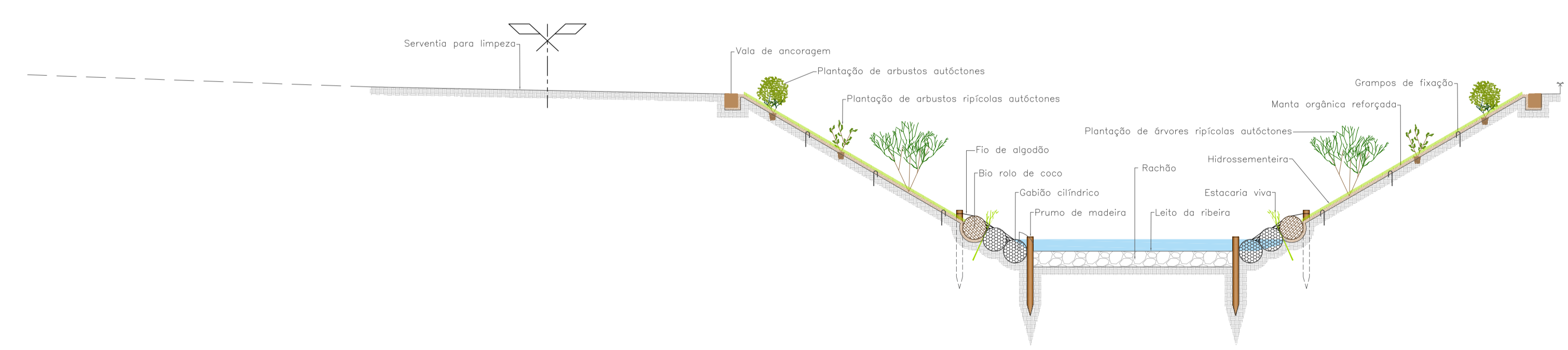


Planta do Troço Tipo 2, esc.: 1:50



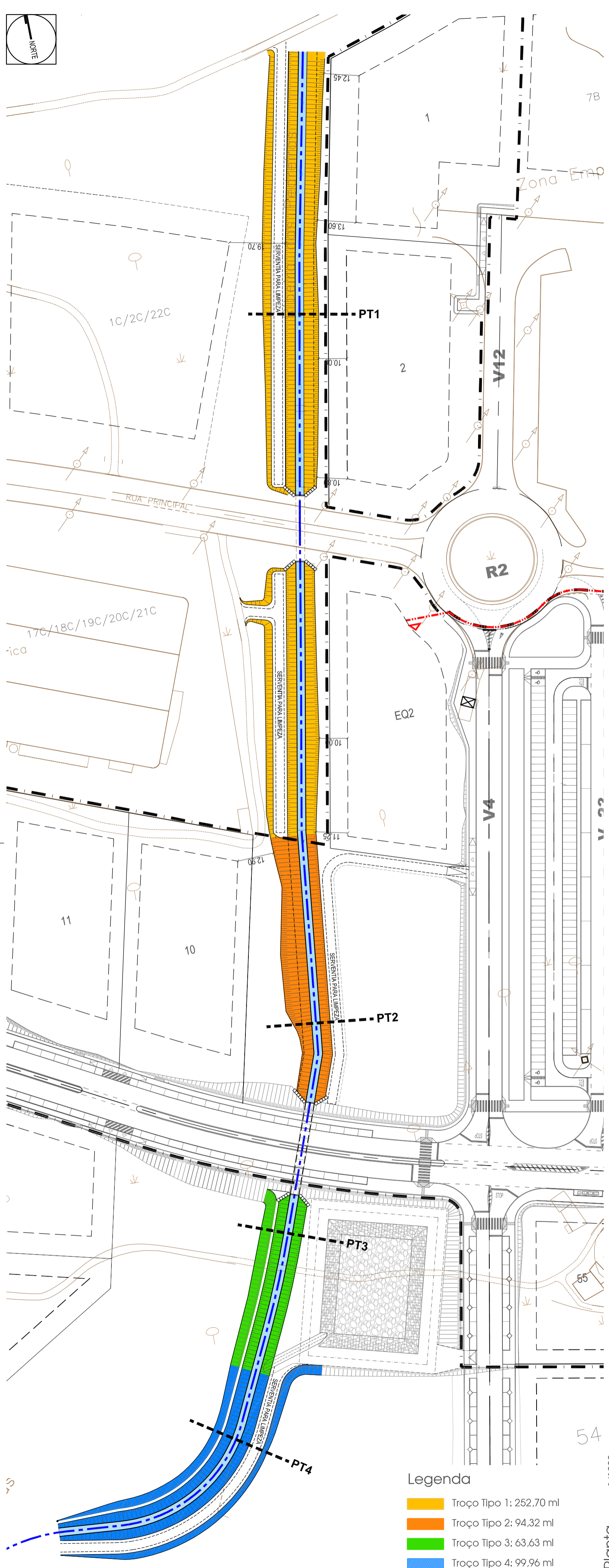
- LEGENDA**
- Gabião Cilíndrico
 - Bio Rolo de Coco
 - Manta Orgânica Reforçada
 - Vala de ancoragem
 - Hidrossementeira
 - Serventia para limpeza
 - Plantação de arbustos autóctones
 - Plantação de árvores ripícolas autóctones
 - Plantação de árvores ripícolas autóctones
 - Estacaria Viva
 - Prumo de madeira

Perfil Tipo 2 (PT2), esc.: 1:50



NOTA:
Este Perfil Tipo é aplicável no troço compreendido entre os perfis transversais 1 e 10

NOTA:
Este Perfil Tipo é aplicável no troço compreendido entre os perfis transversais 11 e 14

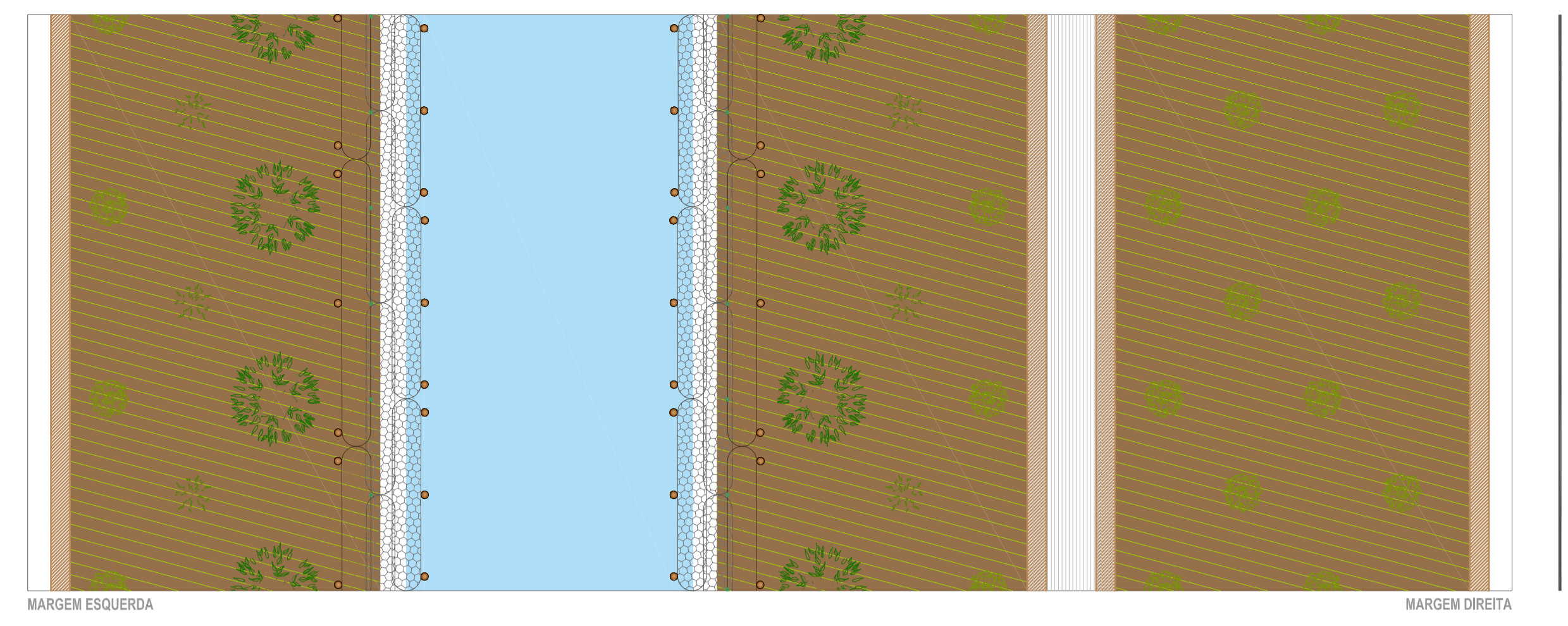


- Legenda**
- Troço Tipo 1: 252,70 ml
 - Troço Tipo 2: 94,32 ml
 - Troço Tipo 3: 63,63 ml
 - Troço Tipo 4: 99,96 ml

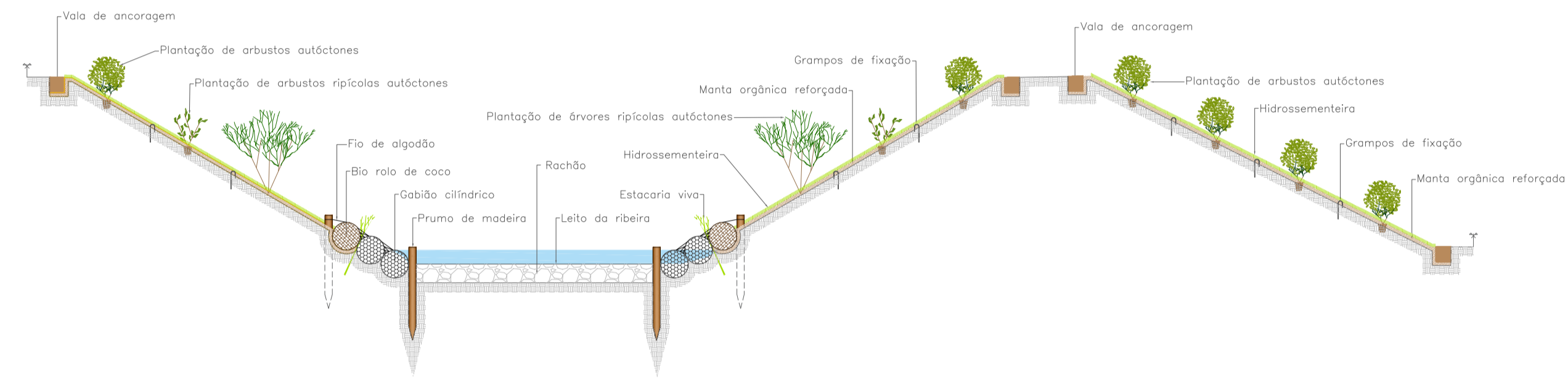
Planta esc.: 1/1000

Perfil Tipo 3 (PT3)

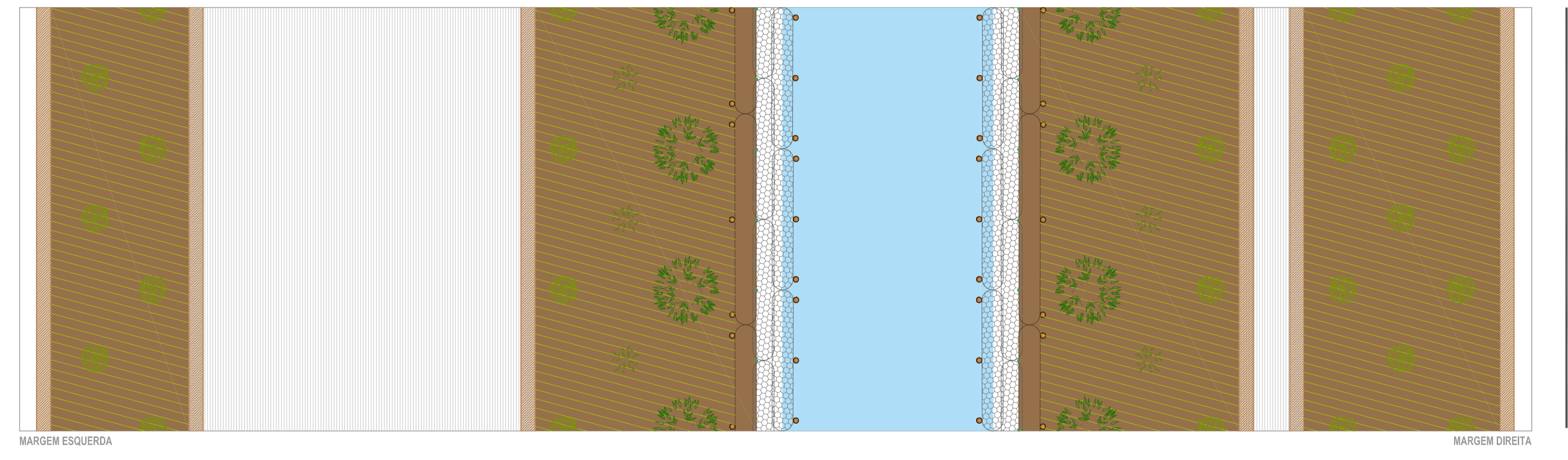
Planta do Troço Tipo 3 esc.: 1:50



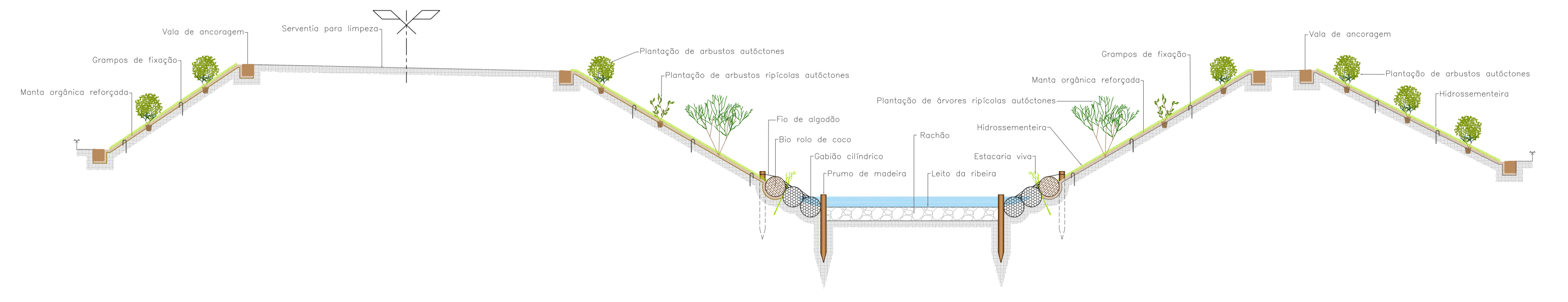
- LEGENDA**
- Gabião Cilíndrico
 - Bio Rolo de Caco
 - Manta Orgânica Reforçada
 - Vale de ancoragem
 - Hidrossementeira
 - Serventia para limpeza
 - Plantação de arbustos autóctones
 - Plantação de árvores ripícolas autóctones
 - Plantação de árvores ripícolas autóctones
 - Estacaria Viva
 - Prumos de madeira



Planta do Troço Tipo 4 esc.: 1:50



- LEGENDA**
- Gabião Cilíndrico
 - Bio Rolo de Caco
 - Manta Orgânica Reforçada
 - Vale de ancoragem
 - Hidrossementeira
 - Serventia para limpeza
 - Plantação de arbustos autóctones
 - Plantação de árvores ripícolas autóctones
 - Plantação de árvores ripícolas autóctones
 - Estacaria Viva
 - Prumos de madeira



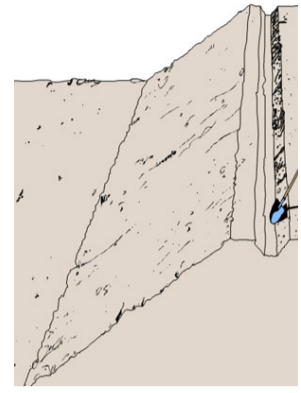
NOTA: Este Perfil Tipo é aplicável no troço compreendido entre os perfis transversais 16 e 18

NOTA: Este Perfil Tipo é aplicável no troço compreendido entre os perfis transversais 18 e 22

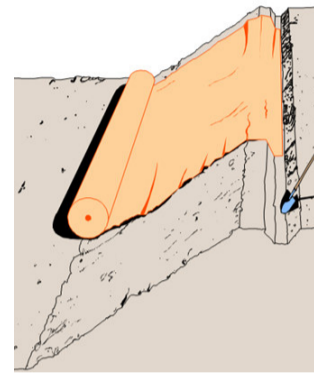
PROCEDIMENTO DE INSTALAÇÃO
MANTA ORGÂNICA REFORÇADA

1. A área de intervenção onde será aplicada a manta orgânica reforçada deverá ser alvo de uma limpeza uniforme da face do talude, removendo os detritos de raízes, pedras ou outros elementos que impeçam o contacto direto da manta sobre o solo. Deverão também ser eliminados eventuais ravinamentos existentes, regularizando-se dessa forma a superfície do solo.

2. Abertura de vala de ancoragem no topo do talude, com dimensões de profundidade e largura mínima entre 0,20 e 0,30 m.



3. Revestir a vala de ancoragem e a superfície do talude com a manta orgânica reforçada, desenrolando o rolo ao longo do talude, desde o topo até à base, começando a aplicação de junante para montante.



4. Preencher a vala de ancoragem com solo bem compactado, evitando que a água no topo do talude se infiltre por baixo da manta orgânica reforçada, provocando escoamento ao longo do talude e consequentemente ravinamentos.



5. Uma vez estendida a manta orgânica reforçada sobre o talude, deverá fazer-se a sua ancoragem ao solo, utilizando-se grampas de madeira ou eliaço, com comprimento mínimo de 0,30 m, para assegurar a correta fixação da manta orgânica reforçada ao solo. A densidade de grampas a utilizar deverá ser no mínimo duas unidades por m², podendo ser superior no caso de taludes com inclinações mais elevadas ou se o tipo de solo assim o requerer. O importante é garantir que a manta orgânica fique em contacto permanente com o solo, evitando assim a formação de bolsas de ar que prejudicam a proteção ao solo e consequentemente o enraizamento das plantas aplicadas sobre a manta orgânica reforçada.

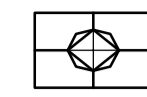
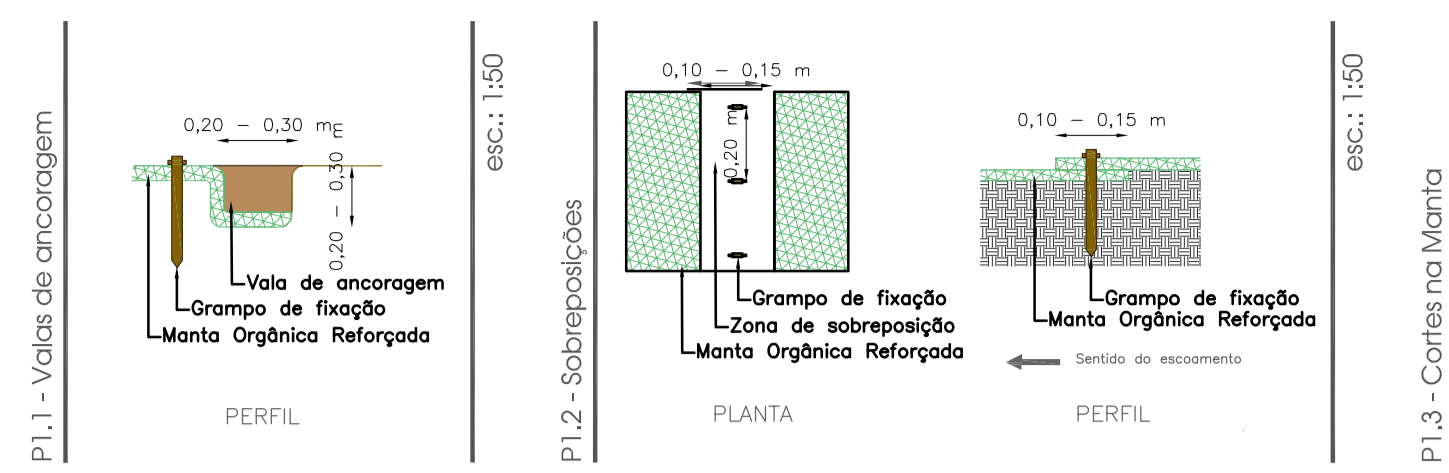
Quando a instalação é feita entre mantas adjacentes, deve-se fazer uma sobreposição de 0,10 a 0,15 m, com uma densidade de grampas de 0,20 em 0,20 m.



NOTA TÉCNICA:

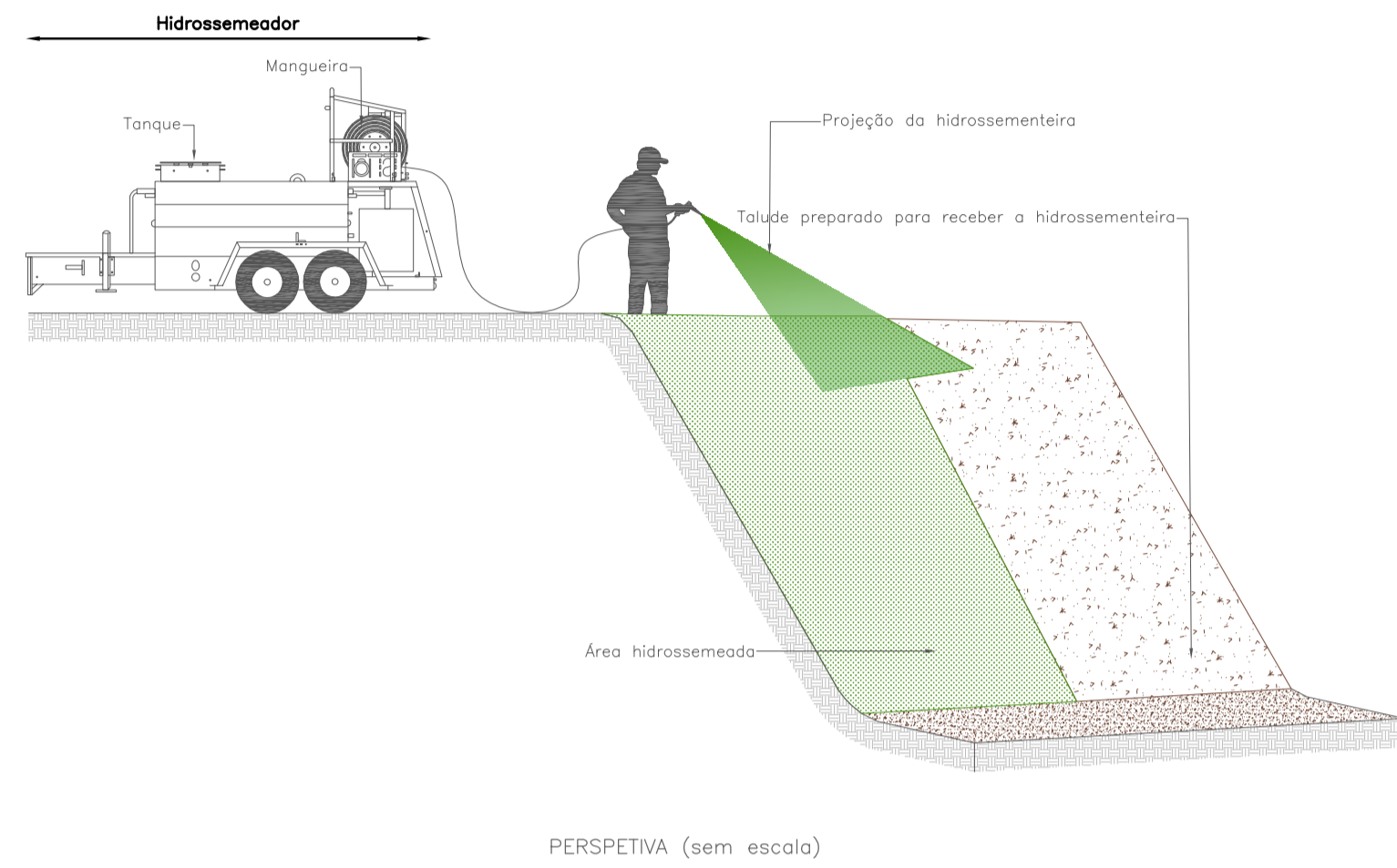
Uma instalação adequada é essencial para alcançar o sucesso da intervenção, prevenindo assim a erosão do solo. Caso isso não se verifique, até mesmo os melhores produtos de controlo de erosão não cumprirão o seu objetivo. Resumindo, os principais critérios para uma boa instalação são uma fixação eficaz fazendo com que a manta orgânica reforçada fique em contacto permanente com o solo, a sobreposição entre mantas adjacentes evitando parcelas de talude não protegidas e um bom dimensionamento das valas de ancoragem.

PORMENOR DE INSTALAÇÃO 1
MANTA ORGÂNICA REFORÇADA

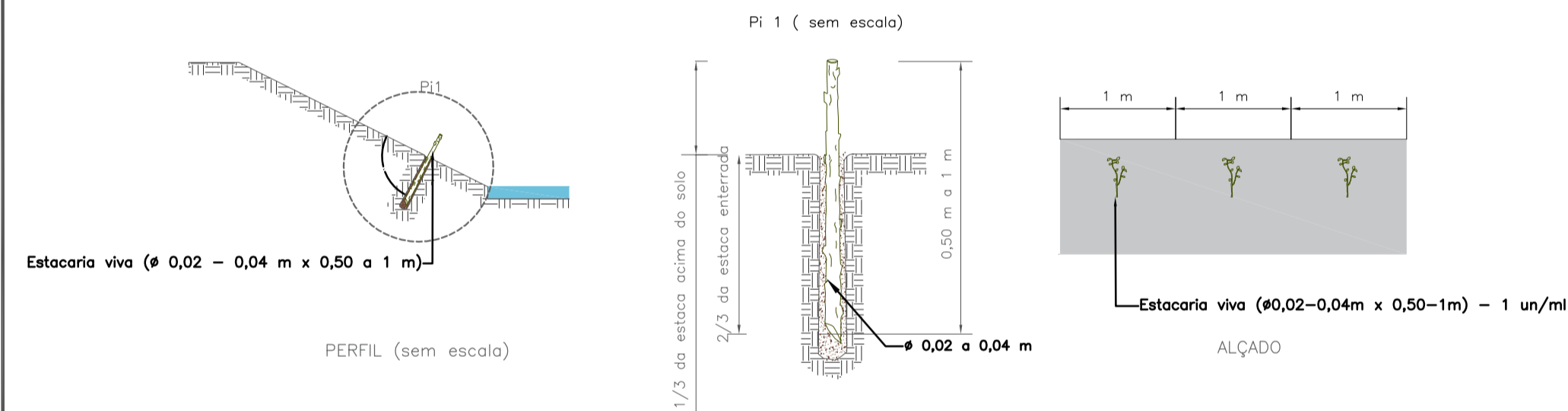


Corte em cruz para plantações. Após a plantação, a abertura na manta orgânica deverá ser novamente fechada.

PORMENOR DE INSTALAÇÃO 2
HIDROSSEMENTEIRA



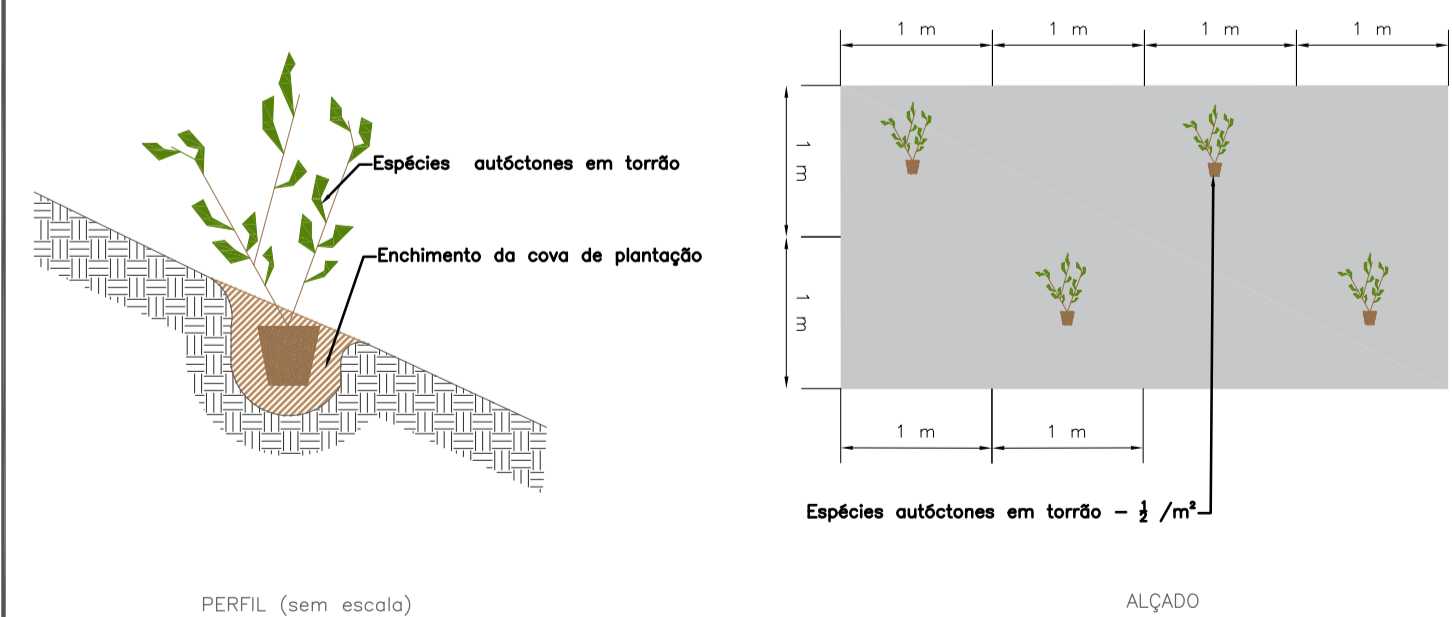
PORMENOR DE INSTALAÇÃO 3
ESTACARIA VIVA



OBSERVAÇÕES:

- A colheita e plantação das estacas vivas devem ser feitas durante o período de dormência.
- Manter as estacas mergulhadas em água nas 24 h (mínimo) anteriores à instalação.
- Recorrer a estacas saudáveis, o mais rectas possível e com pelo menos 1 ano de idade.
- Os cortes devem ser limpos de forma a não danificar as estacas ou criar pontas duplas durante a instalação.
- Em solos mais compactos, recorrer a uma perfuração prévia com barra de ferro, de diâmetro igual ou menor que o diâmetro da estaca viva.
- A estacaria só deve ser realizada após desbaste da ramagem e corte do topo (corte reto) e da base (corte angular).
- Instalar a estacaria deixando 2 a 5 gomos foliares acima do solo.
- Envolver a estaca com solo.

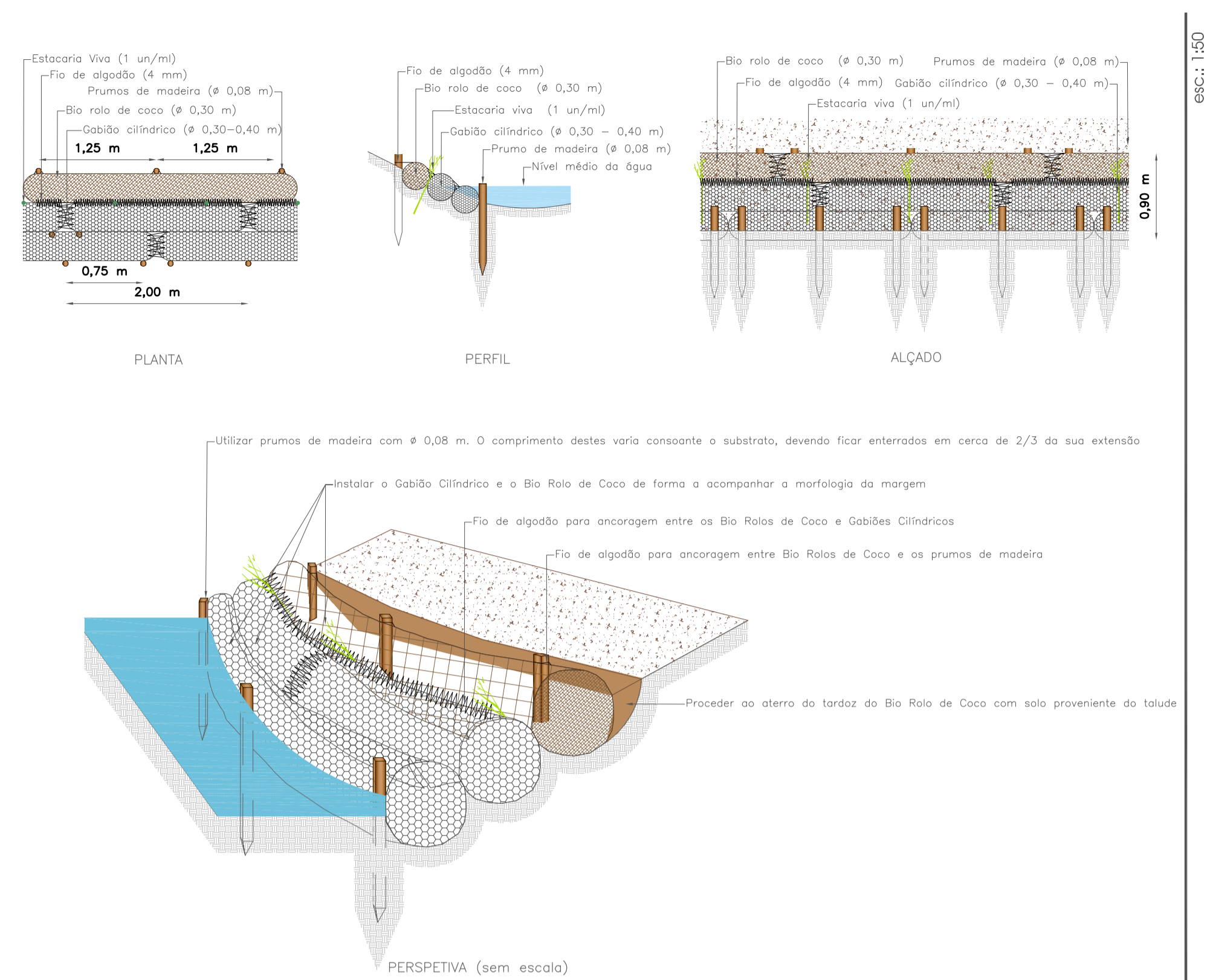
PORMENOR DE INSTALAÇÃO 4
PLANTAÇÃO DE ESPÉCIES AUTÓCTONES



OBSERVAÇÕES:

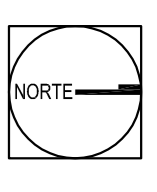
- Recomenda-se que em obra seja definido um esquema de plantação que respeite as quantidades totais de material vegetal a instalar, o qual deverá ser aprovado pela equipa de Projectistas e Dono de Obra. Este procedimento tem a vantagem de conduzir a uma plantação de forma ideal, isto porque cada espécie indicada tem a sua localização preferencial ao longo das margens e taludes.
- Proceder à piquetação da plantação.
- Abrir as covas de plantação, devendo as paredes laterais ser verticais e o fundo plano ou ligeiramente inclinado.
- Colocar as plantas no centro da cova posicionando-as na vertical e a uma profundidade tal, que após o enchimento e rega, o solo se situe à cota prevista no projeto.
- Proceder ao enchimento cuidadoso da cova, de forma a comprimir, mas nunca a compactar, o torrão ou a massa radicular e a evitar a formação de bolsas de ar.
- Imediatamente após o enchimento da cova, realizar uma rega por plágamento de forma a saturar o solo em toda a área da cova, sendo posteriormente acrescentado solo na quantidade necessária para repor a cota de projeto.

PORMENOR DE INSTALAÇÃO 5
DUPLA FIADA DE GABIÃO CILÍNDRICO + BIO ROLO DE COCO



LISTAGEM DE ESPÉCIES PROPOSTAS

Árvores	Arbustos
- Celtis australis	- Arbutus unedo
- Fraxinus angustifolia	- Cistus albidus
- Quercus faginea subsp. broteri	- Erica arborea
- Quercus suber	- Erica scoparia subsp. scoparia
	- Lavandula stoechas subsp. stoechas
	- Phyllirea angustifolia
	- Pistacia lentiscus
	- Prunus lusitana
	Arbustos ripícolas
	- Crataegus monogyna
	- Laurus nobilis
	- Myrtus communis
	- Phyllirea latifolia
	- Rhombus obterrus
	- Sambucus nigra
	- Ulmus minor
	- Viburnum tinus



Legenda

MATERIAL VEGETAL (ÁRVORES, ARBUSTOS E SUB-ARBUSTOS):

ESPECIES ÁRVORES:

- T.c. Tília cordata (Tília) 30 un
- Q.c. Quercus robur (Carvalho robre) 7 un
- Q.l. Quercus faginea (Carvalho) 31 un
- A.p. Acer pseudoplatanus (Bordo) 16 un
- P.p. Prunus pissini (Fenheiro manso) 103 un
- Q.r. Quercus robur 66 un

OUTROS TRABALHOS: Demarcação e limpeza do terreno, sem terrapleno ou desmontamento de árvores e arbustos, por forma a manter o seu arquipélago.

REVESTIMENTO DO SOLO:

BACIA DE RETENÇÃO - ARBUSTOS:

- Viburnum tinus (Folhado) 22 un
- Philadelphus tobiara (Filisopro) 17 un
- Magnolia aluminiflora (Magnólia) 15 un
- Nerium oleander (Oleandro) 10 un

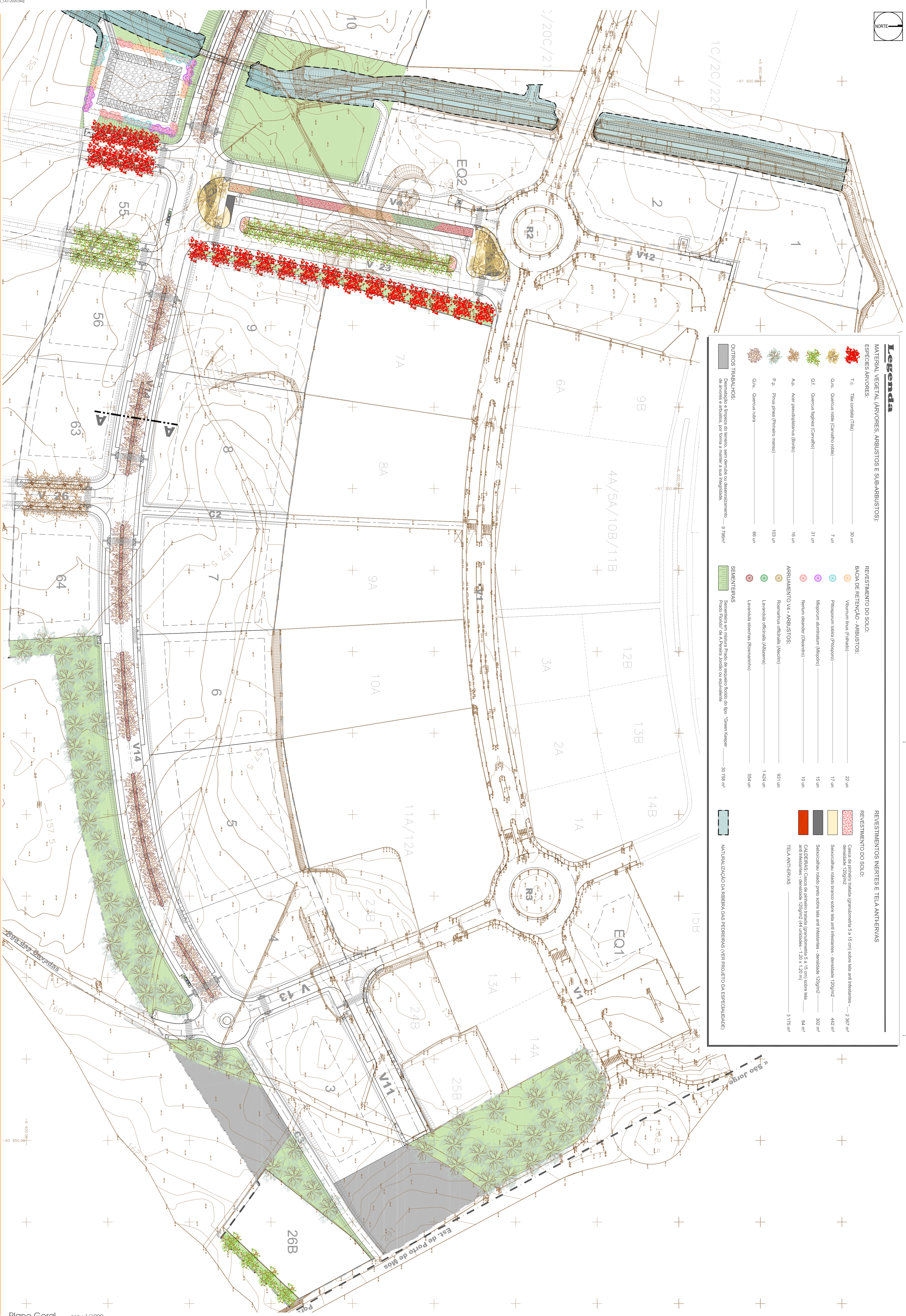
ARRUMAMENTO VÁ - ARBUSTOS: Ramenulus officinalis (Alcachem) 931 un
Lamoralia officinalis (Alfazema) 1.424 un
Lamoralia stoechas (Rosmaninho) 554 un

REVESTIMENTOS INERTES E TELA ANTI-ERVAS

REVESTIMENTO DO SOLO:

- Casca de pinheiro tratado (granulometria 5 a 15 cm) sobre tela anti-infiltração - densidade 120g/m² 2.967 m²
- Saxocelulosa rodado branco sobre tela anti-infiltração - densidade 120g/m² 442 m²
- Saxocelulosa rodado preto sobre tela anti-infiltração - densidade 120g/m² 302 m²
- CALDEIRAS: Casca de pinheiro tratado (granulometria 5 a 15 cm) sobre tela anti-infiltração - densidade 120g/m² (44 unidades - 120 x 120 cm) 64 m²
- TELA ANTI-ERVAS 3.175 m²

NATURALIZAÇÃO DA RIBEIRA DAS FEDERNEIRAS (VER PROJETO DA ESPECIALIDADE)



MUNICÍPIO DE PORTO DE MÓS

PROJETO DA ÁREA DE LOCALIZAÇÃO EMPRESARIAL (ALE) DE PORTO DE MÓS - 1ª FASE

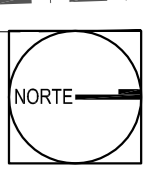
DATA	04.02.2020
ELABORADO	99.04.2019
REVISADO	AN9
ESCALA	1/1000

Projeto de Infraestruturas
Área Empresarial de Porto de Mós

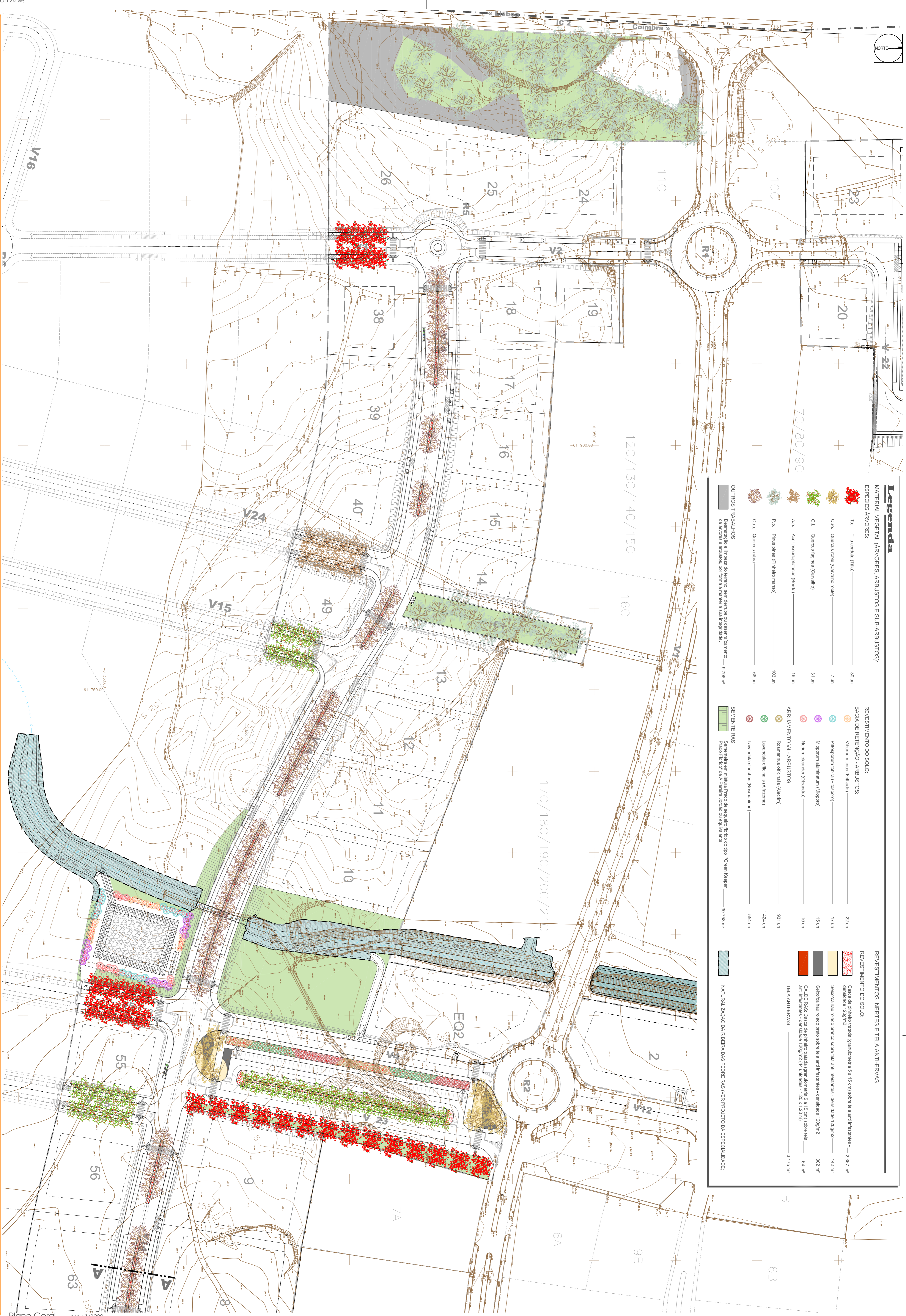


PAISAGISMO - Plano Geral - Solução Proposta (22)

582



Legenda	
MATERIAL VEGETAL (ARVORES, ARBUSTOS E SUB-ARBUSTOS):	
ESPECIES ARVORES:	
	T.e. Tilia cordata (Tília) 30 un
	Q.ro. Quercus robur (Carvalho robur) 7 un
	Q.I. Quercus ilex (Carvalho) 31 un
	A.p. Acer pseudoplatanus (Bétula) 16 un
	P.p. Prunus pinus (Pinheiro manso) 103 un
	Q.ru. Quercus rubra 66 un
OUTROS TRABALHOS:	
	Demolição e limpeza do terreno, sem graxa ou desmontagem de árvores e arbustos, por ordem e manter o seu integridade. 9 786m²
REVESTIMENTO DO SOLO:	
BACIA DE RETENÇÃO - ARBUSTOS:	
	Viburnum tinus (Fritolho) 22 un
	Philadelphus tomentosus (Falsoproso) 17 un
	Moponium alumininum (Molambo) 15 un
	Neolium oleander (Oleandro) 10 un
ARRUJAMENTO V4 - ARBUSTOS:	
	Rosa canina (Rosa) 931 un
	Lamium officinale (Calceana) 1 424 un
	Lamium strobilatum (Rozmarinho) 554 un
SEMENTEIRAS	
	Sementeira em mistura Fitosa de sequeiro floresta do tipo "Green Keeper" 30 758 m²
	Fitosa Fitosa de Arvoreto do tipo "Green Keeper" 554 m²
REVESTIMENTOS INERTES E TELA ANTI-ERVIAS	
REVESTIMENTO DO SOLO:	
	Casca de pinheiro tratado (granulometria 5 a 15 cm) sobre tela anti-ervias - densidade 120g/m² 2 267 m²
	Sauvaticau roldo branco sobre tela anti-ervias - densidade 120g/m² 442 m²
	Sauvaticau roldo preto sobre tela anti-ervias - densidade 120g/m² 302 m²
	CALDEIRAS: Casca de pinheiro tratado (granulometria 5 a 15 cm) sobre tela anti-ervias - densidade 120g/m² (4 unidades - 120 x 120 m) 64 m²
	TELA ANTI-ERVIAS 3 175 m²
NATURALIZAÇÃO DA RIBEIRA DAS PEDREIRAS (VER PROJETO DA ESPECIALIDADE)	



A780_V02_57a-62a_PAI_Plantas_OUT2020.dwg
2020-10-09

MUNICÍPIO DE PORTO DE MÓS

PROJETO DA ÁREA DE LOCALIZAÇÃO EMPRESARIAL (ALE) DE PORTO DE MÓS - 1ª FASE

57a

Projeto de Infraestruturas

Área Empresarial de Porto de Mós

Out. 2020

1/1000

9 de Outubro de 2019

1/1000

oquavaria

ARQUITECTURA, ENGENHARIA E GESTÃO DE PROJETOS

PAISAGISMO

- Plano Geral

- Solução Proposta (1/2)

57a

Plano Geral esc.: 1/1000

Projeto da Área de Localização Empresarial (ALE) de Porto de Mós – 1ª fase

Porto de Mós - Leiria

Estudo Geológico e Geotécnico

Refª: IPN/LABGEO/2019/0068-R(1.0)

Realizado por solicitação de:

Aquavia – Gabinete de Estudos e Projectos de Obras, Lda.



Dezembro de 2019

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO E GEOLÓGICO.....	2
2.1. GEOLOGIA DE SUPERFÍCIE	3
3. TRABALHOS DE PROSPEÇÃO	4
3.1. POÇO DE PROSPEÇÃO	5
3.2. ENSAIO DE PENETRAÇÃO DINÂMICA SUPER PESADA (PDSP)	6
4. ENSAIOS DE LABORATÓRIO.....	9
4.2. SÍNTESE DOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO	10
4.3. CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA DOS SOLOS	12
5. INTERPRETAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS – ZONAMENTO GEOTÉCNICO	13
5.1. ZONA GEOTÉCNICA 1 (ARGILA E AREIA ARGILOSA)	13
5.2. ZONA GEOTÉCNICA 2 (TERRENO DE ELEVADA RESISTÊNCIA)	14
6. TERRAPLENAGENS.....	14
6.1. DECAPAGEM E SANEAMENTO.....	15
6.2. ESCAVAÇÕES.....	15
6.3. ATERRO.....	15
6.4. CARACTERÍSTICAS DO LEITO DO PAVIMENTO.....	16
6.5. MATERIAIS PARA O PAVIMENTO.....	17
6.6. DRENAGEM.....	17
7. BIBLIOGRAFIA	17

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Delimitação da 1ª fase do Projeto da ALE de Porto de Mós.	1
Figura 2 - Indicação do local em estudo sobrepostos numa imagem de satélite do <i>Google Earth</i>	2
Figura 3 – Excerto da Carta Geológica de Portugal, à escala de 1:50 000, folha 27-A (Vila Nova de Ourém) (Serviços Geológicos de Portugal, 1966).	3
Figura 4 – Perspetiva geral do local próximo ao P1.	4
Figura 5 – Talude localizado entre o Lote 13 e 14.	4
Figura 6 – Localização dos poços e dos PDSP na planta do projeto.	5
Figura 7 – Execução do poço de prospeção P4.	6
Figura 8 – Execução do PDSP3.	7

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Profundidade dos poços abertos.	6
Tabela 2 – Síntese dos ensaios de penetração dinâmica super pesada (PDSP) realizados.	8
Tabela 3 – Plano de amostragem.	9
Tabela 4 – Plano dos ensaios realizados.	10
Tabela 5 – Resumo dos resultados dos ensaios de laboratório.	11
Tabela 6 – Classificação geotécnica das amostras.	12

1. INTRODUÇÃO

Por solicitação da empresa Aquavia – Gabinete de Estudos e Projectos de Obras, Lda, o IPN Labgeo – Laboratório de Geotecnia do Instituto Pedro Nunes procedeu à execução de um estudo geológico e geotécnico no âmbito do Projeto da Área de Localização Empresarial (ALE) de Porto de Mós – 1ª fase.

O presente relatório tem como principal objetivo a análise e definição das características geológicas e geotécnicas com importância para a execução do projeto de beneficiação do traçado em estudo, bem como a construção de estradas e de rotundas para uma futura ampliação da Área de Localização Empresarial (ALE) de Porto de Mós – 1ª fase (Figura 1).

Os trabalhos de campo consistiram no reconhecimento geológico de superfície do traçado e da zona envolvente, com a identificação dos materiais geológicos aflorantes, e na execução de trabalhos de prospeção: a abertura de 5 poços de prospeção com recolha de 5 amostras e 4 ensaios de Penetrómetro Dinâmico Super Pesado (PDSP), ambos realizados em dezembro de 2019.

Os elementos obtidos foram objeto de interpretação conjunta, reportando-se os principais resultados no presente relatório.



Figura 1 – Delimitação da 1ª fase do Projeto da ALE de Porto de Mós.

2. ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO E GEOLÓGICO

O local em estudo localiza-se na ALE de Porto de Mós, na freguesia de Porto de Mós – São João Batista e São Pedro, concelho de Porto de Mós e distrito de Leiria.

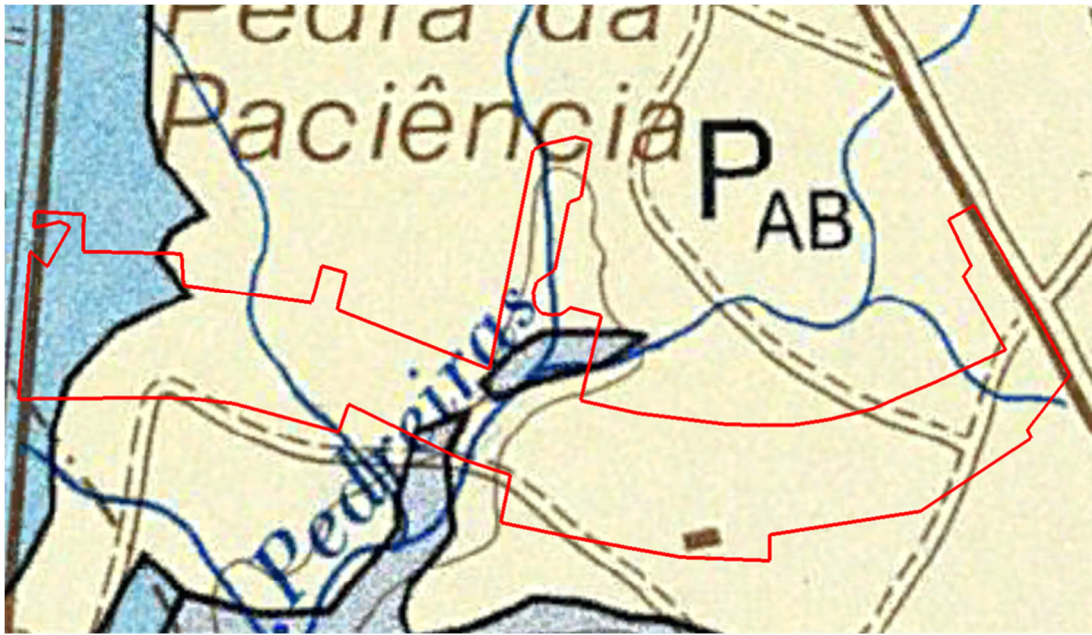
A sua localização é apresentada na Figura 2, utilizando a sobreposição da planta, referente ao Projeto da ALE, numa vista de satélite do *Google Earth*.



Figura 2 - Indicação do local em estudo sobrepostos numa imagem de satélite do *Google Earth*.

A área em estudo insere-se na parte oeste da Carta Geológica de Portugal (Figura 3), Folha 27-A, Vila Nova de Ourém, à escala 1:50 000, onde predominam litologias do Miocénico Superior ao Pliocénico.

A zona onde se quer realizar a ampliação da ALE de Porto de Mós é constituída essencialmente por arenitos de Assentiz e de Batalha.



Legenda:




	Arenitos de Assentiz e de Batalha
	Camadas de Alcobaça (argilitos e calcários margosos)
	Argilas e arenitos de Bombarral (Grés Superiores)

Figura 3 – Excerto da Carta Geológica de Portugal, à escala de 1:50 000, folha 27-A (Vila Nova de Ourém) (Serviços Geológicos de Portugal, 1966).

2.1. GEOLOGIA DE SUPERFÍCIE

Apesar da variação da densidade vegetal, há locais com escassa cobertura vegetal, nos quais foi possível identificar solo argiloso.

Em alguns taludes visíveis no local é possível observar solo argiloso com diferentes tonalidades de zona para zona, variando de amarelo a laranja, com areia de granulometria fina a média (Figura 4 e Figura 5).



Figura 4 – Perspetiva geral do local próximo ao P1.



Figura 5 – Talude localizado entre o Lote 13 e 14.

3. TRABALHOS DE PROSPEÇÃO

Em função do tipo de obra a realizar e dos terrenos presentes, e tendo em vista uma adequada caracterização geológico-geotécnica do traçado, foi executado o plano de prospeção geotécnica constituído pela realização de 5 poços de prospeção abertos com recursos a uma retroescavadora e 4 ensaios de Penetrómetro Dinâmico Super Pesado (PDSP) realizados com equipamento da marca Pagani modelo TG 73-200, distribuídos pelo local onde será realizada a 1ª fase do projeto (Figura 6).

A prospeção geotécnica foi planeada essencialmente para determinar as condições de execução de arruamentos e rotundas e para avaliar as características dos terrenos no local previsto para a ampliação da ALE de Porto de Mós.

A planta de pormenor com a localização dos PDSPs e dos poços de prospeção é apresentada abaixo.

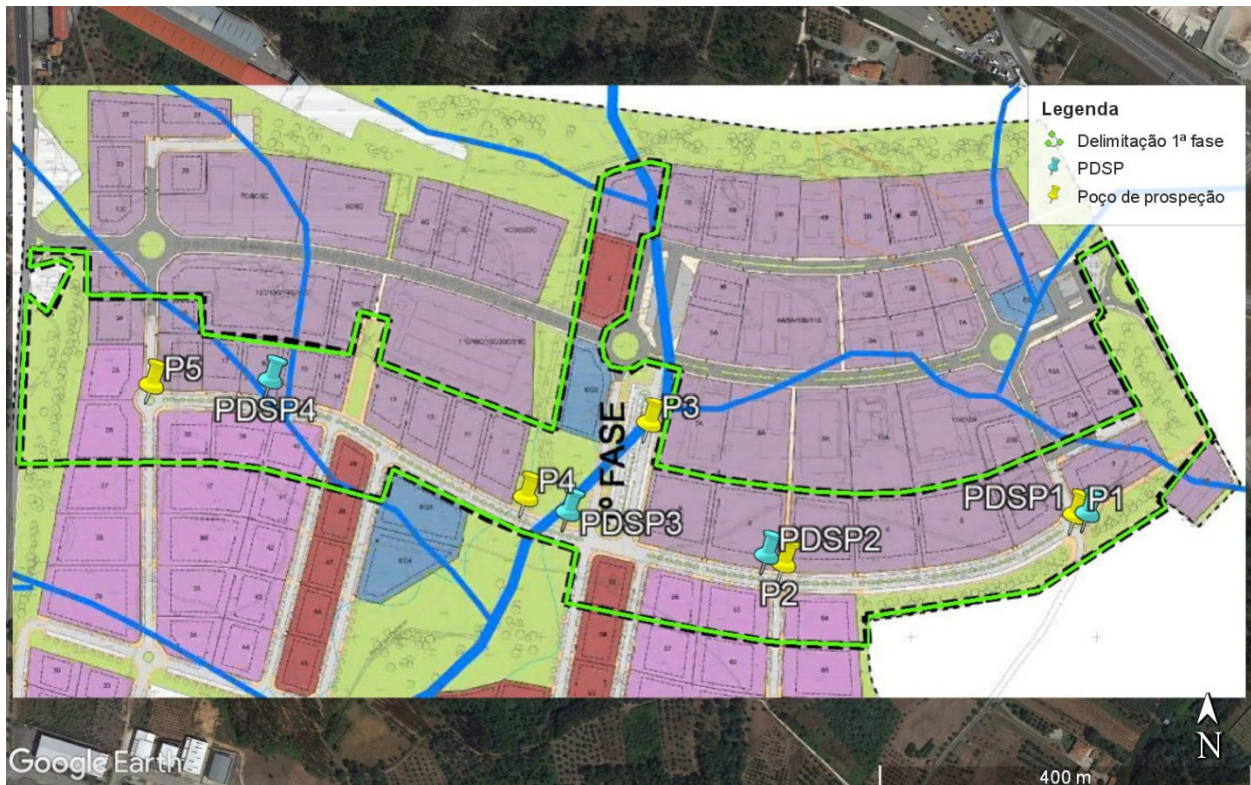


Figura 6 – Localização dos poços e dos PDSP na planta do projeto.

3.1. POÇO DE PROSPEÇÃO

Foram abertos 5 poços de prospeção (P1 a P5), em dezembro de 2019, onde se procurou esclarecer as condições geológicas e geotécnicas dos solos a pequena profundidade, em conjunto com o reconhecimento geológico de superfície.

Os poços de prospeção foram realizados com recursos a uma retroescavadora, atingindo as profundidades apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Profundidade dos poços abertos.

Poços	Profundidade (m)
P1	4,70
P2	2,50
P3	3,00
P4	4,30
P5	3,30

Os materiais intersetados foram essencialmente areia argilosa com areia de granulometria fina e média, de cor laranja (Figura 7), sendo que em alguns poços temos a presença de escassos seixos rolados que podem dever-se à proximidade das linhas de água, com dimensões compreendidas entre 0,05 e 0,20 m.

Os respetivos boletins individuais apresentam-se em anexo.



Figura 7 – Execução do poço de prospeção P4.

3.2. ENSAIO DE PENETRAÇÃO DINÂMICA SUPER PESADA (PDSP)

Na execução e interpretação dos PDSP (Figura 8) seguiram-se os procedimentos recomendados na norma EN ISO 22476-2:2005 (Geotechnical Engineering - Field Testing. Parte 2:"Dynamic Probing" (EN ISO 22476-2), 2005).



Figura 8 – Execução do PDSP3.

O ensaio consiste na cravação dinâmica de uma ponteira cónica ligada por varas metálicas por ação da queda de um peso, com uma massa de 63,5 kg, de uma altura normalizada (0,75 m). Trata-se de um ensaio em que se contabiliza o número de pancadas necessárias para cravar a ponteira cada 20 cm no terreno.

Os gráficos com os resultados apresentam duas curvas:

- a) Variação do nº de pancadas por cada 20 cm de cravação;
- b) Resistência de ponta dinâmica (qd) calculada de acordo com a fórmula abaixo indicada.

Resistência de ponta dinâmica

$$q_d = (M/(M+M')) * r_d$$

sendo

$r_d = Mgh/A_e$ (resistência de ponta unitária);

M = massa do martelo, em kg;

g = aceleração da gravidade, em m/seg²;

h = altura de queda do martelo, em m;

A = área da base do cone, em m²;

e = penetração média, em m por pancada (0,2/N20);

M' = massa total das varas, batente e varas guia, em kg.

A resistência de ponta unitária (rd) avalia o trabalho efetuado na cravação.

No cálculo da resistência de ponta dinâmica (qd) ajustam-se os valores de rd de modo a ter em conta a inércia das varas e do martelo, após o impacto. Com a progressão do ensaio em profundidade aumenta o número de varas e por conseguinte a inércia do sistema de cravação.

A realização dos PDSP permite obter um índice quantitativo da resistência do terreno e avaliar a sua evolução em profundidade.

Na Tabela 2 apresenta-se um resumo dos resultados obtidos com o ensaio PDSP, encontrando-se em anexo o respetivo relatório de ensaio.

Tabela 2 – Síntese dos ensaios de penetração dinâmica super pesada (PDSP) realizados.

PDSP	Localização	Profundidade máxima (m)	Resistência dinâmica (MPa)		Observações
			Prof. (m)	qd (MPa)	
PDSP1	A sudoeste do lote 3	9,00	0,20 – 1,80	0,9 – 8,2	-
			2,00 – 3,60	5,7 – 8,7	
			3,80 – 9,00	7,2 – 2,8	
PDSP2	A sudeste do lote 8	8,20	0,20 – 0,80	0,0 – 1,8	-
			1,00 – 4,60	0,0 – 4,8	
			4,80 – 5,40	6,8 – 13,5	
			5,60 – 7,80	10,9 – 18,0	
PDSP3	A sudeste do lote 10	9,20	8,00 – 8,20	47,7 – 23,3	*Nega
			0,20 – 1,80	1,8 – 5,7	
			2,00 – 5,60	7,4 – 3,9	
			5,80 – 8,20	6,4 – 10,5	
PDSP4	A sul do lote 16	7,00	8,40 – 9,20	37,1 – 53,0*	-
			0,20 – 1,00	0,9 – 1,8	
			1,20 – 3,80	2,5 – 5,8	
			4,00 – 7,00	5,8 – 3,7	

*Nega (100 pancadas sem cravar 20 cm)

É de salientar o caso do PDSP3, que atinge a nega aos 9,20 m.

4. ENSAIOS DE LABORATÓRIO

No dia 18 de dezembro de 2019, foram recolhidas no local em estudo 5 amostras remexidas nos poços de prospeção.

Sobre as amostras remexidas, recolhidas nos poços executados, realizou-se um programa de ensaios laboratoriais com vista à caracterização dos solos.

Os ensaios de identificação executados foram a análise granulométrica por peneiração húmida (LNEC E 239:1970), os limites de consistência (NP – 143:1969) e o equivalente de areia (LNEC E 199:1967).

Dentro dos ensaios de caracterização realizaram-se, o ensaio de compactação Proctor (LNEC E 197:1966) e o ensaio de determinação do CBR (LNEC E 198:1967). Na Tabela 3 e Tabela 4, apresenta-se os resumos do plano de amostragem e dos ensaios realizados.

Tabela 3 – Plano de amostragem.

Local	Amostra	Profundidade de recolha (m)
Poço P1	19/A16	0,4 – 4,7
Poço P2	19/A17	0,3 – 1,5
Poço P3	19/A18	0,6 – 2,7
Poço P4	19/A19	0,3 – 4,3
Poço P5	19/A20	1,1 – 3,3

Tabela 4 – Plano dos ensaios realizados.

Amostra	Análise Granulométrica	Limites de Consistência	Equivalente de Areia	Proctor	CBR
19/A16	X	X	X	X	X
19/A17	X	X	X		
19/A18	X	X	X		
19/A19	X	X	X		
19/A20	X	X	X	X	X

4.2. SÍNTESE DOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO

Na Tabela 5 é apresentado o resumo dos ensaios realizados sobre as amostras recolhidas. Resumem-se os valores da granulometria, apresentam-se os resultados dos limites de consistência, equivalente de areia, do ensaio de compactação e do CBR.

Tabela 5 – Resumo dos resultados dos ensaios de laboratório.

Amostra	19/A16	19/A17	19/A18	19/A19	19/A20
Localização	P1	P2	P3	P4	P5
Profundidade da Recolha	0,4 – 4,7	0,3 – 1,5	0,6 – 2,7	0,3 – 4,3	1,1 – 3,3
φ (mm)	Parâmetros granulométricos (% acumulada passada)				
75	----	----	----	----	----
50	----	----	----	----	----
37,5	100,0	----	----	----	100,0
25	97,5	----	----	----	93,4
19	97,5	----	100,0	----	91,3
9,5	97,4	100,0	97,9	100,0	88,7
4,75	96,8	99,9	95,4	99,7	88,2
2	94,4	99,2	91,8	97,7	84,4
0,850	89,5	96,9	86,1	94,6	81,4
0,425	75,9	91,3	81,2	82,6	73,3
0,250	57,1	81,4	78,4	53,4	55,8
0,106	44,2	73,5	74,5	38,5	45,7
0,075	42,5	72,7	72,3	37,7	44,9
	Limites de consistência				
LL (%)	41	71	22	22	42
LP (%)	18	22	13	10	13
IP (%)	23	49	9	12	29
	Equivalente de areia				
	0	1	4	0	0
	Ensaio de compactação (Proctor)				
$\gamma_{smáx}$ (g/cm ³)	1,96	-	-	-	1,82
W_{opt} (%)	11,5	-	-	-	11,6
	CBR				
Exp. (%)	2	-	-	-	5
CBR (%)	6	-	-	-	1

4.3. CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA DOS SOLOS

Após os ensaios de laboratório, e com base nos ensaios de identificação, foi efetuada a classificação da amostra utilizando a Classificação para Fins Rodoviários (LNEC E 240-1970) e a Classificação Unificada de Solos (ASTM D 2487-93), como mostra a Tabela 6.

Tabela 6 – Classificação geotécnica das amostras.

Amostra	19/A16	19/A17	19/A18	19/A19	19/A20
Localização	P1	P2	P3	P4	P5
Profundidade da Recolha (m)	0,4 – 4,7	0,3 – 1,5	0,6 – 2,7	0,3 – 4,3	1,1 – 3,3
Classificação Fins Rodoviários	A-7-6 (5)	A-7-6 (19)	A-4 (7)	A-6 (1)	A-7-6 (8)
LNEC E 240 – 1970					
Classificação Unificada de Solos	SC	CH	CL	SC	SC
ASTM D 2487-93					

Segundo a Classificação para Fins Rodoviários o solo 19/A16, recolhido no poço P1, pertence ao grupo A-7, subgrupo A-7-6, sendo constituído essencialmente areia com argila. Segundo a mesma classificação, o material é plástico, sendo que o seu comportamento na camada sob o pavimento é muito mau. Pela Classificação Unificada de Solos, esta amostra pertence ao grupo SC, sendo classificada como areia argilosa.

A amostra 19/A17, pela Classificação para Fins Rodoviários, pertence ao grupo A-7, subgrupo A-7-6, sendo constituído essencialmente por argila, contendo 72,7% de partículas que passam no peneiro 0,074 mm, e apresentando um índice de plasticidade de 49%. Esta especificação classifica o comportamento do solo na camada sob o pavimento como muito mau. Segundo a Classificação Unificada de Solos, este solo pertence ao grupo CH, sendo classificado como argila gorda com areia.

Relativamente à amostra 19/A18, pela Classificação para Fins Rodoviários, pertence ao grupo A-4, sendo constituído por materiais silteosos. Segundo esta classificação, o comportamento do solo na

camada sob o pavimento é definido como mau. Pela Classificação Unificada de Solos, este solo pertence ao grupo CL, sendo classificado como argila magra com areia.

A amostra 19/A19, segundo a Classificação para Fins Rodoviários, pertence ao grupo A-6, cujo material característico é argila. Esta especificação classifica o comportamento deste solo na camada sob o pavimento como muito mau. Segundo a Classificação Unificada de Solos, este solo pertence ao grupo SC, classificado como areia argilosa.

Por último, a amostra 19/A20, pela Classificação para Fins Rodoviários, pertence ao grupo A-7, subgrupo A-7-6, sendo constituído essencialmente por argila, contendo 44,9% de partículas que passam no peneiro 0,074 mm, e apresentando um índice de plasticidade de 29%. Esta especificação classifica o comportamento do solo na camada sob o pavimento como muito mau. Segundo a Classificação Unificada de Solos, este solo pertence ao grupo SC, sendo classificado como areia argilosa.

5. INTERPRETAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS – ZONAMENTO GEOTÉCNICO

Com base na informação disponível, interpretou-se a distribuição e características geológicas e geotécnicas do terreno, onde está previsto a implantação do projeto em estudo e definiu-se o seu zonamento em profundidade.

A distribuição dos materiais sedimentares na zona estudada apresenta alguma incerteza e alguma dificuldade de previsão da sua distribuição espacial, em resultado dos processos de sedimentação, por vezes irregulares, em áreas continentais. Acresce ainda superficialmente a presença de materiais de aterro e de solos movimentados pelas atividades humanas como a agricultura e floresta, cuja distribuição é marcadamente pontual e de difícil delimitação.

Procurando realizar a análise, interpretação e síntese dos terrenos que afetam as fundações, com base nos elementos recolhidos e nos resultados da prospeção, foram definidas duas zonas geotécnicas.

5.1. ZONA GEOTÉCNICA 1 (ARGILA E AREIA ARGILOSA)

Nesta zona que se encontra à superfície, entre os 0,0 e os 1,2 m de profundidade, a resistência de ponta dinâmica é inferior a 2,5 MPa. A resistência do terreno pode ser estimada com base na resistência de ponta dinâmica (qd).

Segundo Cestari e Silvério Coelho (1996) em (Cestari, 1991), entre outros, a tensão admissível (qad) será uma fração do valor de qd, dada por:

$$q_{ad} = q_d / (15 \text{ a } 20)$$

Atendendo ao modo como se distribuem os valores de q_d em profundidade, e excluindo os valores do primeiro metro de cravação obtidos no penetrómetro PDSP1, opta-se por uma questão de segurança, por se considerar para efeitos de cálculo o valor de q_d que corresponde aproximadamente ao mínimo registado com o ensaio PDSP na zona geotécnica em análise, ou seja, o valor de q_d de 2,5 MPa registado aos 1,2 m.

$$q_d = 2,5 \text{ MPa} = 2500 \text{ kPa};$$

$$q_{ad} = 2500 \text{ kPa} / 20^* = 125 \text{ kPa};$$

* Utilizou-se o valor 20.

5.2. ZONA GEOTÉCNICA 2 (TERRENO DE ELEVADA RESISTÊNCIA)

A partir dos 9,2 m de profundidade no PDSP3, os materiais apresentam resistência de ponta dinâmica superior a 53,0 MPa. Assim, a provável litologia intercetada será o calcário com matriz arenosa.

6. TERRAPLENAGENS

Neste capítulo são efetuadas algumas considerações sobre diversos aspetos relacionados com as terraplenagens, nomeadamente a decapagem, saneamento e preparação do pavimento existente, as escavações e as características dos materiais escavados, os aterros e a sua fundação, e ainda o leito do pavimento.

Toda a área abrangida pelo projeto deve ser previamente limpa. A limpeza e desmatção devem incluir a remoção das raízes e do remanescente do corte de árvores. A terra vegetal deve ser levada a depósito para posterior utilização no revestimento das superfícies escavadas ou de aterro que sejam definitivas.

Pelo que foi observado no campo, consideramos que a generalidade dos materiais argilosos e arenosos com argila que serão escavados apresentam más características para serem utilizados na execução de aterros, havendo, no entanto, que confirmar este pressuposto em fase de obra.

6.1. DECAPAGEM E SANEAMENTO

As zonas em que se considera necessário executar a decapagem correspondem às áreas sujeitas a terraplenagens com aterro e solo arenoso. A espessura a decapar vai depender das características do solo e da sua localização em escavação ou em aterro, recomendando-se um valor médio de 0,4m. Note-se que esta recomendação é feita com base em informação pontual, pelo que poderão ser encontradas algumas diferenças em obra. Caso sejam encontrados solos de baixa resistência, estes devem ser removidos até se encontrarem terrenos com a capacidade de carga adequada.

Nas zonas ao longo do traçado onde já existe pavimento terá que se proceder à sua preparação, de modo a acomodar a estrutura prevista para o novo pavimento.

Pelo observado em campo e tendo em conta os dados adquiridos nos trabalhos de prospeção, não se prevê o saneamento dos solos de fundação.

6.2. ESCAVAÇÕES

Com base no reconhecimento geológico e geotécnico do local, considera-se que nos traçados dos diversos arruamentos o desmonte dos terrenos para a implantação da rasante será realizado apenas com recurso a meios mecânicos, pás ou baldes.

Os materiais a escavar têm origem nas unidades referidas anteriormente, nomeadamente solos argilosos e solos arenosos com argila. Considera-se que as argilas possuem más características para poderem ser utilizados nos aterros. As areias com argilas apresentam características ligeiramente melhores, havendo no entanto, que proceder à sua validação em obra.

Quanto à geometria a adotar para os taludes de escavação, à esquerda e à direita da estrada, de modo a proporcionar condições de estabilidade recomenda-se uma inclinação de $1V/2H$. Caso se venha a verificar a existência de terrenos que possam apresentar deficiente estabilidade dos taludes de escavação recomenda-se a reavaliação da inclinação preconizada.

6.3. ATERRO

Tendo em conta os materiais a utilizar nos aterros, são consideradas inclinações de $2V/3H$ para todos os aterros projetados.

Considera-se que o material escavado possa ser parcialmente aplicado no corpo dos aterros. Os solos mais argilosos ou com maior teor em matéria orgânica não podem ser utilizados nos aterros.

O volume de solos proveniente da escavação é insuficiente para a totalidade dos aterros. Assim será necessário recorrer a solos selecionados, provenientes de manchas de empréstimo, que apresentem as características adequadas ao projeto.

Os aterros de maiores dimensões, recomenda-se o endentamento do aterro existente antes da aplicação e compactação dos materiais do novo aterro. Deverá também ser realizada a drenagem da base dos aterros, especialmente nos locais de afluxo de água ou de cotas mais baixas, tendo também em atenção a drenagem superficial, tal como se refere a seguir no capítulo da drenagem.

Com base nos resultados obtidos com os Penetrómetro Dinâmico Super Pesado (PDSP) realizados, conclui-se que o terreno de fundação apresenta baixa resistência até aos 7,0 m a 9,0 m de profundidade nos PDSP1 e PDSP4, não se excluindo a hipótese de haver zonas onde exista uma espessura maior de solos de baixa qualidade.

6.4. CARACTERÍSTICAS DO LEITO DO PAVIMENTO

De acordo com o Caderno de Encargos da antiga EP, Estradas de Portugal, S.A. (atualmente IP), capítulo de Terraplenagens, os solos para camadas de leito do pavimento devem ser de boa qualidade, isentos de detritos, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas.

A camada de leito do pavimento deverá ser constituída por 0,15 m de material granular britado (MGB). Esta é a última “camada” constituinte do aterro, que se destina essencialmente a conferir boas condições de fundação ao pavimento, não só do ponto de vista das condições de serviço, mas também das condições de colocação em obra, permitindo uma fácil e adequada compactação da primeira camada do pavimento, e garantindo as condições de traficabilidade adequadas ao tráfego de obra. Por razões construtivas o Leito do Pavimento pode ser construído por uma ou várias camadas.

A parte superior do aterro, sempre que for possível, deverá ser construída com uma espessura de 0,85 m e pelos materiais indicados no Caderno de Encargos da EP (Ep- Estradas de Portugal S.A., 2009), tais como S3: SC/SM/SP; S4: SW/GC/GP; S5: GM-d/GC/GW; A-1; A-2; A-3.

É de referir que os materiais a utilizar na construção da Parte Inferior dos Aterros (PIA) devem ser preferencialmente insensíveis à água.

No corpo do aterro, devem ser utilizados todos os materiais que permitam a sua colocação em obra em condições adequadas, que garantem e assegurem a estabilidade da obra e minimizem as deformações pós-construtivas.

Na parte superior do aterro (PSA) devem ser utilizados os materiais de melhor qualidade.

6.5. MATERIAIS PARA O PAVIMENTO

Os materiais granulares a utilizar no pavimento, excluindo a camada de desgaste, poderão ser obtidos nas diversas pedreiras da região, e serão provavelmente de natureza calcária. Deverão ter características adequadas à utilização em camadas granulares de acordo com o especificado no Caderno de Encargos das EP (Ep- Estradas de Portugal S.A., 2009).

6.6. DRENAGEM

Há que assegurar a drenagem superficial das zonas escavadas, ou em aterro, de modo a evitar a erosão superficial e o ravinamento. As zonas de crista de talude que se encontram abaixo do terreno envolvente devem ser dotadas de valas de crista. Os pés dos taludes devem também ser adequadamente drenados. Quando necessário, devido à concentração de água de escorrência, devem ser previstas descidas de talude. Toda a água recolhida deve ser encaminhada para as linhas de drenagem naturais.

7. BIBLIOGRAFIA

- Serviços Geológicos de Portugal. (1998). *Carta Geológica de Portugal, Folha 27-A Vila Nova de Ourém (1:50 000)*. Lisboa.
- Manuppella, G. (2000). *Carta Geológica de Portugal na escala 1:50.000: notícia explicativa da folha 27-A-Vila Nova de Ourém*. Instituto Geológico e Mineiro, 2000.
- Cestari, F. (1991). *Prove Geotechniche in sito*. Segrate (Milano): Geo-graph.
- Ep- Estradas de Portugal S.A. (2009). *Caderno de Encargos tipo Obras (CETO)*.
- Geotechnical Engineering - Field Testing. Parte 2:"Dynamic Probing" (EN ISO 22476-2)*. (2005).
- Google. (2018). *Google Earth*.

Coimbra, dezembro de 2019

Realizado por:

Mário Quinta Ferreira

Mário Quinta Ferreira
(Geólogo de Engenharia)
Director do IPN labgeo

João Pedro Henriques

João Pedro Henriques
(Eng. Geólogo)

André Flório

André Flório
(Eng. Geólogo)

Pedro Alves

Pedro Alves
(Geólogo)

Mónica Silva

Mónica Silva
(Eng. Geóloga e Minas)

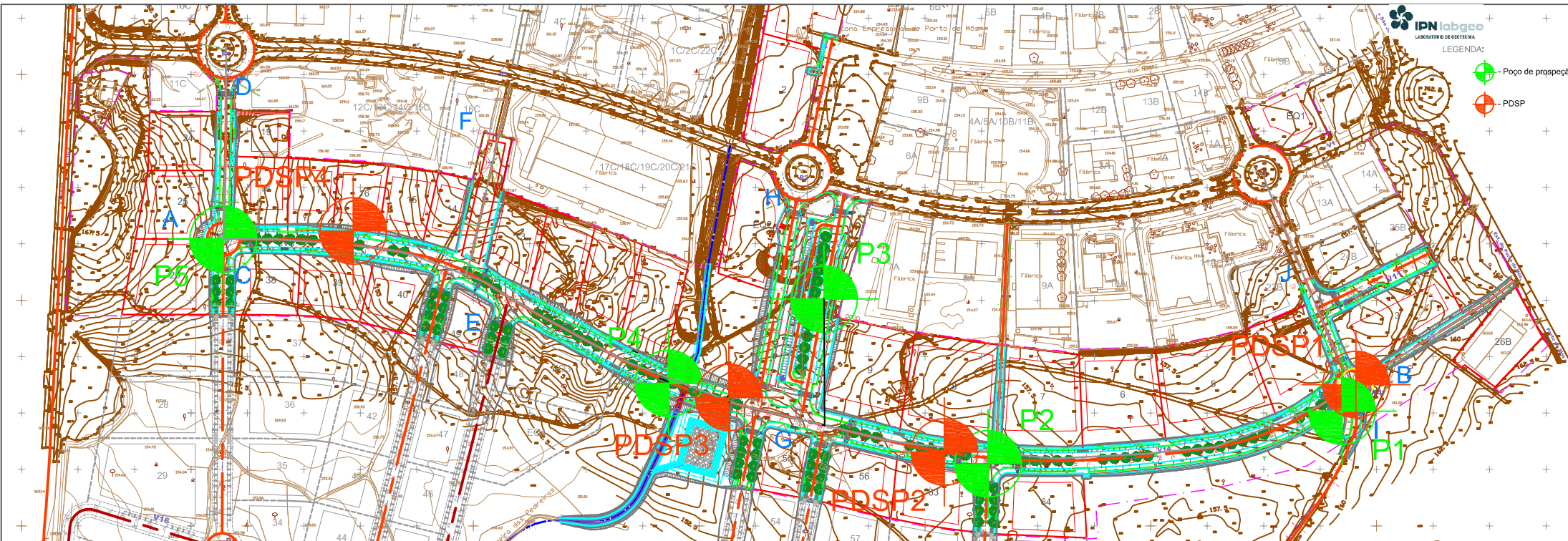
M^a Inês Carvalhas

Inês Carvalhas
(Geóloga)

ANEXOS

Planta

LEGENDA:

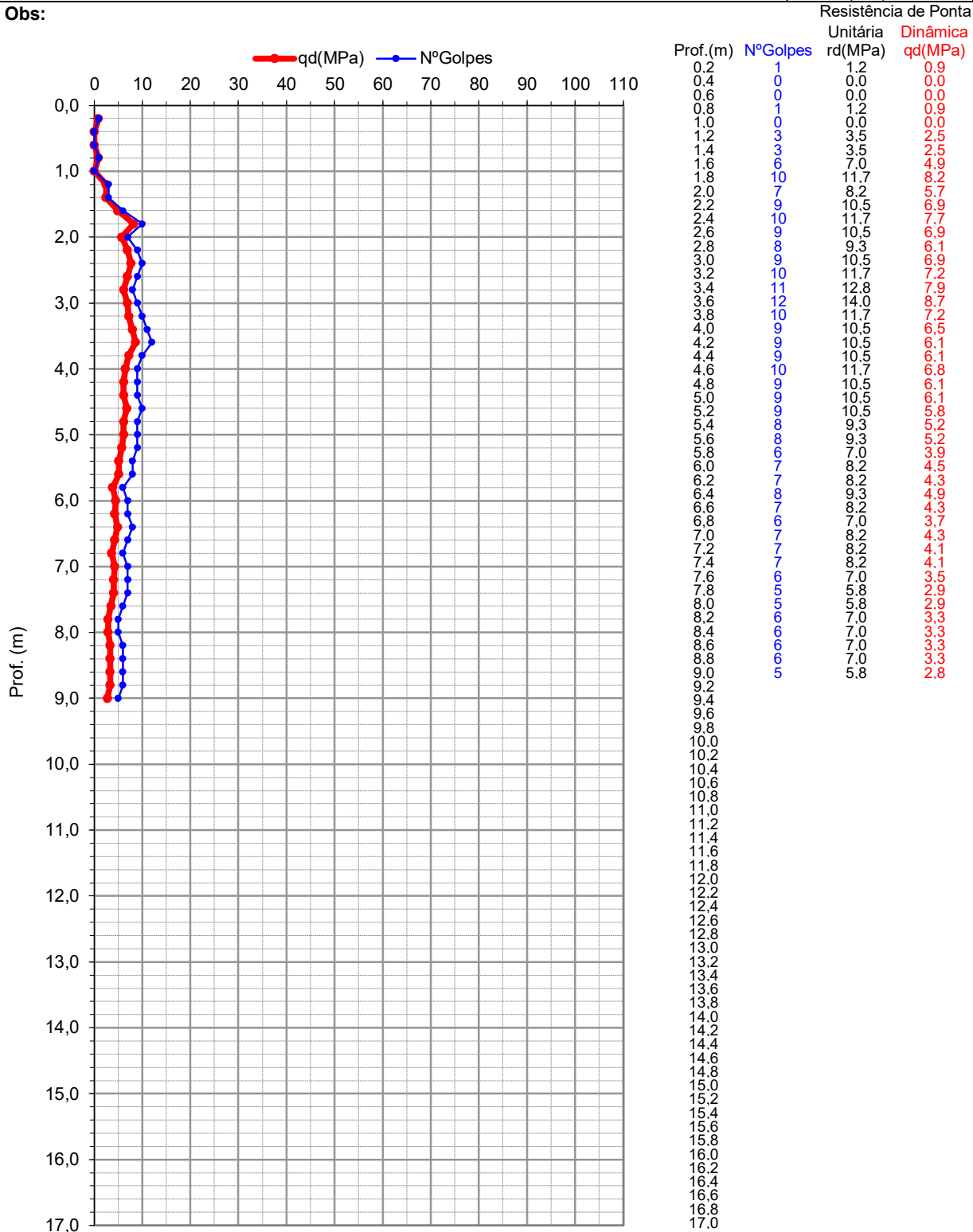


PDSP

**PENETRÓMETRO DINÂMICO SUPER PESADO (PDSP)
 EN ISO 22476-2:2005**

Cliente: Aquavia - Gabinete de Estudos e Projetos de Obras, Lda.	Nº: 1
Obra: Projeto da Área de Localização Empresarial de Porto de Mós - 1ª fase	Refª: 19/68-R
Local: Porto de Mós	Comprimento do ensaio (m): 9,0

Massa do martelo (kg): 63,5	Avanço unitário (m): 0,2
Massa do batente+vara guia (kg): 6,7	Altura de queda do martelo (m): 0,75
Massa da vara (kg): 6,2	Massa da ponteira (kg): 1,56
Fabricante / Modelo: Pagani / TG 73-200	Área na base da ponteira (cm ²): 20

Obs:


Executou:

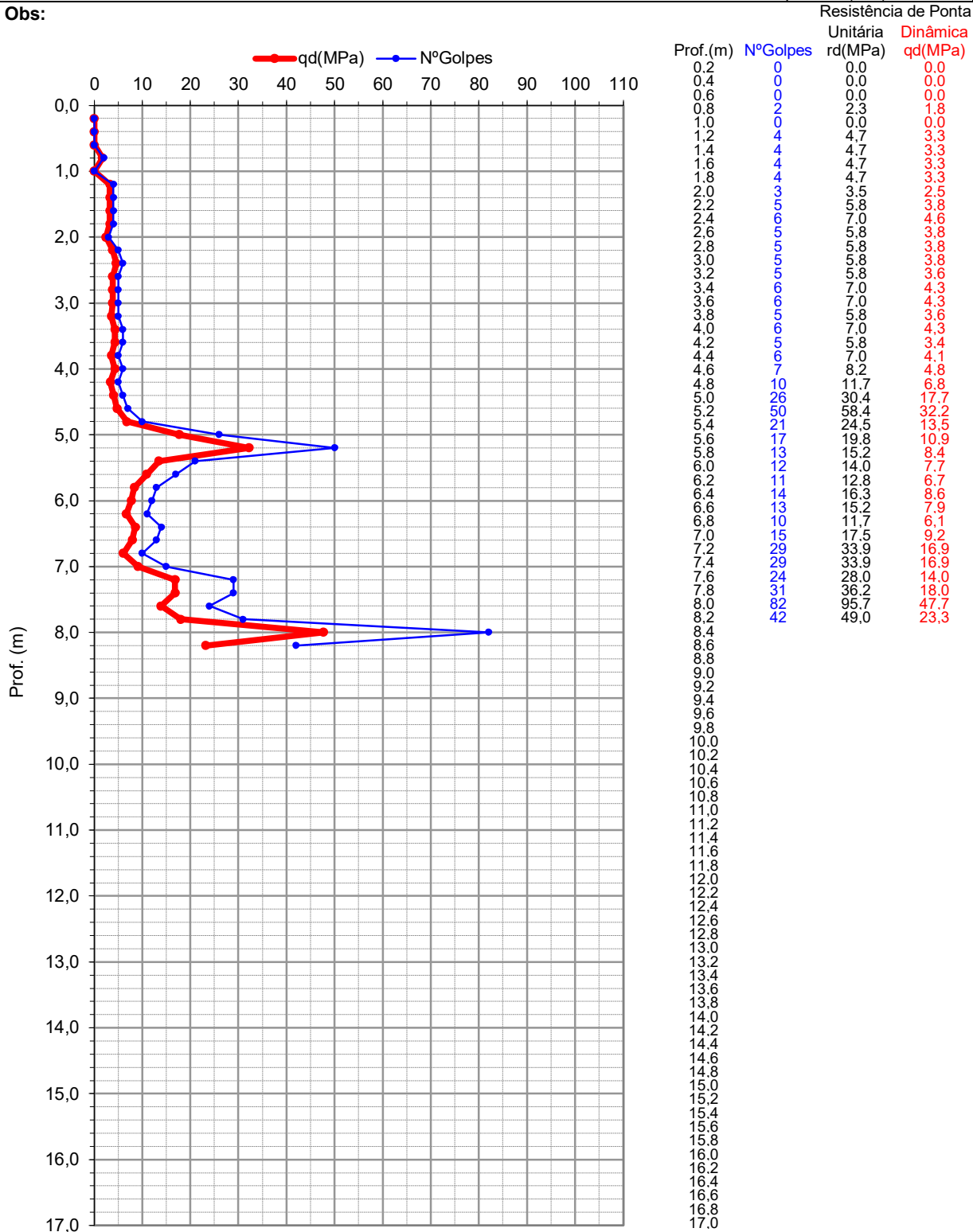
Verificou:

Data: 18 de dezembro de 2019

**PENETRÓMETRO DINÂMICO SUPER PESADO (PDSP)
 EN ISO 22476-2:2005**

Cliente: Aquavia - Gabinete de Estudos e Projetos de Obras, Lda.	Nº: 2
Obra: Projeto da Área de Localização Empresarial de Porto de Mós - 1ª fase	Refª: 19/68-R
Local: Porto de Mós	Comprimento do ensaio (m): 8,2

Massa do martelo (kg): 63,5	Avanço unitário (m): 0,2
Massa do batente+vara guia (kg): 6,7	Altura de queda do martelo (m): 0,75
Massa da vara (kg): 6,2	Massa da ponteira (kg): 1,56
Fabricante / Modelo: Pagani / TG 73-200	Área na base da ponteira (cm²): 20

Obs:


Executou:

Verificou:

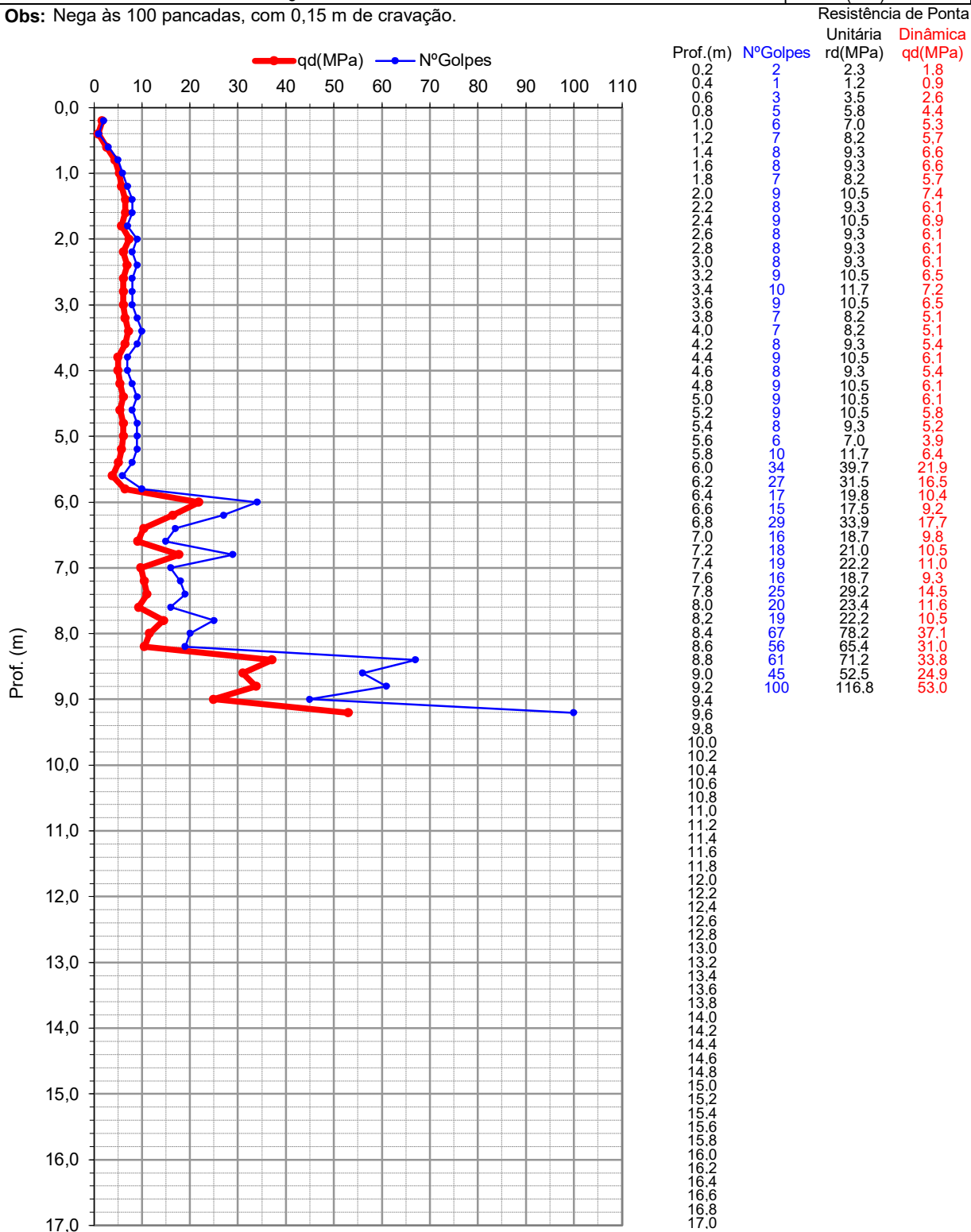
Data: 18 de dezembro de 2019

**PENETRÓMETRO DINÂMICO SUPER PESADO (PDSP)
 EN ISO 22476-2:2005**

Cliente: Aquavia - Gabinete de Estudos e Projetos de Obras, Lda.	Nº: 3
Obra: Projeto da Área de Localização Empresarial de Porto de Mós - 1ª fase	Refª: 19/68-R
Local: Porto de Mós	Comprimento do ensaio (m): 9,2

Massa do martelo (kg): 63,5	Avanço unitário (m): 0,2
Massa do batente+vara guia (kg): 6,7	Altura de queda do martelo (m): 0,75
Massa da vara (kg): 6,2	Massa da ponteira (kg): 1,56
Fabricante / Modelo: Pagani / TG 73-200	Área na base da ponteira (cm²): 20

Obs: Nega às 100 pancadas, com 0,15 m de cravação.



Executou:

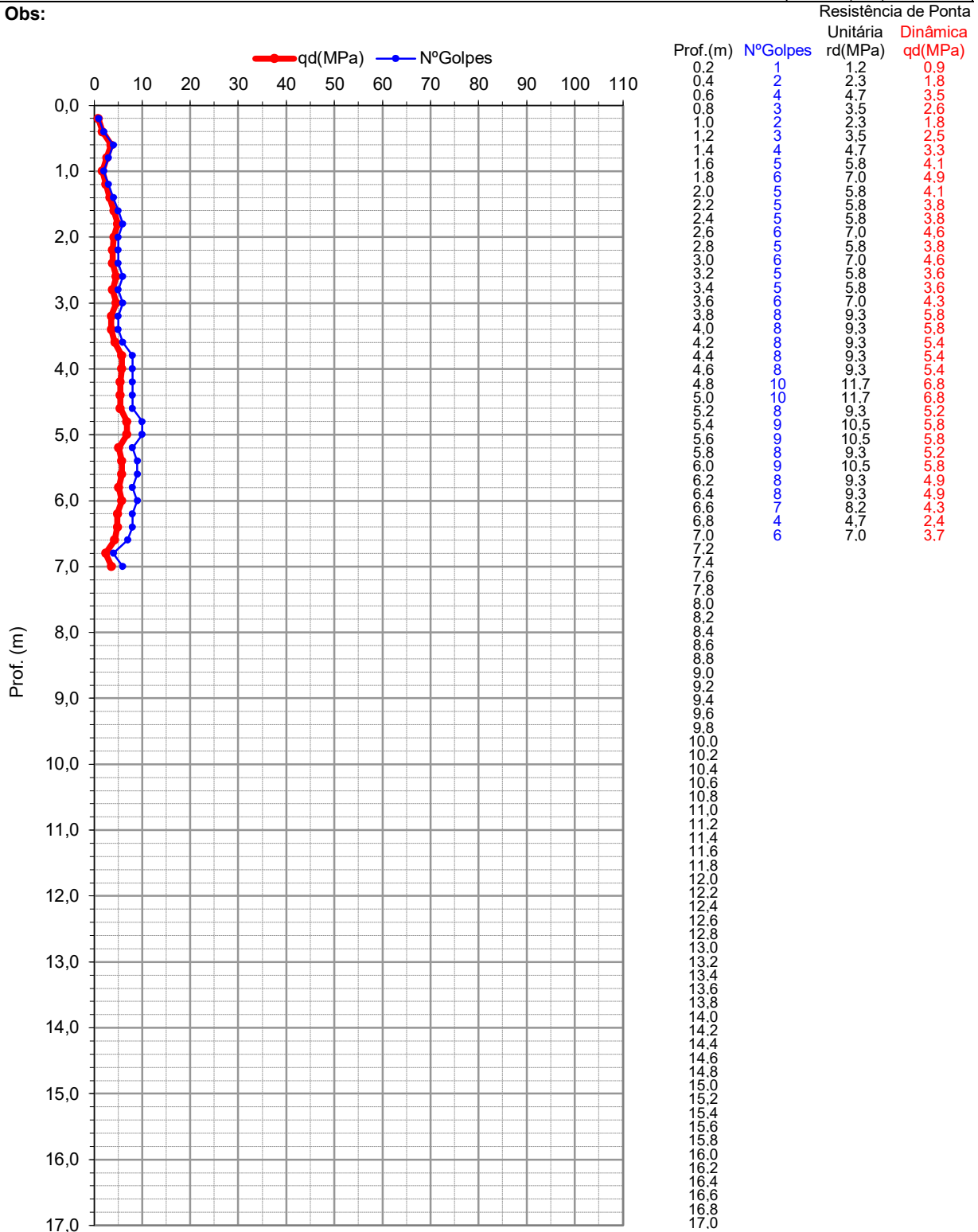
Verificou:

Data: 18 de dezembro de 2019

**PENETRÓMETRO DINÂMICO SUPER PESADO (PDSP)
 EN ISO 22476-2:2005**

Cliente: Aquavia - Gabinete de Estudos e Projetos de Obras, Lda.	Nº: 4
Obra: Projeto da Área de Localização Empresarial de Porto de Mós - 1ª fase	Refª: 19/68-R
Local: Porto de Mós	Comprimento do ensaio (m): 7,0

Massa do martelo (kg): 63,5	Avanço unitário (m): 0,2
Massa do batente+vara guia (kg): 6,7	Altura de queda do martelo (m): 0,75
Massa da vara (kg): 6,2	Massa da ponteira (kg): 1,56
Fabricante / Modelo: Pagani / TG 73-200	Área na base da ponteira (cm ²): 20

Obs:


Executou:

Verificou:

Data: 18 de dezembro de 2019

Poços de prospeção

POÇO DE PROSPEÇÃO

Cliente: Aquavia - Gabinete de Estudos e Projectos de Obras, Lda.

Nº: 1

Obra: Projeto da Área de Localização Empresarial de Porto de Mós - 1ª fase

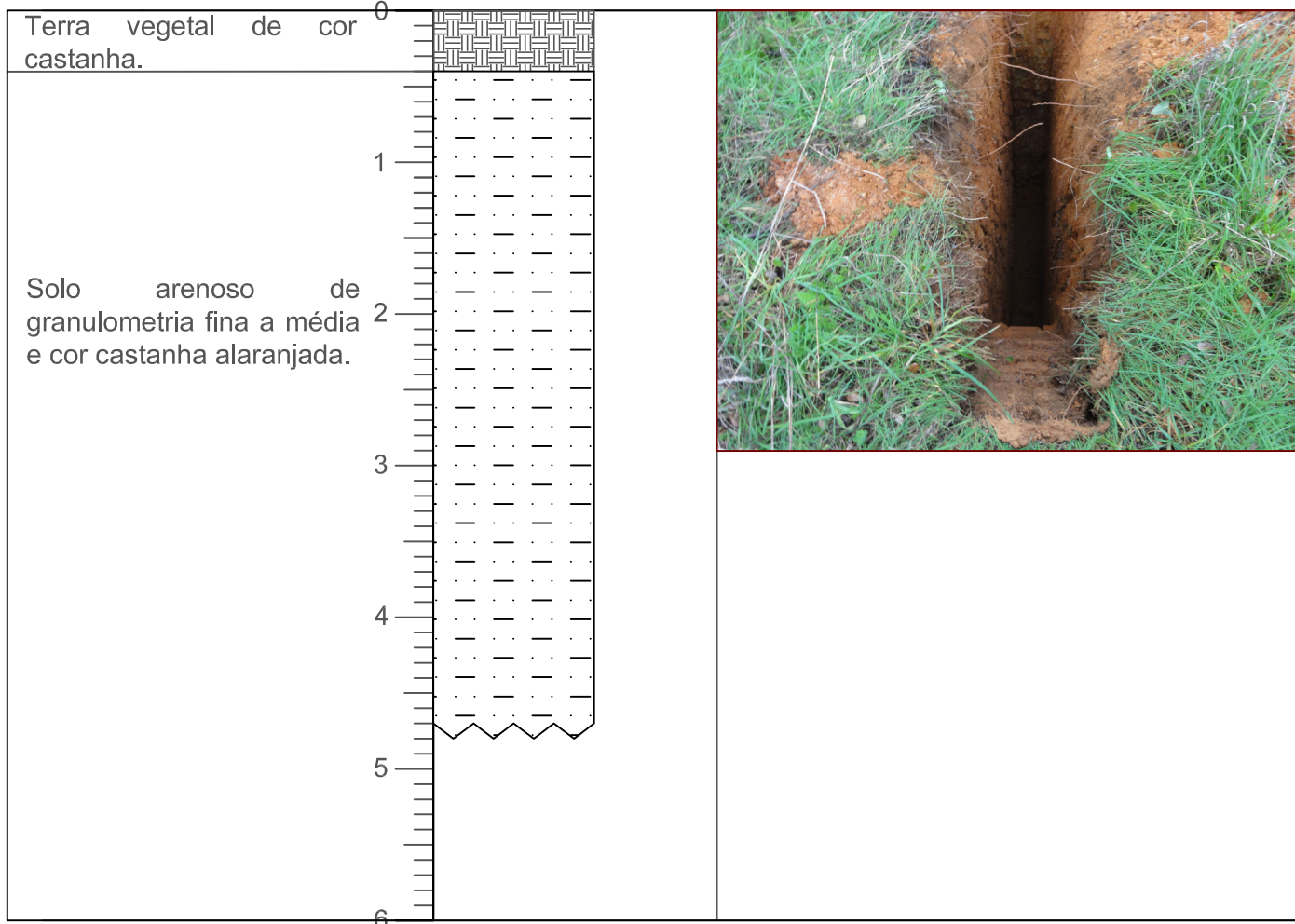
Refª: 19/68-R

Local: Porto de Mós

Profundidade do poço (m): 4,70

Descrição

(m)



Observações: o poço terminou porque foi atingido o alcance máximo de escavação da retroescavadora.

Executou:

Verificou:

Data: 18 de dezembro de 2019

POÇO DE PROSPEÇÃO

Cliente: Aquavia - Gabinete de Estudos e Projectos de Obras, Lda.

Nº: 2

Obra: Projeto da Área de Localização Empresarial de Porto de Mós - 1ª fase

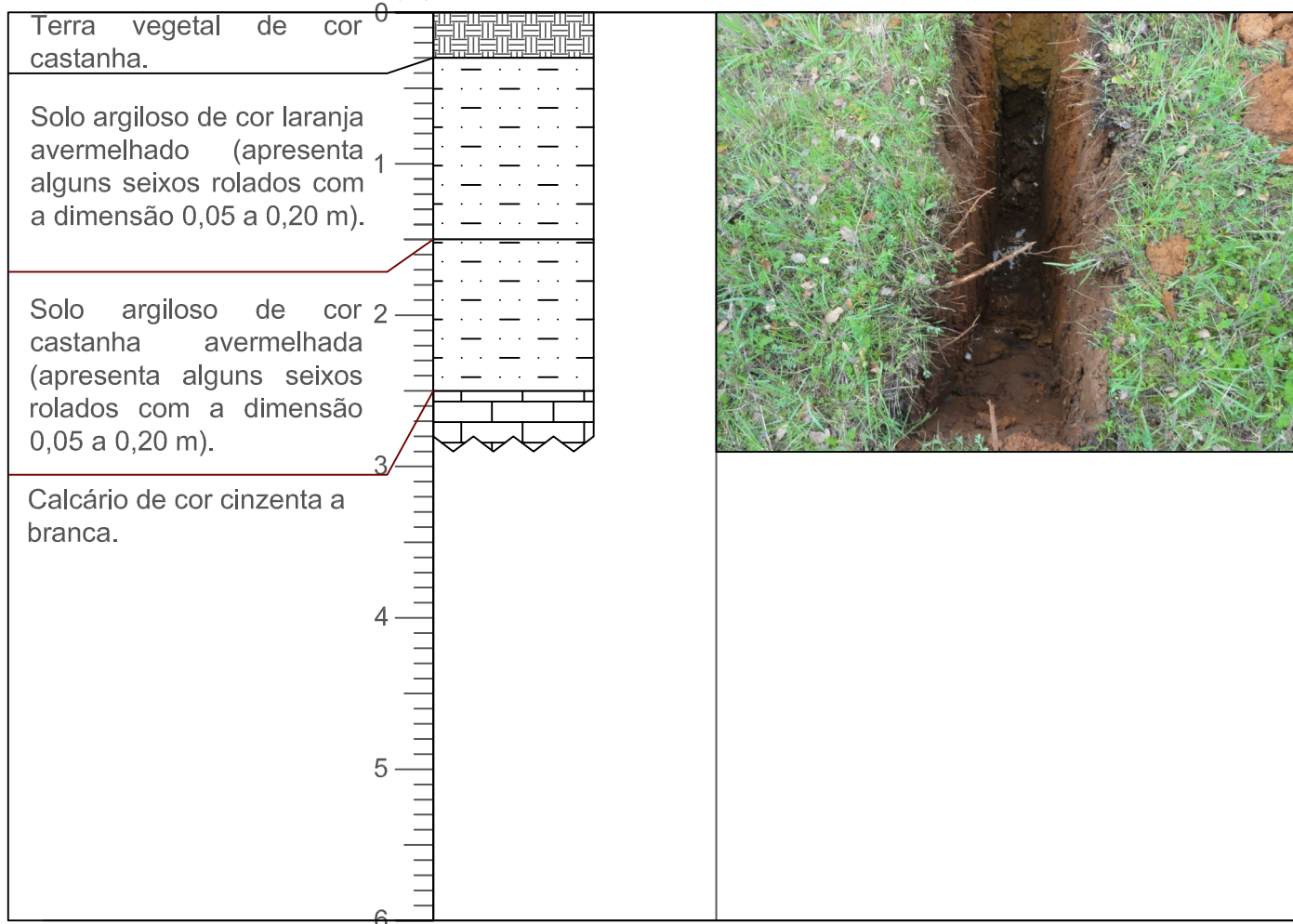
Refª: 19/68-R

Local: Porto de Mós

Profundidade do poço (m): 2,50

Descrição

(m)



Observações: o poço terminou porque foi atingida a potência máxima de escavação da retroescavadora.

Executou:

Verificou:

Data: 18 de dezembro de 2019

POÇO DE PROSPEÇÃO

Cliente: Aquavia - Gabinete de Estudos e Projectos de Obras, Lda.

Nº: 3

Obra: Projeto da Área de Localização Empresarial de Porto de Mós - 1ª fase

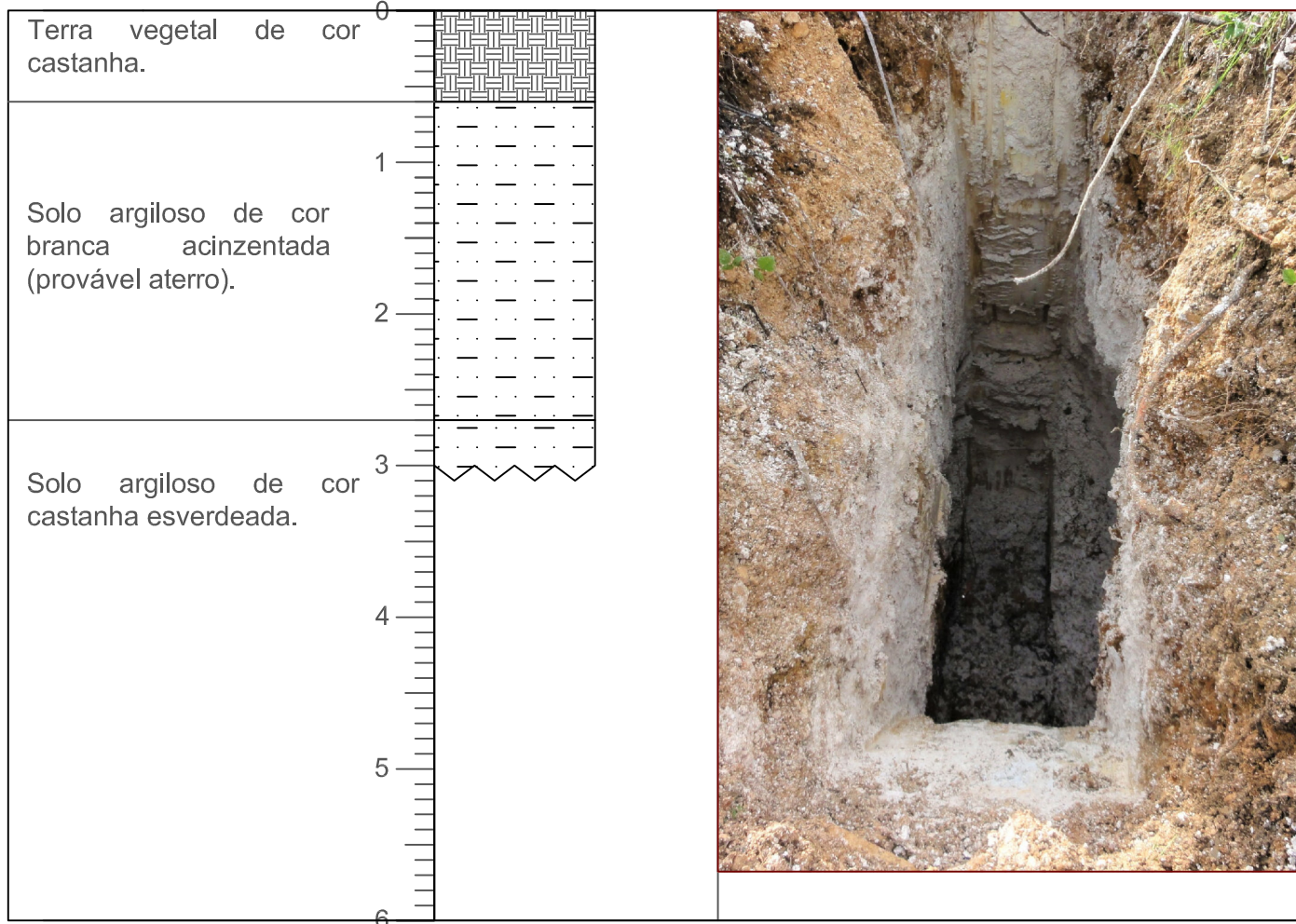
Refª: 19/68-R

Local: Porto de Mós

Profundidade do poço (m): 3,00

Descrição

(m)



Observações: o poço terminou porque foi atingido o alcance máximo de escavação da retroescavadora.

Executou:

Verificou:

Data: 18 de dezembro de 2019

POÇO DE PROSPEÇÃO

Cliente: Aquavia - Gabinete de Estudos e Projectos de Obras, Lda.

Nº: 4

Obra: Projeto da Área de Localização Empresarial de Porto de Mós - 1ª fase

Refª: 19/68-R

Local: Porto de Mós

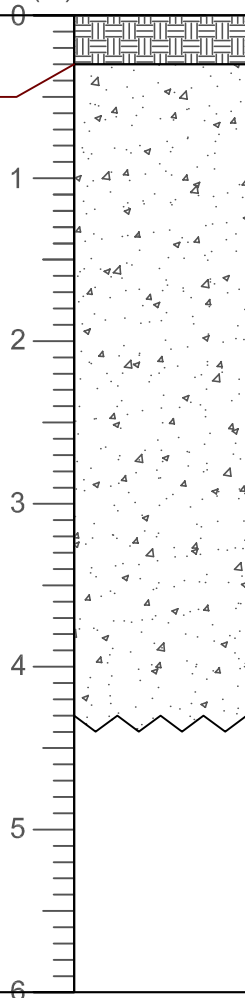
Profundidade do poço (m): 4,30

Descrição

(m)

Terra vegetal de cor castanha.

Solo arenoso de granulometria fina a média e de cor laranja amarelada (apresenta alguns seixos rolados com dimensões de 0,05 a 0,20 m).



Observações: o poço terminou porque foi atingido o alcance máximo de escavação da retroescavadora.

Executou:

Verificou:

Data: 18 de dezembro de 2019

POÇO DE PROSPEÇÃO

Cliente: Aquavia - Gabinete de Estudos e Projectos de Obras, Lda.

Nº: 5

Obra: Projeto da Área de Localização Empresarial de Porto de Mós - 1ª fase

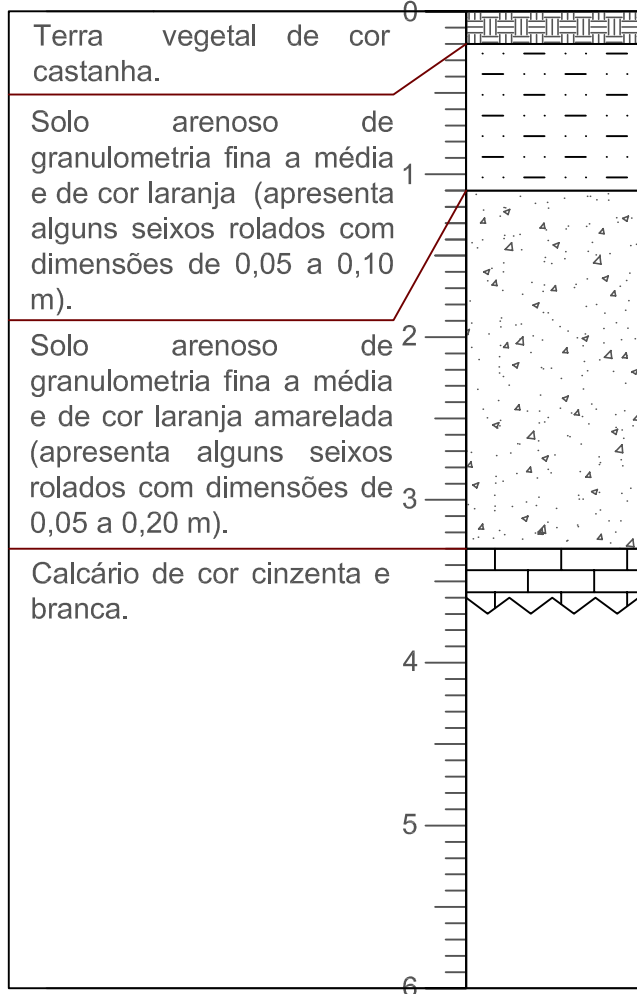
Refª: 19/68-R

Local: Porto de Mós

Profundidade do poço (m): 3,30

Descrição

(m)



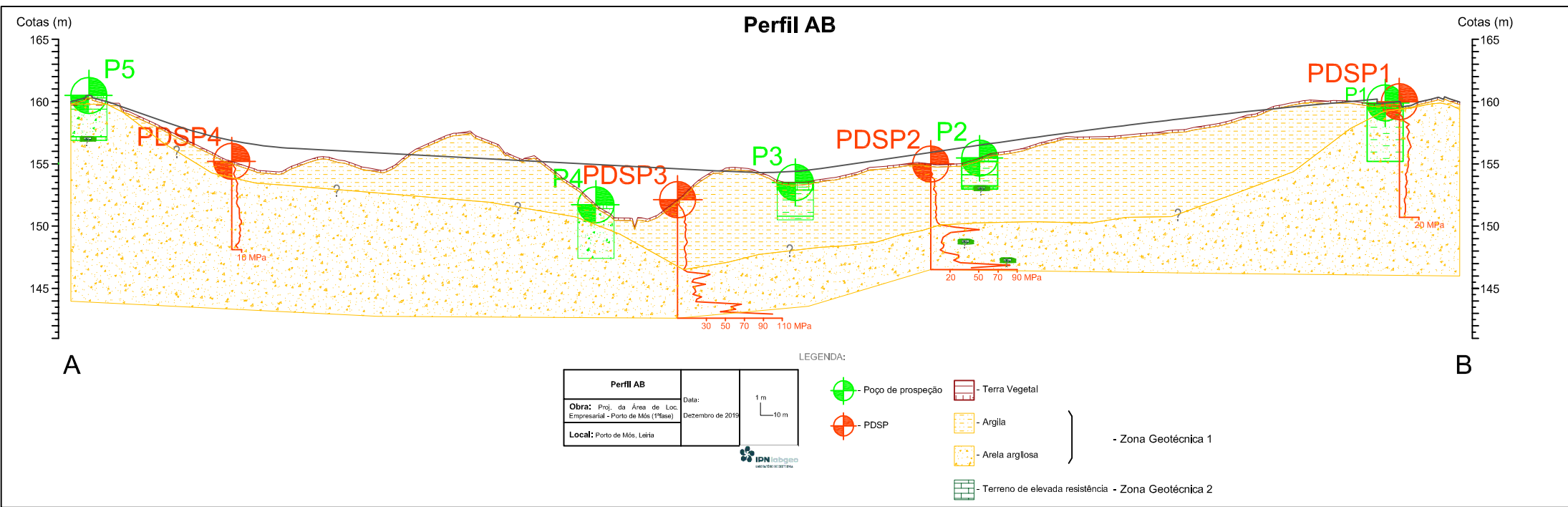
Observações: o poço terminou porque foi atingida a potência máxima de escavação da retroescavadora.

Executou:

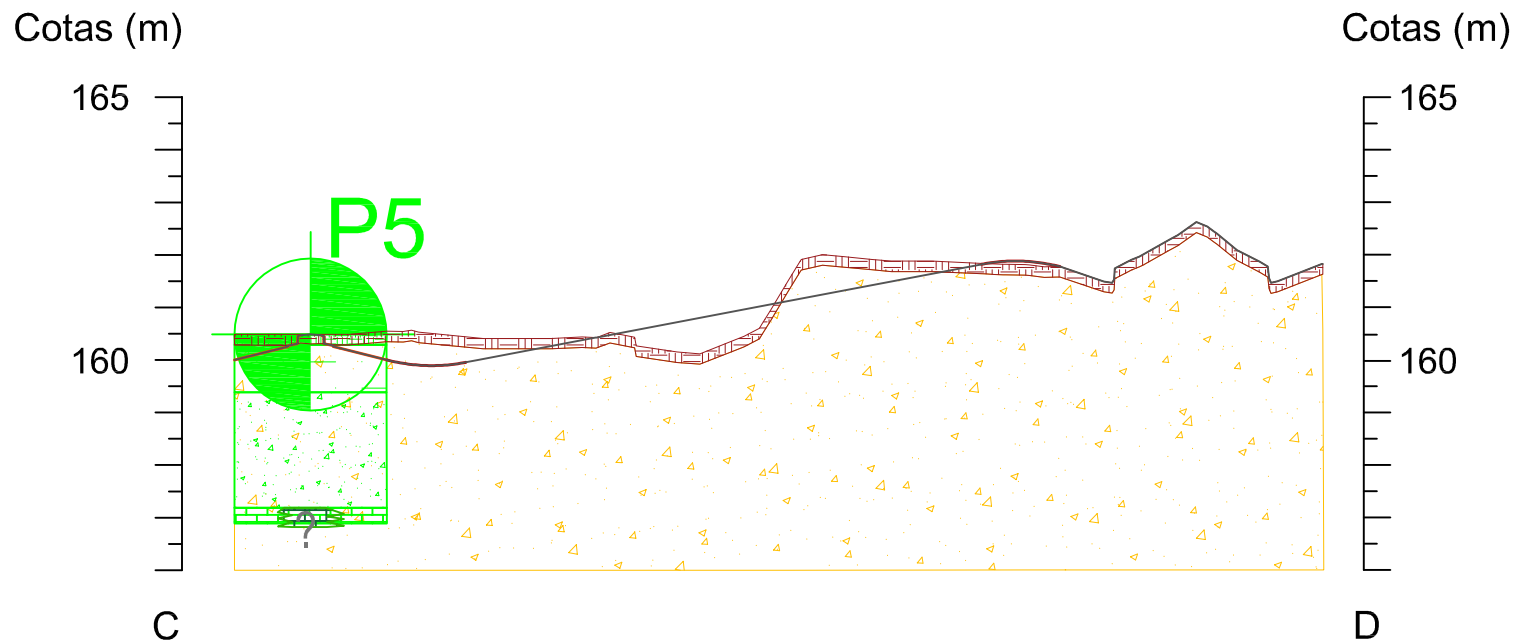
Verificou:

Data: 18 de dezembro de 2019

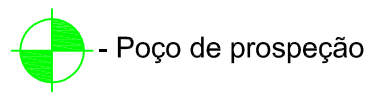
Perfis



Perfil CD



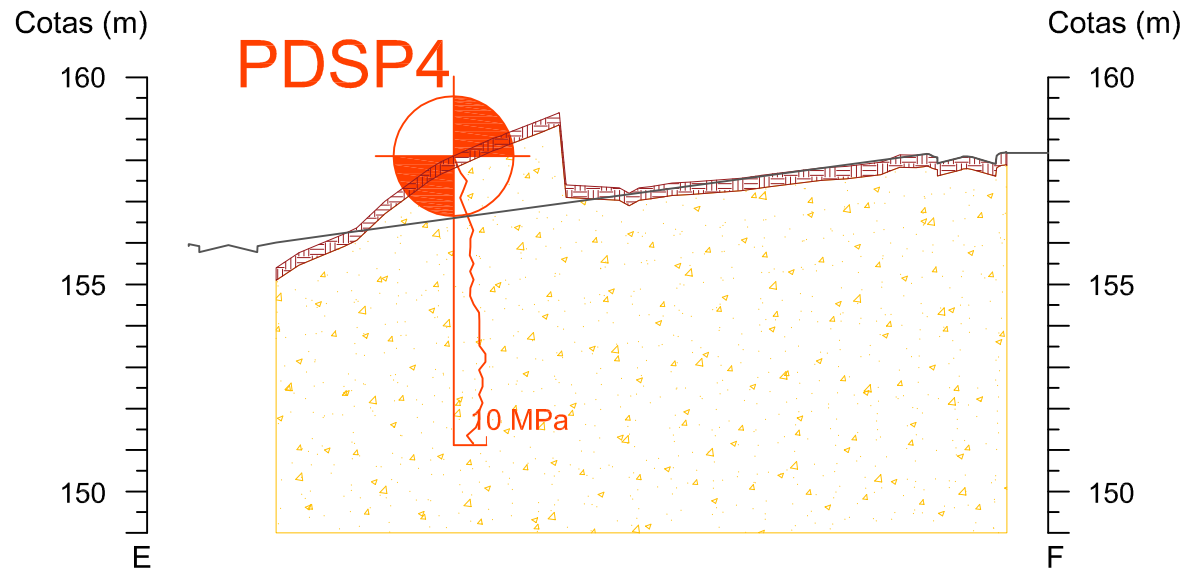
LEGENDA:



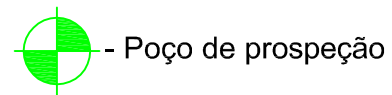
- Zona Geotécnica 1

Perfil CD		
Obra: Proj. da Área de Loc. Empresarial - Porto de Mós (1ªfase)	Data: Dezembro de 2019	
Local: Porto de Mós, Leiria		

Perfil EF



LEGENDA:



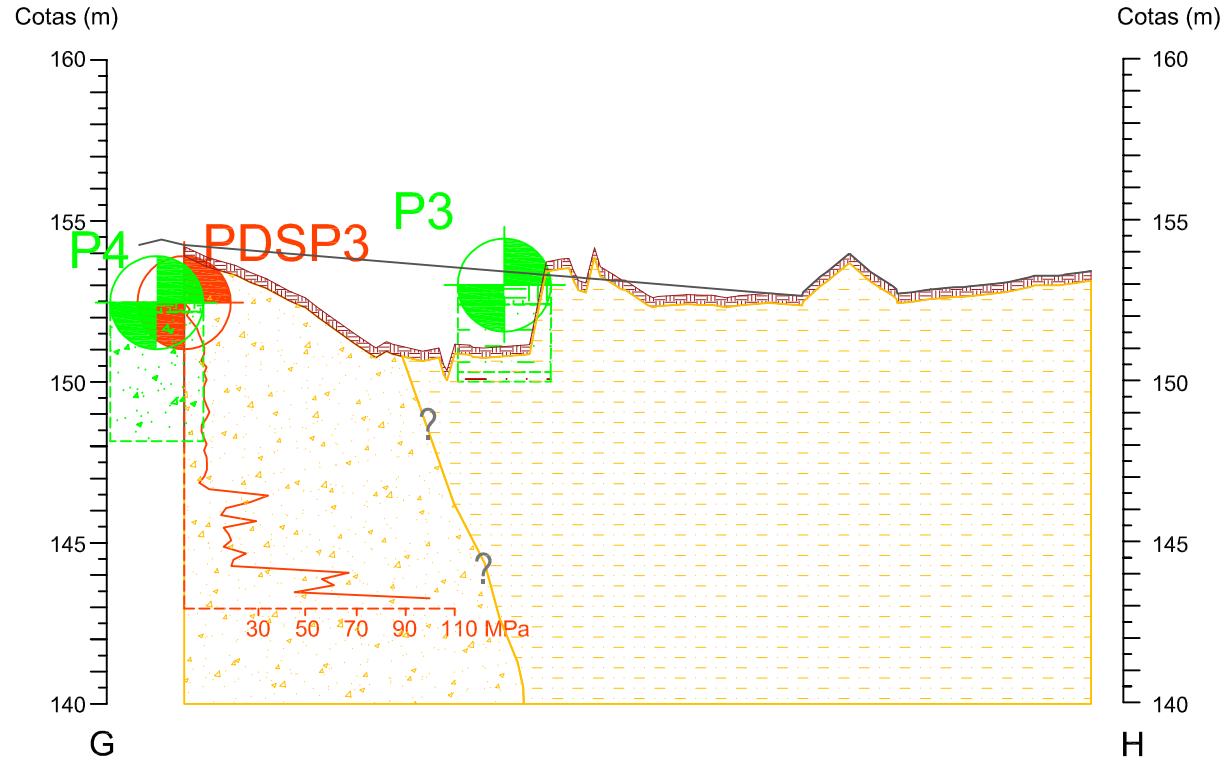
- Zona Geotécnica 1

- Terreno de elevada resistência - Zona Geotécnica 2







Perfil EF		
Obra: Proj. da Área de Loc. Empresarial - Porto de Mós (1ª fase)	Data: Dezembro de 2019	
Local: Porto de Mós, Leiria		



Perfil GH

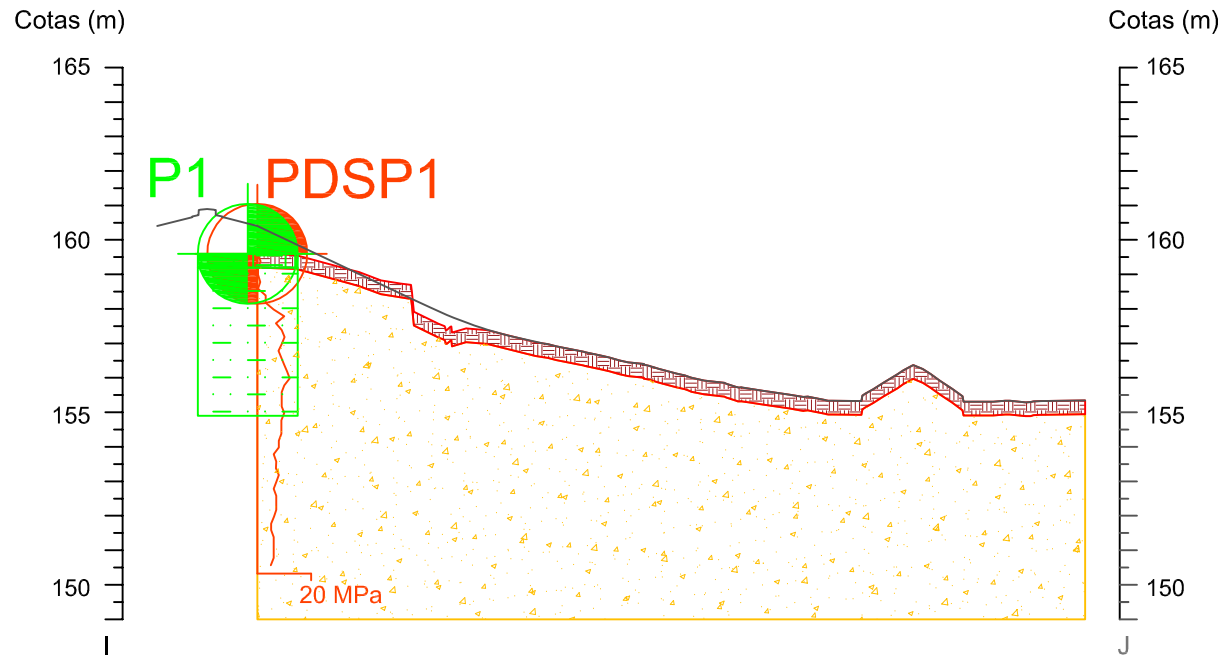


LEGENDA:

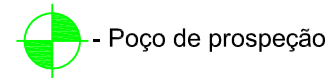
-  - Poço de prospeção
 -  - PDSP
 -  - Terra Vegetal
 -  - Argila
 -  - Areia argilosa
 -  - Terreno de elevada resistência - Zona Geotécnica 2
- } - Zona Geotécnica 1

Perfil GH		
Obra: Proj. da Área de Loc. Empresarial - Porto de Mós (1ª fase)	Data: Dezembro de 2019	1 m └── 10 m
Local: Porto de Mós, Leiria		

Perfil IJ



LEGENDA:



- Zona Geotécnica 1

- Terreno de elevada resistência - Zona Geotécnica 2

Perfil IJ	Data:	
Obra: Proj. da Área de Loc. Empresarial - Porto de Mós (1ª fase)	Dezembro de 2019	
Local: Porto de Mós, Leiria		



Processo n.º: 450.10.07.01.024382.2020.RH5A

Utilização n.º: A021166.2020.RH5A

Início: 2020/11/13

Validade: 2022/11/12

Autorização de Utilização dos Recursos Hídricos - Construção

Identificação

Código APA	APA00007634
País*	Portugal
Número de Identificação Fiscal*	505586401
Nome/Denominação Social*	Município de Porto de Mós
Idioma	Português
Morada*	Praça da República
Localidade*	Porto de Mós
Código Postal	2484-001
Concelho*	Porto de Mós
Telefones	244499600
Obrigação de correc�o de Dados de Perfil	_

Localiza o

Designa�o	Autoriza�o para constru�o da 1.ª fase da área de Localiza�o Empresarial de Porto de M�s, implantada em área afeta ao regime jurídico do Domínio Hídrico.
Prédio/Parcela	ALE - 1ª Fase
Dominialidade	Domínio Hídrico Privado
Meio hídrico	Ribeira
Margem / Plano de �gua	Plano de água e ambas as margens
Nut III - Concelho - Freguesia	Pinhal Litoral / Porto de M�s / Porto de M�s (São Pedro)
Longitude	-8.84749
Latitude	39.610942
Região Hidrográfica	Tejo e Ribeiras do Oeste
Bacia Hidrográfica	Oeste 2

Caracteriza o

Finalidade da ocupa�o	Constru�o
Tipo	Outro
Descri�o	O presente título concede autoriza�o para a execu�o da 1.ª fase do projeto de "�rea de Localiza�o Empresarial de Porto de Mês", conforme projeto autenticado pelos nossos serviços, em anexo. O projeto contempla várias interven�oes em área abrangida pelo regime jurídico do Domínio Hídrico, nomeadamente: Renaturaliza�o da Ribeira das Pedreiras, cria�o de bacia para reten�o de águas pluviais, implanta�o de passagens hídricas, vias públicas pedonais e edifica�oes. Confere também autoriza�o para a execu�o dos respetivos arranjos paisagísticos. Importa referir, que não estando ainda definidas as características dos separadores de hidrocarbonetos para tratamento das águas pluviais contaminadas, quando estas forem definidas e antes da instala�o dos mesmos, deverão requerer os títulos de utiliza�o dos recursos hídricos para descarga de águas residuais industriais

	(pluviais contaminadas), através da plataforma SiLiAmb.
Unidade	Anos
Abastecimento de água para consumo	X
Tipo	Ligação à rede municipal
Destino final das águas residuais	X
Tipo	Ligação à rede municipal
Ocupação do Domínio Hídrico	
Área total do projeto (m2)	188680
Ocupação em domínio hídrico (m/m2)	Tipo de ocupação
313	Área (m2)

Condições Gerais

- 1ª A obra será executada em conformidade com o projeto aprovado e segundo as indicações da entidade licenciadora.
- 2ª O titular obriga-se a participar à entidade licenciadora as datas de início e conclusão dos trabalhos.
- 3ª O titular obriga-se a respeitar todas as leis e regulamentos aplicáveis e munir-se de quaisquer outras licenças exigíveis por outras entidades.
- 4ª O titular obriga-se a cumprir o disposto na presente autorização, bem como todas as leis e regulamentos vigentes, na parte em que for aplicável, e os que venham a ser publicados, quer as suas disposições se harmonizem ou não com os direitos e obrigações que à presente autorização sejam aplicáveis.
- 5ª Quaisquer prejuízos que surjam, provenientes da perturbação do escoamento das águas e os resultantes da instabilidade da obra, são da inteira responsabilidade do titular, sendo o mesmo responsável também pela sua segurança.
- 6ª Para efeitos de fiscalização ou inspeção, o titular fica obrigado a facultar, às entidades competentes, o acesso à área, construções e equipamentos a que respeita esta autorização.
- 7ª As despesas com vistorias extraordinárias inerentes a esta autorização, ou as que resultarem de reclamações justificadas, serão suportadas pelo seu titular.
- 8ª Esta autorização só pode ser transmitida nas condições previstas no artigo 26º do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio.
- 9ª Esta autorização poderá, a qualquer altura, ser revista ou revogada nos casos previstos nos artigos 28º e 32º do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio.
- 10ª Esta autorização caduca nas condições previstas no artigo 33º do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio.
- 11ª A presente autorização não dispensa o titular da obtenção de quaisquer outros títulos exigíveis nos termos da legislação em vigor.
- 12ª O utilizador abster-se-á da prática de atos ou atividades que causem a deterioração do estado das massas de águas e gerem outros impactes ambientais negativos ou inviabilizem usos alternativos considerados prioritários.

Outras Condições

- 1ª Os trabalhos deverão estar concluídos no prazo de 24 meses.
- 2ª Fazem parte integrante do presente título todos os anexos autenticados que o acompanham.
- 3ª Quaisquer outras ocupações (vedações, construções, pavimentações) previstas em área afeta ao Domínio Hídrico (faixa paralela aos cursos de água com a largura de 10m, medidos a partir da crista superior dos taludes marginais), carecem de licenciamento prévio a emitir pelos nossos serviços.
- 4ª A secção de vazão dos cursos de água não pode ser reduzida e terá de ser assegurada a sua capacidade de escoamento natural.
- 5ª Terá de ser garantido o controlo dos processos erosivos associados às linhas de água presentes (leito e taludes marginais), procedendo à plantação de revestimento arbóreo típico das galerias ripícolas das Ribeiras do Oeste, sua manutenção e reforço.
- 6ª Deve ser mantida e cuidada, a vegetação ripícola existente (salvo espécies exóticas e infestantes).
- 7ª A segurança estrutural da obra é da exclusiva responsabilidade do dono da obra e/ou projetista.

- 8ª Após conclusão da obra, o leito, margens e zonas adjacentes da linha de água, deverão ficar limpas e desobstruídas de qualquer tipo de material ou resíduo, que possa prejudicar a condição natural da zona ribeirinha.
- 9ª Sem prejuízo do exposto, o utilizador deve munir-se dos pareceres e/ou autorizações legalmente exigíveis, e cumprir com as demais normas e regulamentos em vigor.

O presidente do conselho diretivo da APA, IP



Nuno Lacasta

Localização da utilização

Peças desenhadas da localização

