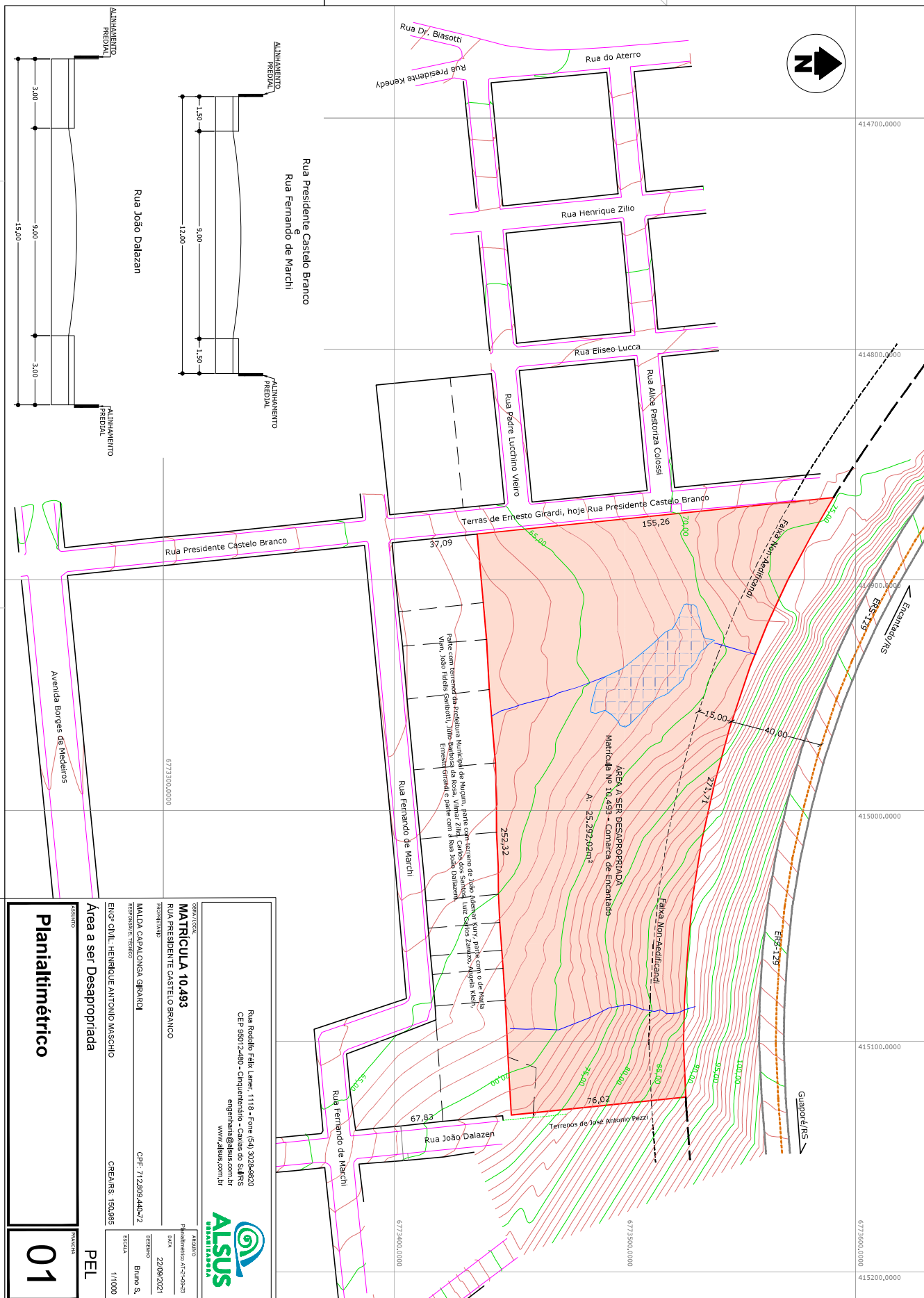
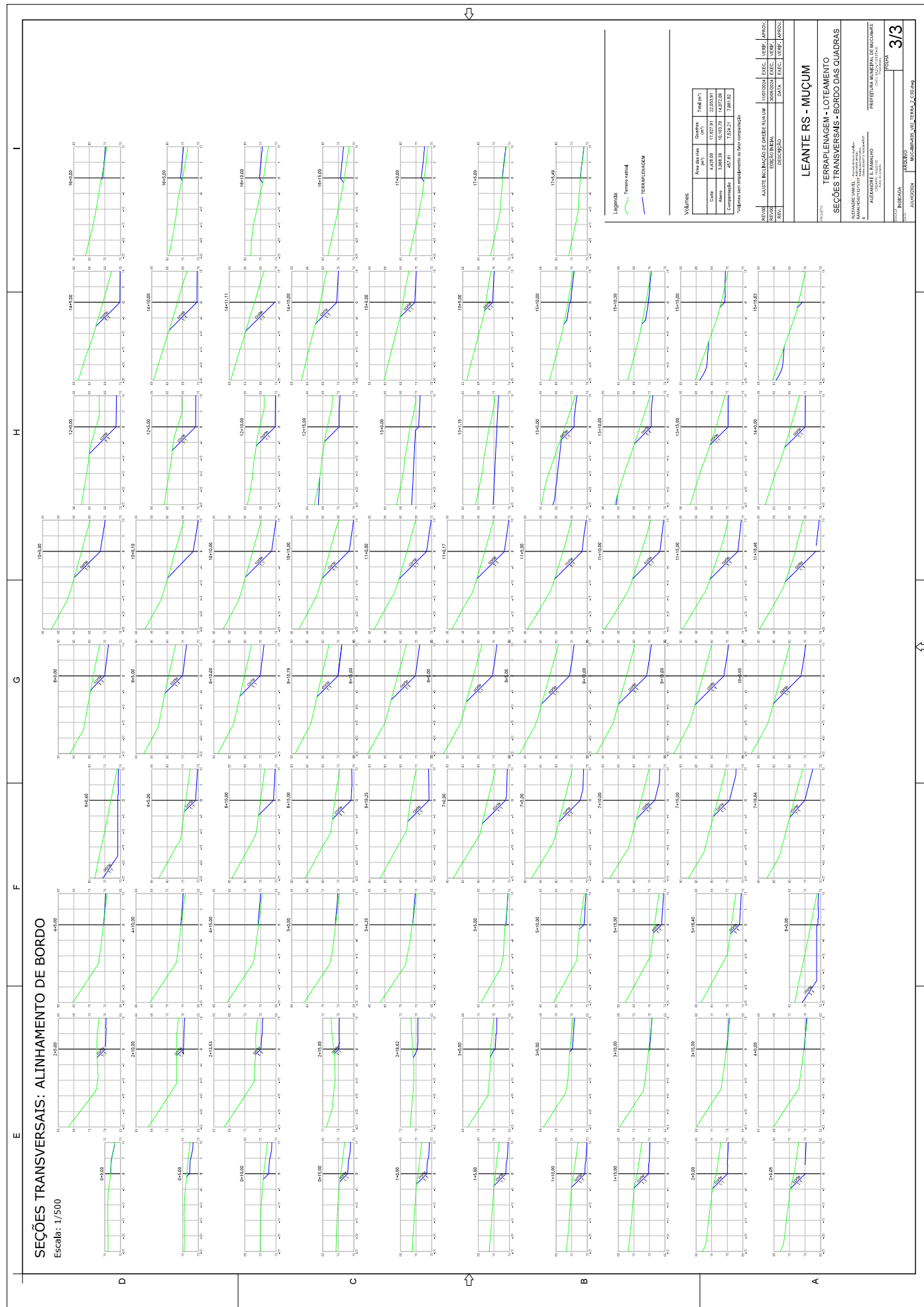




Matrícula 10.493 Rua Presidente Castelo Branco Rua Fernando de Marchi		Rua Rodolfo Filiz, Lote 1118 - Fone (51) 3024-8820 CEP 96012-480 - Cinqüentenário - Caixa de Saneamento engenharia@alsus.com.br www.alsus.com.br
MALDI CAPALONGA GIRAIO ENGEHNERIA CREA/RG: 150.086	CPF: 712.886.44-72 CREA/RG: 150.086	Rua Rodolfo Filiz, Lote 1118 - Fone (51) 3024-8820 CEP 96012-480 - Cinqüentenário - Caixa de Saneamento engenharia@alsus.com.br www.alsus.com.br
Área a ser Desapropriada Planialtimétrico		01







24260000006197

**MEMORIAL DESCRITIVO -
PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL
LOTEAMENTO DE INTERESSE SOCIAL -
MUÇUM/RS**

Endereço: Rua Presidente Castelo Branco - Muçum/RS

Proprietário: Município de Muçum - RS

Responsável pelo projeto: Engº Rafael Augusto Casagrande - CREA-PR 151964/D

ART de projeto: nº 172024 3994501

Julho/2024



**MEMORIAL DESCRITIVO PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL -
LOTEAMENTO DE INTERESSE SOCIAL**

Este trabalho tem por objetivo descrever como foi feito o dimensionamento da rede de drenagem pluvial a ser implantada em loteamento de interesse social localizado no município de Muçum/RS, e assim apresentar as dimensões, resultados, e parâmetros considerados para o projeto de drenagem deste empreendimento.

A reprodução não autorizada deste trabalho, no todo ou em parte, independente do meio de reprodução, analógico ou digital, constitui violação dos direitos autorais Lei nº 9.610/98. Cabe salientar que, somente o autor do parecer poderá modifica-lo, de acordo com o que estabelece Lei nº 5.194/66.

Declaro, sob as penas da Lei, que as informações aqui apresentadas são verdadeiras.

Muçum, 28 de Maio de 2024.

Município de Muçum
CNPJ: 88.224.712/0001-35
Proprietário

Rafael Augusto Casagrande
Eng. Civil CREA-PR: 151964/D
Responsável Técnico



24260000006197

SUMÁRIO

1. Introdução 4

2. Metodologia de cálculo 4

3. Parâmetros de projeto 6

4. Especificações de materiais utilizados na rede 7

5. Detalhes construtivos 8

6. Lançamento da galeria 9



1. INTRODUÇÃO

Para desenvolvimento do projeto de drenagem urbana deste loteamento, foi utilizado as cotas do projeto de corte e aterro, além disso foi adotado o método RACIONAL de cálculo para dimensionar a rede de drenagem. O loteamento em questão se localiza na cidade de Muçum - RS, pertencendo a Bacia Hidrográfica do Rio Taquari.

A rede de drenagem será executada com tubos de concreto, caixas de passagem, bocas de lobo e dissipador de energia.

2. METODOLOGIA DE CÁLCULO

2.1 MÉTODO RACIONAL

O método utilizado para o dimensionamento das redes de drenagem consiste no método racional, para bacias menores que 2,5 Km². Este método avalia a máxima vazão de escoamento superficial e sua expressão é a seguinte:

$$Q = C \cdot i \cdot A$$

Onde:

Q = máxima vazão, em L/s

i = intensidade média de precipitação, em L/s.ha

A = Área drenada, em ha

C = Coeficiente de deflúvio ou de runoff

2.2 ÁREA DRENADA

As área de drenagem, foram obtidas a partir da medição direta em planta, onde foram efetuadas as subdivisões entre as bacias de contribuição de cada boca de lobo.

2.3 COEFICIENTE DE ESCOAMENTO

O coeficiente de escoamento superficial, ou coeficiente de deflúvio, também chamado de coeficiente de runoff, pode ser definido como a razão entre a água que escoar superficialmente pelo total da água precipitada.



Até a água chegar a boca de lobo, ocorrem perdas durante este caminho, devido a infiltração do solo, perdas por evaporação, entre outras, por isso também é utilizado este coeficiente.

No cálculo das redes de drenagem foi utilizado um valor de $C = 0,6$, devido que a superfície das ruas serão pavimentadas futuramente e considerando também a área de infiltração dos lotes.

2.4 INTENSIDADE DE CHUVA

A intensidade média pluviométrica é a quantidade de chuva por unidade de tempo. A equação utilizada para determinar a intensidade de chuva é a seguinte:

$$i = \frac{1136,50 \times Tr^{0,1575}}{(Tc + 11,6)^{0,8072}}$$

Onde:

i = Intensidade da chuva, em l/s.ha

Tr = Tempo de retorno, em anos

Tc = Tempo de concentração inicial, em minutos

2.5 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

O tempo de concentração consiste no tempo que a água leva para percorrer a superfície até a boca de lobo mais próxima. Alguns autores também consideram o tempo de concentração como o tempo necessário para que toda a área da bacia contribua para o escoamento superficial na seção de saída.

Para a aplicação do método racional, admite-se que, para cada seção, a duração da chuva crítica, seja igual ao tempo de concentração da bacia. A velocidade nas galerias é obtida pela conhecida expressão de “MANNING”, para coletores circulares escoando a seção plena.

No estudo desse projeto foi adotado um tempo de concentração igual a 10 minutos.



2.6 TEMPO DE RETORNO

O tempo de retorno, é o intervalo estimado entre ocorrências de chuvas com a mesma intensidade. Este valor está ligado diretamente ao custo da obra e a segurança da mesma. Por se tratar de uma obra de micro drenagem urbana, foi adotado um tempo de retorno igual a 15 anos.

2.7 MANNING

Para o dimensionamento da rede de drenagem foi levado em consideração a fórmula de Manning para determinar as velocidades nos tubos de concreto. A fórmula utilizada para seção tubular é:

$$V = (1/n) \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

Onde:

V = Velocidade média, em m/s;

n = coeficiente de rugosidade de tubos de concreto;

Rh = Raio hidráulico, razão entre a área molhada e o perímetro molhado, em metro;

S = Declividade do tubo, em m/m.

3. PARÂMETROS DE PROJETO

3.1 VELOCIDADES

Foram adotadas as seguintes velocidades para dimensionamento da tubulação:

- Velocidade mínima de 0,75 m/s, com uma declividade mínima de 0,5%.
- Velocidade máxima de 5,0 m/s, mas podendo chegar em um limite de 7,0 m/s.

3.2 RECOBRIMENTO

Para os tubos de concreto não armado, diâmetro de 0,40 e 0,60 m, foi adotado como padrão um mínimo de 70 cm de recobrimento mínimo. Para os tubos de concreto armado, diâmetro de 0,80 m, foi adotado recobrimento mínimo de 1,0 m.



3.3 RUGOSIDADE TUBO CONCRETO

De acordo com o coeficiente de rugosidade de Manning, para tubos de concreto foi utilizado o valor de $n = 0,015$.

4. ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS UTILIZADOS NA REDE

4.1 TUBOS DE CONCRETO

Todos os materiais a serem empregados na execução dos serviços discriminados neste projeto, deverão obedecer rigorosamente às prescrições da Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT-NBR-8890/03 (EB-969).

Os tubos a serem utilizados serão do tipo macho e fêmea, sendo que os tubos diâmetro de 40 e 60 cm serão em concreto simples sem armação. Os tubos com diâmetro superior serão do tipo armado.

4.2 CAIXA DE PASSAGEM

As caixas de passagem são feitas em alvenaria de tijolos maciços ou utilizando tubos de concreto posicionados na vertical, sendo que são utilizadas quando acontece mudança de declividade, ou mudanças na direção da galeria ou junções de galerias. As caixas localizadas no projeto devem ser enterradas, possuindo um recobrimento mínimo de 60 cm. As caixas devem possuir tampão de concreto estrutural e armado com resistência mínima aos 28 dias de 13 MPa.

4.3 BOCA DE LOBO

As bocas de lobo são localizadas em ambos os lados da rua, nas partes mais baixas das quadras, a montante de esquinas e em locais intermediários com a finalidade de se evitar o escoamento superficial em longas distâncias. As caixas de ligação das bocas de lobo serão executadas em alvenaria de tijolos maciços ou utilizando tubos de concreto posicionados na vertical. O tubo de concreto a ser utilizado será sempre deverá possuir o diâmetro igual ou maior que o diâmetro do tubo de saída da boca de lobo.



Foi optado por projetar as bocas de lobo com um espaçamento máximo de 60m entre elas, sendo que elas serão protegidas por uma grelha de aço.

5. DETALHES CONSTRUTIVOS

5.1 ESCAVAÇÃO DE VALAS

As valas podem ser escavadas manualmente ou mecanicamente. Após a conclusão da escavação é preciso garantir o escoramento interno das valas onde o solo apresentar pouca coesão. Antes do início do assentamento dos tubos, é preciso compactar o fundo da vala, formando uma base de argila apiloada. Após executado esse serviços, começa o assentamento dos tubos. O sentido da escavação é de jusante para montante.

5.2 ASSENTAMENTO DOS TUBOS

O terreno sobre o qual o tubo será assentado deverá ser firme, apresentar resistência uniforme, e se possível ser constituído de material plástico. Se o fundo da vala for úmido, poderá ser optado por executar uma camada de pedra rachão e compactar ela antes do assentamento dos tubos.

5.3 REJUNTAMENTO DOS TUBOS

Para a execução do serviço de rejuntamento é necessário verificar se a superfície esta limpa e os tubos estão bem encaixados. Os tubos serão rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

5.4 REATERRO DE VALAS

As valas serão preenchidas com o material da escavação. Deve ser tomado cuidado especial na hora da compactação das valas. O reaterro será realizado com solo homogêneo, isento de materiais orgânicos e outras impurezas que comprometam as sua compactação.

Para tubos com diâmetro de 40 e 60 cm deverá ser adotado reaterro mínimo de 70 cm, e para tubos com diâmetro acima disso um mínimo de 100 cm de reaterro.



6. LANÇAMENTO DA GALERIA

A rede de drenagem do empreendimento será lançada a partir da caixa de passagem 05 - CP-05, sendo que a partir desta caixa de passagem a galeria segue por rede existente.

Para dimensionamento do trecho até a CP-05, foram consideradas a área de contribuição do empreendimento, perfazendo o total da área de contribuição em 30.720m², sendo que o trecho final da galeria irá ter tubulação com diâmetro 60cm com uma vazão aproximada de 746,90 l/s.



24260000006197

ANEXOS

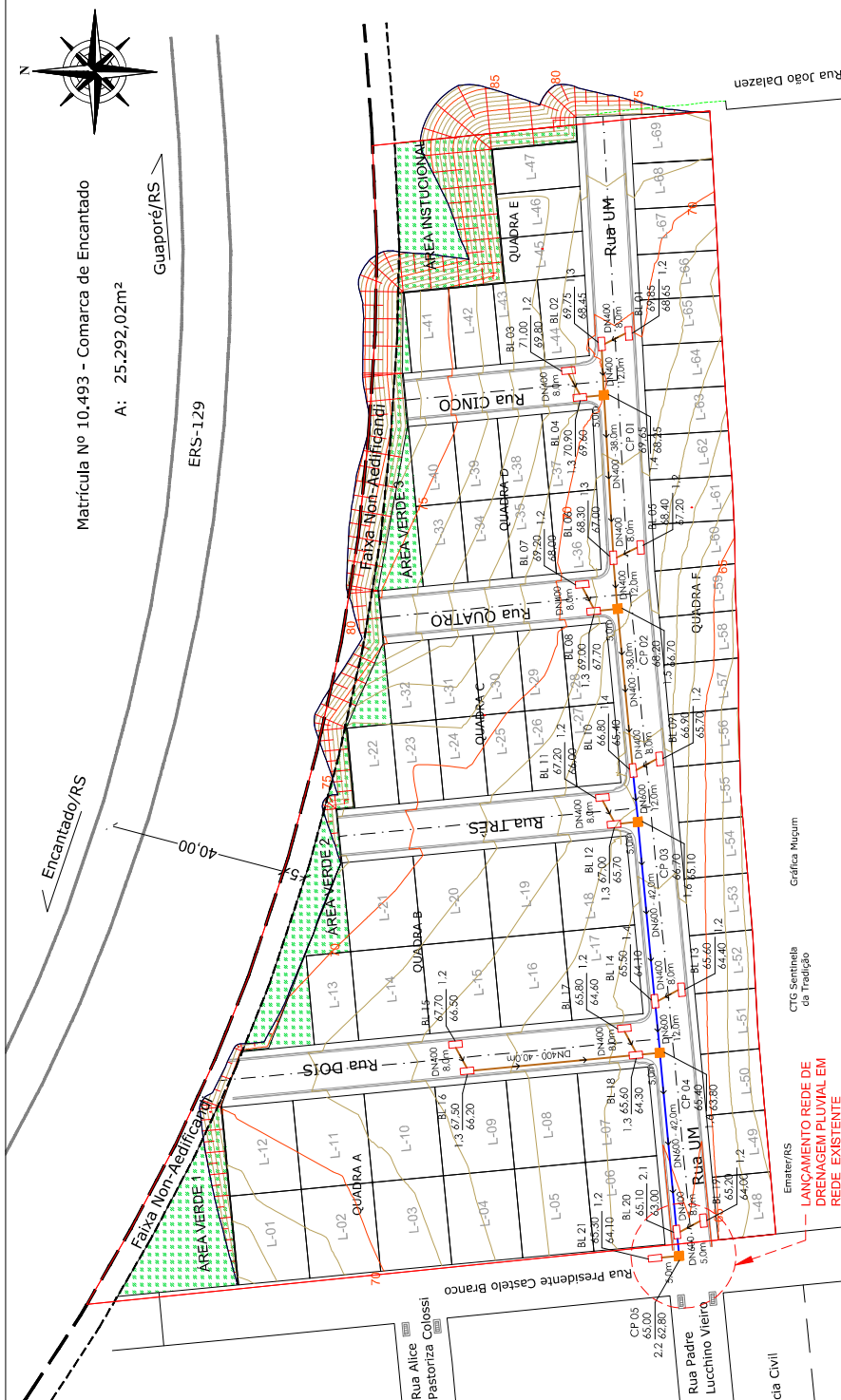


TRECHO	L(m)	AREAS (ha)		C	TC (min)	i - intensidade chuva		Q (l/s)	D calculado (m)	D adotado (m)	n	S (m/m)	Fh (calculado)	Rm/D calculado	y/D calculado (%)	Rh
		A.T.	A.T.			mm/h										
mont																
BL-01	8,00	0,1095	0,1095	0,6	10	145,76	26,62	0,1645	0,40	0,40	0,015	0,0250	0,0291	0,1240	0,2064	0,0496
BL-02	12,00	0,4755	0,4755	0,6	10	145,76	115,61	0,3079	0,40	0,40	0,015	0,0167	0,1546	0,2493	0,4977	0,0957
BL-03	8,00	0,1435	0,1435	0,6	10	145,76	34,89	0,1821	0,40	0,40	0,015	0,0250	0,0381	0,1395	0,2359	0,0558
BL-04	5,00	0,2950	0,2950	0,6	10	145,76	71,72	0,1527	0,40	0,40	0,015	0,0329	0,1784	0,1135	0,1869	0,0454
CP-01	38,00	0,7705	0,7705	0,6	10	145,76	187,33	0,3248	0,40	0,40	0,015	0,0250	0,0284	0,1227	0,5422	0,1051
BL-05	8,00	0,1070	0,1070	0,6	10	145,76	26,01	0,1631	0,40	0,40	0,015	0,0250	0,0284	0,1227	0,2039	0,0491
CP-02	12,00	0,9220	0,9220	0,6	10	145,76	224,16	0,3658	0,40	0,40	0,015	0,0250	0,0448	0,2913	0,6676	0,1185
BL-06	8,00	0,1670	0,1670	0,6	10	145,76	40,60	0,1786	0,40	0,40	0,015	0,0375	0,0362	0,1364	0,2300	0,0546
BL-07	8,00	0,1670	0,1670	0,6	10	145,76	40,60	0,1786	0,40	0,40	0,015	0,0375	0,0362	0,1364	0,2300	0,0546
BL-08	5,00	0,3500	0,3500	0,6	10	145,76	85,09	0,1722	0,40	0,40	0,015	0,2000	0,0329	0,1308	0,2193	0,0523
CP-02	38,00	1,2720	1,2720	0,6	10	145,76	309,26	0,3891	0,40	0,40	0,015	0,0342	0,2887	0,3024	0,7602	0,1210
BL-09	8,00	0,1150	0,1150	0,6	10	145,76	27,96	0,1676	0,40	0,40	0,015	0,0250	0,0305	0,1266	0,2113	0,0506
BL-10	12,00	1,4305	1,4305	0,6	10	145,76	347,79	0,4313	0,60	0,60	0,015	0,0250	0,1288	0,2324	0,4480	0,1394
BL-11	8,00	0,1980	0,1980	0,6	10	145,76	48,14	0,1904	0,40	0,40	0,015	0,0375	0,0429	0,1469	0,2506	0,0588
BL-12	5,00	0,4350	0,4350	0,6	10	145,76	105,78	0,2219	0,40	0,40	0,015	0,0800	0,0646	0,1751	0,3090	0,0700
CP-03	42,00	1,8655	1,8655	0,6	10	145,76	453,55	0,4808	0,60	0,60	0,015	0,0238	0,1722	0,2594	0,5307	0,1556
BL-13	8,00	0,1035	0,1035	0,6	10	145,76	25,16	0,1611	0,40	0,40	0,015	0,0250	0,0275	0,1210	0,2007	0,0484
BL-14	12,00	2,0290	2,0290	0,6	10	145,76	493,31	0,4917	0,60	0,60	0,015	0,0250	0,1827	0,2650	0,5502	0,1590
BL-15	8,00	0,1880	0,1880	0,6	10	145,76	45,71	0,1867	0,40	0,40	0,015	0,0375	0,0408	0,1437	0,2442	0,0575
BL-16	40,00	0,3920	0,3920	0,6	10	145,76	95,31	0,2353	0,40	0,40	0,015	0,0475	0,0755	0,1870	0,3351	0,0748
BL-17	8,00	0,0900	0,0900	0,6	10	145,76	21,88	0,1417	0,40	0,40	0,015	0,0375	0,0195	0,1040	0,1696	0,0416
CP-04	5,00	0,5720	0,5720	0,6	10	145,76	139,07	0,2595	0,40	0,40	0,015	0,0600	0,0980	0,2082	0,3851	0,0833
BL-18	42,00	2,6010	2,6010	0,6	10	145,76	632,38	0,5679	0,60	0,60	0,015	0,0190	0,2684	0,2982	0,7155	0,1789
BL-19	8,00	0,1060	0,1060	0,6	10	145,76	25,77	0,1625	0,40	0,40	0,015	0,0250	0,0281	0,1221	0,2029	0,0488
CP-05	5,00	2,7650	2,7650	0,6	10	145,76	672,25	0,5056	0,60	0,60	0,015	0,0400	0,1989	0,2720	0,5767	0,1632
BL-20	5,00	0,3070	0,3070	0,6	10	145,76	74,64	0,1947	0,40	0,40	0,015	0,0800	0,0456	0,1509	0,2585	0,0604
CP-05	EXIST.	3,0720	3,0720	0,6	10	145,76	746,89	#DIV/0!	0,40	0,40	0,015	#DIV/0!	#DIV/0!			0,0000



TRECHO		Desnivel entre trechos
mont	jus	
BL-01	BL-02	0,20
BL-02	CP-01	0,20
BL-03	BL-04	0,20
BL-04	CP-01	1,35
CP-01	BL-06	1,25
BL-05	BL-06	0,20
BL-06	CP-02	0,30
BL-07	BL-08	0,30
BL-08	CP-02	1,00
CP-02	BL-10	1,30
BL-09	BL-10	0,20
BL-10	CP-03	0,30
BL-11	BL-12	0,30
BL-12	CP-03	0,40
CP-03	BL-14	1,00
BL-13	BL-14	0,20
BL-14	CP-04	0,30
BL-15	BL-16	0,30
BL-16	BL-18	1,90
BL-17	BL-18	0,30
BL-18	CP-04	0,30
CP-04	BL-20	0,80
BL-19	BL-20	0,20
BL-20	CP-05	0,20
BL-21	CP-05	0,40
CP-05	EXIST.	0,00

Velocidade plena (m/s)	te (min)	COTAS TERRENO		COTAS G. I.		Prof	
		mont	jus	mont	jus	mont	jus
1,42	0,09	69,85	69,75	68,65	68,45	1,20	1,30
1,85	0,11	69,75	69,65	68,45	68,25	1,30	1,40
1,54	0,09	71,00	70,90	69,80	69,60	1,20	1,30
4,41	0,02	70,90	69,65	69,60	68,25	1,30	1,40
2,69	0,24	69,65	68,30	68,25	67,00	1,40	1,30
1,41	0,09	68,40	68,30	67,20	67,00	1,20	1,30
2,51	0,08	68,30	68,20	67,00	66,70	1,30	1,50
1,86	0,07	69,20	69,00	68,00	67,70	1,20	1,30
4,17	0,02	69,00	68,20	67,70	66,70	1,30	1,50
3,02	0,21	68,20	66,80	66,70	65,40	1,50	1,40
1,44	0,09	66,90	66,80	65,70	65,50	1,20	1,30
2,83	0,07	66,80	66,70	65,40	65,10	1,40	1,60
1,95	0,07	67,20	67,00	66,00	65,70	1,20	1,30
3,20	0,03	67,00	66,70	65,70	65,30	1,30	1,40
2,98	0,24	66,70	65,50	65,10	64,10	1,60	1,40
1,40	0,10	65,60	65,50	64,40	64,20	1,20	1,30
3,09	0,06	65,50	65,40	64,10	63,80	1,40	1,60
1,92	0,07	67,70	67,50	66,50	66,20	1,20	1,30
2,58	0,26	67,50	65,60	66,20	64,30	1,30	1,30
1,55	0,09	65,80	65,60	64,60	64,30	1,20	1,30
3,11	0,03	65,60	65,40	64,30	64,00	1,30	1,40
2,92	0,24	65,40	65,10	63,80	63,00	1,60	2,10
1,41	0,09	65,20	65,10	64,00	63,80	1,20	1,30
3,98	0,02	65,10	65,00	63,00	62,80	2,10	2,20
2,90	0,03	65,30	65,00	64,10	63,70	1,20	1,30
#DIV/0!	#DIV/0!					0,00	0,00



LEGENDA:

→	SENTIDO DE ESCAVAMENTO DA GALERIA
BL	BOCA DE LOBO
TC	TUBO DE CONCRETO
CP	CAIXA DE PASSAGEM
□	BOCA DE LOBO PROJETADA
■	BOCA DE LOBO EXISTENTE
■	CAIXA DE PASSAGEM PROJETADA
■	GAL-PROJETADA - Ø 400mm
■	GAL-PROJETADA - Ø 600mm
■	GAL-EXISTENTE

NOTAS
 Recombinação mólino para tubos DN 0,4m e 0,6m = 0,7mm
 Recombinação mólino para tubos DN 0,8m = 1,0mm
 Recombinação mólino para tubos DN 1,0m = 1,0mm
 Velocidade mínima: 0,5m/s
 Velocidade máxima: 7,0m/s

EQUAÇÃO DE CHIVA-MUÇAM-RS

$$F_{\text{res}} = 108,50 \cdot \frac{1}{\text{Re}}^{0,75} \cdot \left(\frac{\text{Ca} \cdot 11,8}{\text{Re}} \right)^{0,25}$$

$$F_{\text{res}} = 145,70 \cdot \text{m}^{0,75}$$
 Tempo de acomodação inicial = 10min.
 Coef. acomodação superficial = 0,60
 Período de resono = 15 anos.

RESUMO MATERIAIS TOTAL		
DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS PARA A GALERIA	TOTAL	
Tubo de concreto DN 600MM - 5,0m/rodada	246,0 m	
Tubo de concreto DN 600MM - 5,0m/rodada	13,0 m	
Tubo de concreto DN 600MM - Calamitadora		
DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS PARA A C.A. DE PASSAGEM		
Bloco de bloco	21 und	
Caixa de Passagem	05 und	
Grade para bocas de lobo em aço	21 und	

LEGENDA:

- Nº BOCA DE LOBO
- COTA TERRENO
- PROFUNDIDADE
- BL00
- 579,15
- 1,50
- 577,65
- COTA GERATRY INFERIOR

Obs.: Trechos não cotados entre bocas de lobos, adotará diâmetro de 0,40 m

REV.	CONTROLE ALTERAÇÕES	RESPONSAV.	DATA
00	EMISSION INICIAL DE PROJETO	RAFAEL	01/07/2008
ESPACIO APROVAÇÃO PREFEITURA			

ESPANOL APROVACIÓN PREFFITI IR4

NOME DO PROJETO:						
PROJETO DRENAGEM PLUVIAL - LOTAMENTO RESIDENCIAL DE INTERESSE SOCIAL						
ÁREA DO TERRENO:	20.302,02 m²					
ENGENHEIRO:	SUA PRESIDENTE CASTELO BRANCO MUCUM - RS					
CONTEÚDO:	PLANTA BARRA GALERIA PLUVIAL DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA NOTAS DE PROJETO					
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	RAFAEL AUGUSTO CASAGRANDE ENG. CREA PR-18940					
PROPRIETÁRIO:	MUNICÍPIO DE MUCUM					
	DESENHO	RAPHAEL	ESCALA:	INDICAÇÕES	DATA:	JULHO/2024
				REVISÃO:	00	FRANCHA
					A1 - 84145mm	FOLHAS: 1/01

TRECHO	L (m)		DÍAMETRO (mm)	DEC. IV. (%)	COTAS TERRENO (m)		COTAS G. I. (m)		PROFUNDIDADE (m)	
	mont	jus			mont	jus	mont	jus		
BL-01	BL-02	8,0	400	2,50	69,85	68,75	68,35	68,45	1,20	1,30
BL-02	CP-01	12,0	400	1,67	69,85	69,15	68,25	1,30	1,40	1,30
BL-03	BL-04	8,0	400	2,50	71,00	70,50	69,30	69,60	1,20	1,30
BL-04	CP-01	5,0	400	27,00	70,90	68,55	69,30	68,25	1,30	1,40
BL-05	BL-06	8,0	400	2,50	69,85	68,75	68,35	68,45	1,20	1,30
BL-05	BL-06	8,0	400	2,50	68,40	68,30	67,20	67,00	1,20	1,30
BL-06	CP-02	12,0	400	2,50	68,30	68,20	67,20	66,70	1,30	1,50
BL-07	BL-08	8,0	400	3,75	69,20	69,00	68,30	67,70	1,20	1,30
BL-08	CP-02	5,0	400	20,00	69,00	68,20	67,70	66,70	1,30	1,50
BL-09	BL-10	8,0	400	2,50	69,85	68,75	68,35	68,45	1,20	1,30
BL-10	CP-03	12,0	600	2,50	69,80	68,70	65,10	65,50	1,30	1,30
BL-11	BL-12	8,0	400	3,75	67,20	67,00	66,30	65,70	1,20	1,60
BL-12	CP-03	5,0	400	8,00	67,00	66,70	65,70	65,30	1,30	1,40
CP-03	CP-03	42,0	600	2,38	65,00	65,00	64,10	64,10	1,60	1,60
BL-13	BL-14	8,0	400	2,50	69,85	68,75	68,35	68,45	1,20	1,30
BL-14	CP-04	12,0	600	2,50	69,50	68,40	64,10	63,60	1,40	1,60
BL-15	BL-16	8,0	400	3,75	67,20	67,00	66,30	65,70	1,20	1,30
BL-16	BL-18	40,0	400	4,75	67,50	66,50	66,20	64,30	1,30	1,30
BL-17	BL-18	8,0	400	3,75	65,80	65,60	64,30	64,30	1,20	1,30
BL-18	CP-04	42,0	600	1,90	65,40	65,10	63,30	63,00	1,60	2,10
CP-04	BL-20	42,0	600	1,90	65,40	65,10	63,30	63,00	1,60	2,10
BL-19	BL-20	8,0	400	2,50	65,20	65,10	64,20	63,80	1,20	1,30
CP-05	CP-05	5,0	600	4,00	65,10	65,00	63,30	62,80	2,10	2,20
BL-20	CP-05	5,0	600	4,00	65,10	65,00	63,30	62,80	2,10	2,20
BL-21	CP-05	5,0	600	8,00	65,10	65,00	64,10	63,70	1,20	1,30

NOTAS

NOTAS

- NBR 6118:2014 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento;
- NBR 6122:2010 - Projeto e execução de fundações;
- NBR 14931:2004 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento;
- NBR 8890:2007 - Tubos de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários;
- DNT - Abum de projetos - Tipos de dispositivos de drenagem - 2010.

02 - Tubos de concreto com diâmetro mínimo de 400mm:

03 - Realizar estudo de traço, a fim de que o concreto atenda no mínimo fck de 15 Mpa;

04 - Deverá ser realizada cura do concreto com água ou aditivos para cura química;

05 - Verificar profundidade das bocas de lobo e caixas de passagem na tabela de dimensionamento;

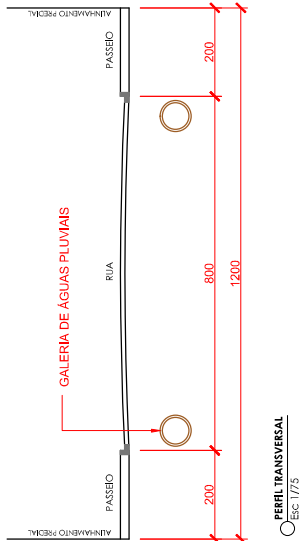
06 - As caixas de passagem podem ser executadas com tubos de concreto com diâmetro superior ao tubo de saída da caixa;

REDE DE DRENAGEM PLUVIAL
Esc 1/500

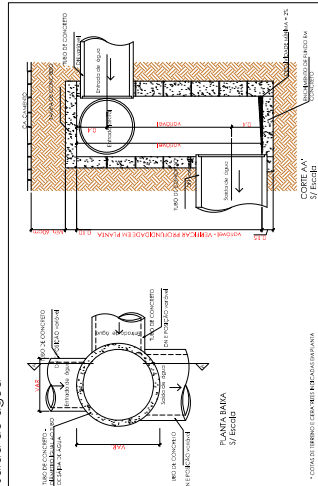


NOTAS

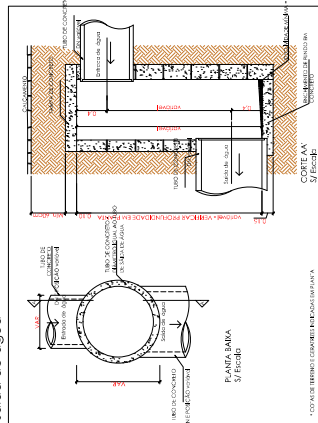
- 01 - Este projeto segue as recomendações contidas nas seguintes normas:
- NBR 6118:2014 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento;
 - NBR 6122:2010 - Projeto e execução de fundações;
 - NBR 14931:2004 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento;
 - NBR 8890:2007 - Tubos de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários;
 - DNIT - Album de projetos - Tipos de dispositivos de drenagem - 2010.
- 02 - Tubos de concreto com diâmetro mínimo de 400mm;
- 03 - Realizar estudo de traço, a fim de que o concreto atenda no mínimo fck de 15 Mpa;
- 04 - Deverá ser realizada cura do concreto com água ou aditivos para cura química;
- 05 - Verificar profundidade das bocas de lobo e caixas de passagem na tabela de dimensionamento;
- 06 - As caixas de passagem podem ser executadas com tubos de concreto com diâmetro superior ao tubo de saída da caixa;



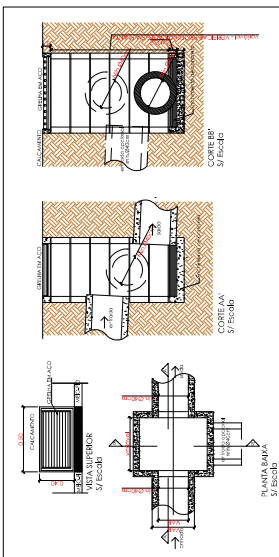
DETALHE - CAIXA DE PASSAGEM - 2 entradas e 1 saída de água



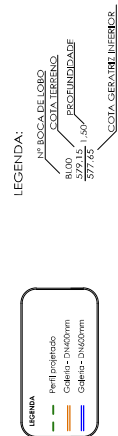
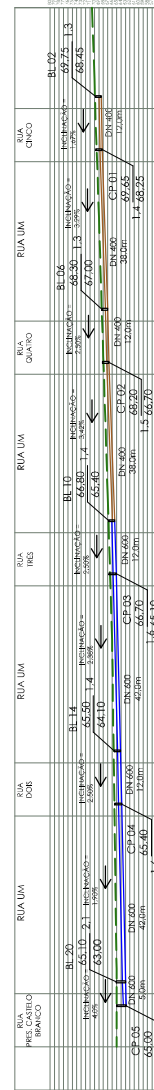
DETALHE - CAIXA DE PASSAGEM - 1 entrada e 1 saída de água



DETALHE - BOCA DE LOBO



NOME DO PROJETO:		DESENHO:	RAFAEL
PROJETO DRENAGEM PLUVIAL -		ESCALA:	INDICADAS
LOTEAMENTO RESIDENCIAL DE INTERESSE SOCIAL		DATA:	JULHO/2024
ÁREA DO TERRENO 25,292.02 m2		REVISÃO:	00
ENDEREÇO: RUA PRESIDENTE CASTELO BRANCO		FRANCHA:	A2 - 594x420mm
MUCUM - RS		FOLHA:	02/02
CONTEÚDO: DETALHES BOCA DE LOBO DE CAIXA DE PASSAGEM		RESPONSÁVEL TÉCNICO:	
PERFIL RUA "A"		RAFAEL AUGUSTO CASAGRANDE	
NOTAS DE PROJETO		ENGº CNIL CREA PR-151964-D	
PROPRIETÁRIO:		MUNICÍPIO DE MUCUM	
		CNPJ: 86224712/0001-59	





24260000006197

**MEMORIAL DESCRITIVO E MEMORIAL DE CÁLCULO -
PROJETO HIDROSSANITÁRIO
SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO
LOTEAMENTO RESIDENCIAL DE INTERESSE SOCIAL -
MUÇUM/RS**

Endereço: Rua Presidente Castelo Branco - Muçum/RS

Proprietário: Município de Muçum - RS

Responsável pelo projeto: Engº Rafael Augusto Casagrande - CREA-PR 151964/D

ART de projeto: nº 172024 3994501

Julho/2024



MEMORIAL DESCRITIVO PROJETO HIDROSSANITÁRIO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO - LOTEAMENTO DE INTERESSE SOCIAL

Este trabalho tem por objetivo descrever como foi feito o dimensionamento dos sistemas de tratamento de esgoto sanitário a ser implantado em loteamento de interesse social localizado no município de Muçum/RS, e assim apresentar as dimensões, resultados, e parâmetros considerados para o projeto hidrossanitário deste empreendimento.

A reprodução não autorizada deste trabalho, no todo ou em parte, independente do meio de reprodução, analógico ou digital, constitui violação dos direitos autorais Lei nº 9.610/98. Cabe salientar que, somente o autor do parecer poderá modificá-lo, de acordo com o que estabelece Lei nº 5.194/66.

Declaro, sob as penas da Lei, que as informações aqui apresentadas são verdadeiras.

Muçum, 25 de Maio de 2024.

Município de Muçum
CNPJ: 88.224.712/0001-35
Proprietário

Rafael Augusto Casagrande
Eng. Civil CREA-PR: 151964/D
Responsável Técnico



SUMÁRIO

1.	Introdução	4
2.	Instalações sanitárias	4
3.	Especificações de materiais utilizados na rede	4
4.	Sistema de tratamento de esgotos	5
	4.1 Dimensionamento da Fossa Séptica	6
	4.2 Dimensionamento do Sumidouro	6
5.	Referências	9



1. INTRODUÇÃO

O presente memorial descritivo fixa as diretrizes e condições exigíveis para a construção e operação de sistema de tratamento de efluentes sanitários, para edificação destinada a uso residencial.

1.1. INFORMAÇÕES DO EMPREENDIMENTO

- **Empreendimento:** Loteamento Residencial de Interesse Social
- **Endereço:** Rua Presidente Castelo Branco, Muçum - RS
- **Local:** Matrícula 10.493
- **Proprietário:** Município de Muçum - CNPJ: 88.224.712/0001-35
- **Número de pavimentos:** 01 pavimento
- **Classificação da ocupação:** Residências unifamiliares
- **Responsável Técnico pelo projeto:** Rafael Augusto Casagrande

2. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

O local do empreendimento ainda não conta com rede de esgoto, dessa forma os efluentes da residência serão direcionados para o sistema de tratamento individual, localizado na frente ou nos fundos da residência e composto por um sistema de fossa séptica e sumidouro.

As instalações de esgoto sanitário devem atender as normas NBR 13969/97, NBR 7229/1993 e NBR 8160/99. A residência contará com caixa de gordura e caixa de inspeção fabricadas em concreto, alvenaria ou PVC, com dimensões a serem verificadas de acordo com o projeto arquitetônico residencial.

3. ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS UTILIZADOS NA REDE

Para a rede de esgoto será utilizados tubo em PVC rígido série normal, na cor branca, com bitolas indicadas em projeto. Para as emendas das conexões será utilizadas anéis de borracha instalada com pasta lubrificante.



4. SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

Os esgotos provenientes da cozinha serão coletados e conduzidos à caixa de gordura, sendo que os demais esgotos serão coletados e conduzidos à caixa de inspeção e/ou passagem, todos destinados à fossa séptica, posteriormente ao sumidouro para infiltração no solo. O sistema deve obedecer as normas NBR 7229/1993, NBR 13969/1997 e NBR 8160/1999. Segue abaixo a descrição dos sistemas de tratamento de esgotos domésticos.

- Fossa Séptica:

A vala será aberta com as dimensões e nas posições estabelecidas no projeto. A fossa séptica será circular Ø interno de 1,10 m em material pré-fabricado em concreto armado ou construída com tijolos maciços, conforme especificações da norma NBR 7229/93. A mesma deverá possuir tampão de fechamento em concreto, e tubulação para limpeza com diâmetro de 100 mm. A saída da fossa deve situar-se no mínimo a 5 cm abaixo da tubulação de entrada. O diâmetro mínimo do tubo de entrada e saída da fossa será de 100 mm.

- Sumidouro:

A vala será aberta com as dimensões e nas posições estabelecidas no projeto. Será feito um furo com trado, diâmetro final com 1,0m, sendo que a profundidade útil do sumidouro é de 2,10m. Após isso será instalado um tubo na vertical DN100mm, que também servirá como inspeção e/ou limpeza, sendo que a tubulação dentro do sumidouro deve possuir com furos com diâmetros de 2,50cm feitos a cada 20cm (aproximadamente) além de tubo instalado na horizontal DN100mm que vem da fossa séptica. Após isso, toda a vala aberta será preenchida com pedra rachão nº 3 ou 4, sendo que ela deve ser instalada até a parte de cima do sumidouro. A mesma deverá possuir tampão de fechamento em concreto, conforme especificação de projeto.



4.1 DIMENSIONAMENTO DA FOSSA SÉPTICA

- **Parâmetros de cálculo/projeto**

1. Os tanques sépticos devem observar as seguintes distâncias horizontais mínimas:
 - a) 1,50 m de construções, limites de terreno, sumidouros, valas de infiltração, fossa séptica e ramal predial de água;
 - b) 3,0 m de árvores e de qualquer ponto de rede pública de abastecimento de água;
 - c) 15,0 m de poços freáticos e de corpos de água de qualquer natureza.
2. Os tanques sépticos podem ser cilíndricos ou prismáticos retangulares, para isso deve ser respeitada as seguintes medidas internas:
 - a) profundidade útil: varia entre os valores mínimos e máximos recomendados na Tabela 4 da NBR 7229/93, de acordo com o volume útil obtido mediante a fórmula de 5.7;
 - b) diâmetro interno mínimo: 1,10 m;
 - c) largura interna mínima: 0,80 m;
 - d) relação comprimento/largura (para tanques prismáticos retangulares): mínimo 2:1; máximo 4:1.

O dimensionamento do tanque será feito com base no item 5.7 da NBR 7229/93, utilizando a seguinte formula abaixo:

$$V = 1000 + N (C T + K L_f)$$

Onde:

V = volume útil, em litros;

N = número de pessoas ou unidades de contribuição;

C = contribuição de despejos, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia (ver Tabela 1 NBR 7229/93)

T = período de retenção, em dias (ver Tabela 2 NBR 7229/93)

K = taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco (ver Tabela 3 NBR 7229/93)

L_f = contribuição de lodo fresco, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia (ver Tabela 1 NBR 7229/93)

**- Valores coeficientes:**

Contribuição de despejos: $C = 100 \text{ L/pessoa.dia}$ (baixo padrão)

Número de pessoas: $N = 4 \text{ pessoas/dia}$

Período de detenção: $T = 1 \text{ dia}$

Taxa de acumulação: $K = 94$ (considerando intervalo de limpeza de 1 ano e temperatura ambiente menor ou igual a 10°C)

Contribuição de lodo fresco: $L_f = 1$

$$V = 1.000 + N (C T + K L_f)$$

$$V = 1.000 + 4 (100 \times 1 + 94 \times 1)$$

$$V = 1.776,00 \text{ L}$$

$$V = 1,78 \text{ m}^3$$

Considerando que a fossa séptica será circular com diâmetro interno de 1,10m temos a seguinte situação:

$$V = A \times H$$

$$V = \pi r^2 \times H$$

$$1,78 = 3,14 \times 0,55^2 \times H$$

$$H \text{ calculado} = 1,87\text{m}$$

$$H \text{ usado} = 2,0\text{m}$$

Dessa forma, a fossa séptica terá uma altura útil (altura de saída do efluente) de 2,00m para um tanque com diâmetro interno de 1,10m.

4.2 DIMENSIONAMENTO DO SUMIDOURO

- **Parâmetros de cálculo/projeto**

1. O sumidouro deve ser instalado de modo a garantir a distancia mínima de 1,50m entre o seu fundo e o nível do aquífero e/ou lençol freático;
2. Para o cálculo da área de infiltração deve ser considerada a área vertical interna do sumidouro abaixo da geratriz inferior da tubulação de lançamento do efluente no sumidouro, acrescida da superfície do fundo;
3. O sumidouro deve estar localizado a pelo menos 1,50m no sentido horizontal em relação a construções, limites de terreno e fossa séptica;



Para o cálculo do volume útil do sumidouro utiliza-se a seguinte fórmula:

$$V = N \times C$$

$$A_{inf} = V / C_i$$

onde:

V é o volume do tanque;

N é o número de contribuintes;

C é a contribuição de despejos, em litros x habitantes/ dia (conforme a tabela 3 NBR 13969/97);

C_i é o coeficiente de infiltração, obtido através de ensaio de percolação no solo;

A_{inf} é a área de infiltração necessária.

- Valores coeficientes:

Número de pessoas: N = 4 pessoas/dia

Contribuição de despejos: C = 100 L/pessoa.dia (baixo padrão)

Coeficiente de infiltração C_i = 55,0 L/m².d

$$V = N \times C$$

$$V = 4 \times 100$$

$$V = 400 \text{ L}$$

$$A_{inf} = V / C_i$$

$$A_{inf} = 400 / 55,0$$

$$A_{inf} = 7,27 \text{ m}^2$$

Como o sumidouro será circular, com diâmetro interno de 1,0m, temos a seguinte fórmula para calcular a altura necessária para o meio filtrante:

$$A_{inf} = \pi \cdot R^2 + 2 \cdot \pi \cdot R \cdot H$$

Onde

A_{inf} = área de infiltração calculada anteriormente

R = raio do sumidouro

H = altura útil do meio filtrante



24260000006197

$$A_{inf} = 3,14 \times 0,5^2 + 2 \times 3,14 \times 0,5 \times H$$

$$7,27 = 3,14 \times 0,5^2 + 2 \times 3,14 \times 0,5 \times H$$

$$H_{calculado} = 2,06m$$

$$H_{usado} = 2,10m$$

Dessa forma, o sumidouro terá uma altura útil (altura de entrada do efluente) de 2,10m para um tanque com diâmetro interno de 1,00m.

5. REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8160: Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução.** Rio de Janeiro, 1999.

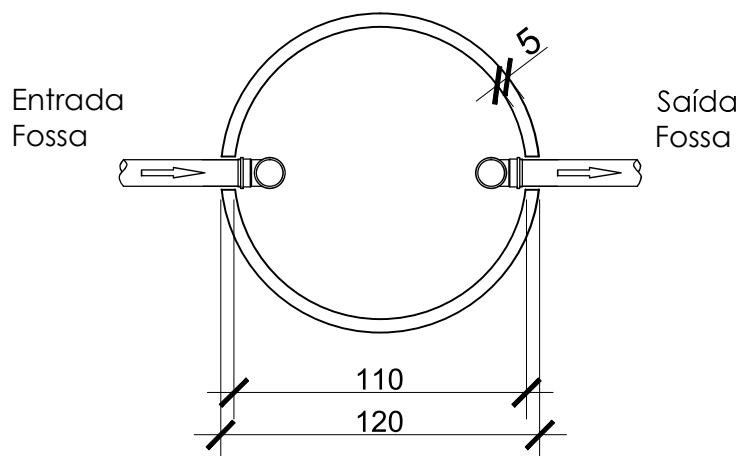
ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13969: Tanques sépticos - Unidade de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.** Rio de Janeiro, 1997.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7229: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.** Rio de Janeiro, 1993.

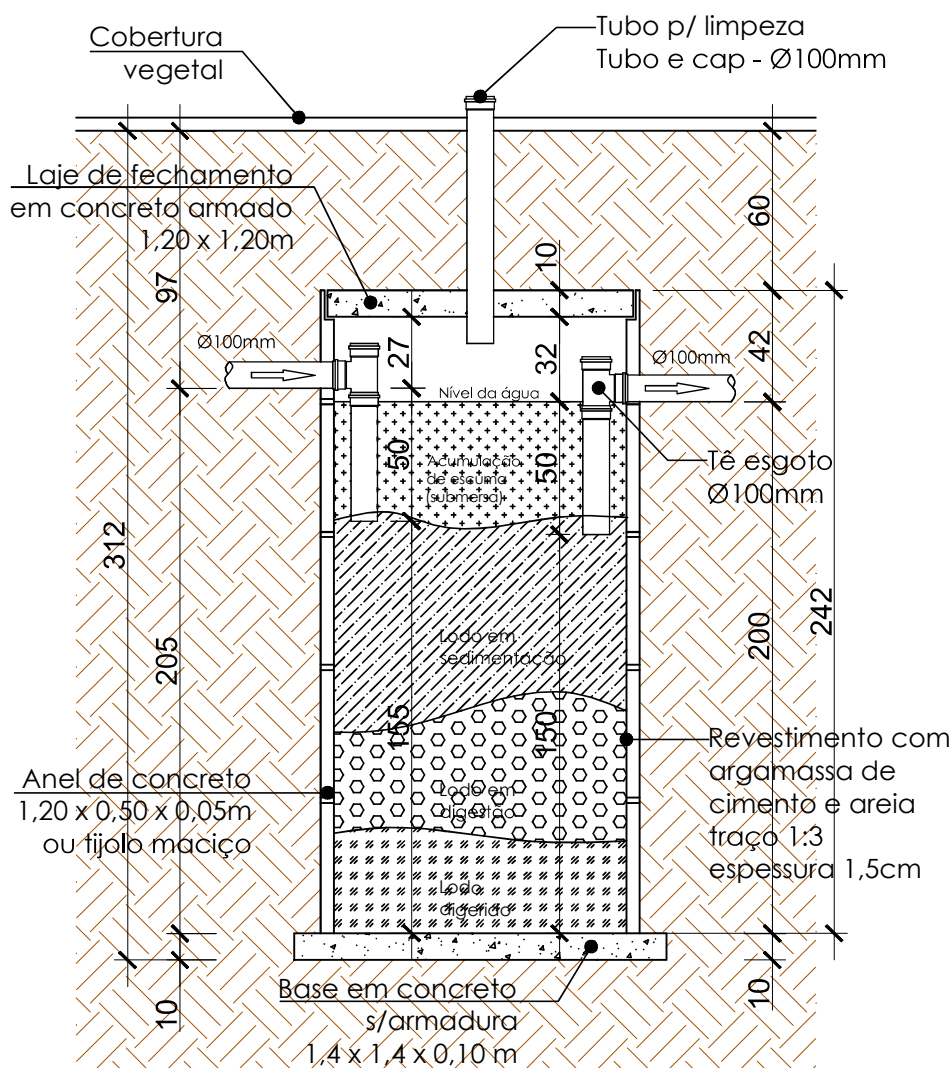
ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626: Instalação predial de água fria.** Rio de Janeiro, 1998.



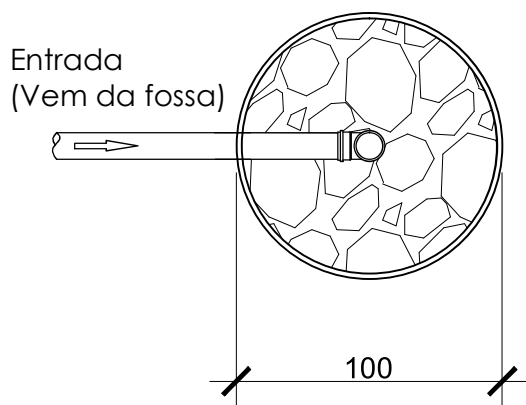
ANEXOS



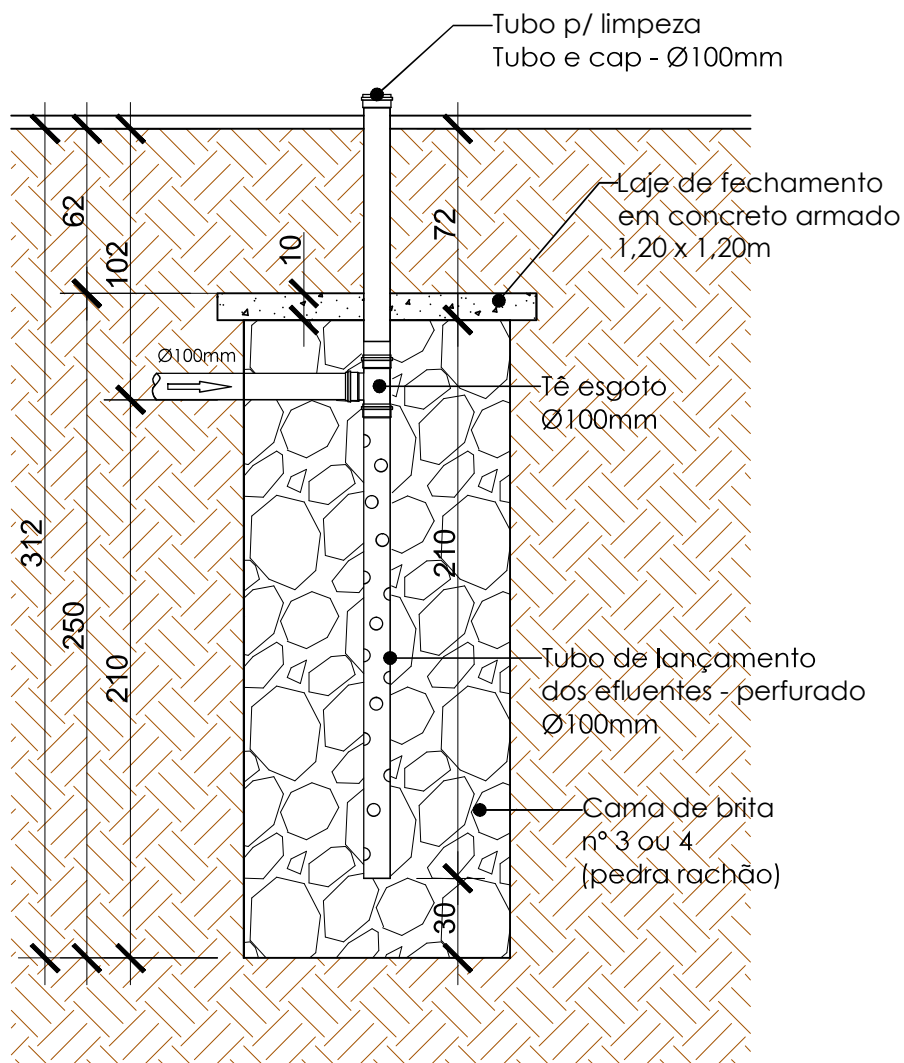
Vista Superior - Fossa Séptica
Esc. 1/25



Corte transversal - Fossa Séptica
Esc. 1/25



Vista Superior - Sumidouro
Esc. 1/25

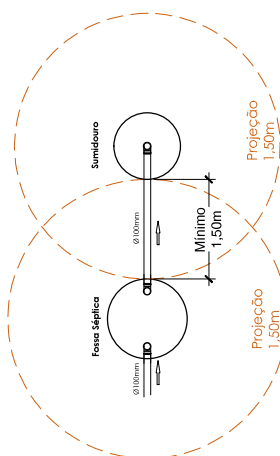


Corte transversal - Sumidouro
Esc. 1/25

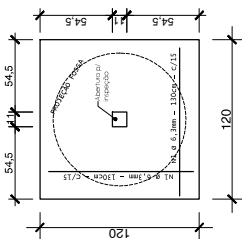


24260000006197

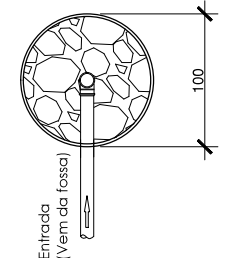
MEMÓRIA DE CÁLCULO NBR - 722/93 E NBR - 8160/83 NOTAS: A) FÓSSA SÉPTICA E O SUMIDOURO DEVERÃO SER CONSTRUÍDOS EM CONCRETO ARMADO OU TUBO MACIÇO, MEDIDAS PRECISAS EM CENTÍMETROS, EXCETO ANOZADO, DIMENSIONADO PARA UTILIZAÇÃO DIÁRIA DE 4 PESSOAS, PREVALER ENTRE IMPRÉDAS, FÓSSA SÉPTICA E SUMIDOURO, NÃO SUPERAR A 100 ANO, TAMA MÁXIMA DE APLICAÇÃO DIÁRIA: 55,0 lit/di.	
FÓSSA SÉPTICA V = 100 + N (C + K L) N = NÚMERO DE PESSOAS C = COEFICIENTE DE PREENCHIMENTO L = COMPRIMENTO DE REPOUSO (MÉDIA PESSOA - 30s) K = COEFICIENTE DE CUBAGEM E = TAMA DE ACUMULAÇÃO DE LODO REQUERIDO	
CÁLCULO: V = 100 + N (C + K L) V = 100 + 4 (1 + 0,5 x 1) V = 175,00 m³ V = 175,00 m³	
SUMIDOURO (POÇO ABSORVENTE) V = N x C N = NÚMERO DE PESSOAS C = COEFICIENTE DE PREENCHIMENTO A = ÁREA DE INFLUÊNCIA DO POÇO R = RÁDIO DO SUMIDOURO	
CÁLCULO: V = N x C V = 400 x 100 V = 40.000 m³ V = 40.000 m³	
NOTAS: A) A profundidade do sumidouro será de 2,30 m B) A profundidade do sumidouro será de 2,30 m C) A profundidade do sumidouro será de 2,30 m D) A profundidade do sumidouro será de 2,30 m	



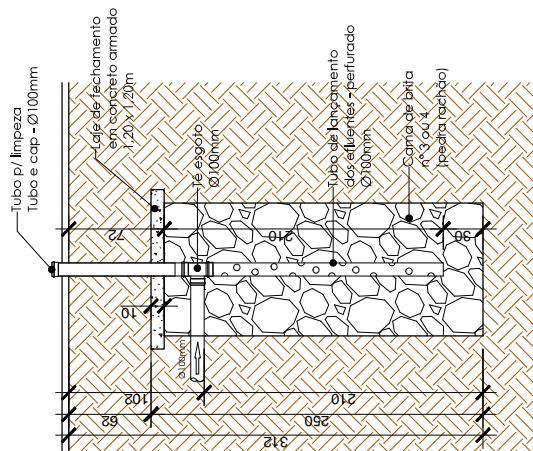
Implantação do sistema - Fossa e Sumidouro
Esc. 1/50



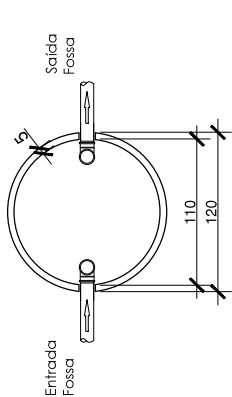
Armadura das lampas
Esc. 1/25



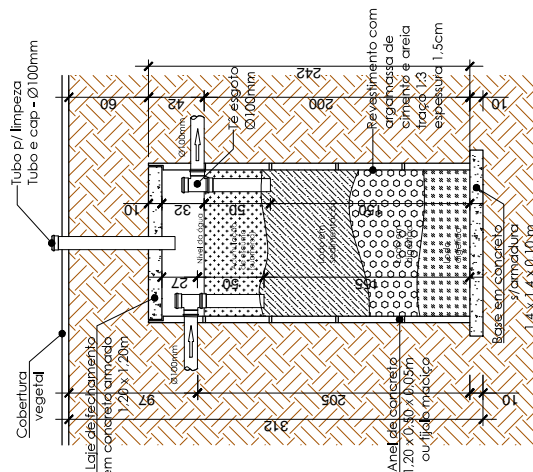
Vista Superior - Sumidouro
Esc. 1/25



Corte transversal - Sumidouro
Esc. 1/25



Vista Superior - Fossa Séptica
Esc. 1/25



Corte transversal - Fossa Séptica
Esc. 1/25

NOTAS:	
1) A constituição do sumidouro deverá ser afastada no mínimo 1,5 metros de qualquer fonte natural de água ou poço artesiano.	2) Deverá ser mantida uma distância mínima vertical entre o fundo do sumidouro (ou da vala de infiltração) e o nível máximo da superfície do terreno.
3) O nível do aquifero for alto e houver a possibilidade de rebaixamento do mesmo por meio de sistemas de drenagem, pode-se optar pela constituição de drenagem para a constituição do sumidouro.	4) As laterais e o fundo do sumidouro não devem ser compactados durante a sua construção.
5) Sempre que possível, a laje de fundo da fossa deve ser constituída de concreto armado (fcl) com armadura em barras CA-50 Ø6,3 mm.	6) A fossa séptica deve ser estanque, com revestimento mínimo em argamassa de cimento e areia traço 1:3 e espessura de 1,50cm.
7) A implantação do sistema de tratamento deverá seguir as seguintes distâncias mínimas:	
a) 1,50 metros de constituição, limites de terreno, sumidouro, fossa séptica e canal de saída de água.	b) 3,00 metros de árvores e qualquer ponto da rede pública de abastecimento de água.
c) 15,0 metros de corpos d'água de qualquer natureza.	

Notas de Projeto - Sumidouro	
Fundo:	Solo sem compactação;
Revestimento:	Sumidouro com geometria circular, com argamassa de cimento e areia traço 1:3, espessura de 1,50 cm; Tampa de concreto armado (fcl) com armadura em barras CA-50 Ø6,3 mm;

LISTA DE MATERIAIS SUMIDOURO:	
- TUBO PVC PE ESCRITO Ø100mm	3,50 metros
- ANEL DE VEDAÇÃO DE BORRACHA Ø100mm	03 und
- LULA SIMPLES PVC PE ESCRITO Ø100mm	01 und
- CAP PVC PE ESCRITO Ø100mm	01 und
- PEDRA BACHÃO	1,45 m³
- TAMPA EM CONCRETO ARMADO 1,2 x 1,2 x 0,1	01 und

Notas de Projeto - Fossa Séptica	
Fundo:	Lastro e concreto simples;
Revestimento:	Alternativa de tijolos maciços ou anéis de concreto com argamassa de cimento e areia traço 1:3, espessura de 1,50 cm; Tampa de concreto armado (fcl) com armadura em barras CA-50 Ø6,3 mm;

LISTA DE MATERIAIS FÓSSA SÉPTICA:	
- TUBO PVC PE ESCRITO Ø100mm	3,00 metros
- ANEL DE VEDAÇÃO DE BORRACHA Ø100mm	04 und
- LULA SIMPLES PVC PE ESCRITO Ø100mm	02 und
- CAP PVC PE ESCRITO Ø100mm	01 und
- ANEL DE CONCRETO ARMADO 1,2 x 0,3 x 0,05	05 und
- TAMPA EM CONCRETO ARMADO 1,2 x 1,2 x 0,1	01 und