



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

MUNICÍPIO DE PIRATINI – RS

PODER EXECUTIVO

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRATINI – RS

PROJETO MICRODRENAGEM URBANA

VOLUME ÚNICO

Vias:

RUA 13 DE MAIO (Bairro Princesa Isabel); RUA JOANA RODRIGUES (Bairro Princesa Isabel); RUA PADRE JACINTO MOREIRA (Bairro Princesa Isabel).

ABRIL/2024

SUMÁRIO



1 APRESENTAÇÃO

O presente volume consiste na apresentação de projeto de Microdrenagem para as seguintes Ruas:

- **RUA 13 DE MAIO - BAIRRO PRINCESA ISABEL;**
- **RUA JOANA RODRIGUES - BAIRRO PRINCESA ISABEL;**
- **RUA PADRE JACINTO MOREIRA - BAIRRO PRINCESA ISABEL;**

Todas localizadas dentro do perímetro urbano do município de Piratini-RS.

MEMORIAL DESCRITIVO:

No "Memorial Descritivo" é apresentada uma descrição detalhada dos serviços realizados, apresentando os resultados obtidos. Além disso, nele são expostos os estudos e projetos realizados, incluindo as soluções adotadas e as Especificações Técnicas de todos os materiais e serviços utilizados no projeto.;

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA:

A "Planilha Orçamentária" apresenta as composições, insumos e os itens que compõem o custo para a execução da obra, juntamente com o cronograma físico-financeiro das atividades. Os valores de referência estão vinculados ao sistema SINAPI e DNIT (SICRO). Esta planilha abrange o resumo geral orçamentário, a composição do BDI, a memória de cálculo, a planilha de eventos, o cronograma físico-financeiro, o cronograma previsto e o quadro de composição de investimento.

PEÇAS GRÁFICAS:

Peças Gráficas são o conjunto de plantas, mapas e desenhos onde são apresentados: Localização, Perfil Longitudinal, Seções Transversais, Topografia (Planialtimétrica), Projeto Geométrico, Projeto de Drenagem, detalhes construtivos e quadros necessários à execução do projeto.



1.1 EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO

Kaczinski Engenharia LTDA

CNPJ: 28.289.861/0001-50

- Engenheiro Civil Roger André Werle

Projetista

CREA: 221679 RS

- Eng.º Agrícola Fabrício Goulart Lucas

Levantamento Topográfico

CREA: 173580 RS

- Eng.º Civil João Luiz Kaczinski

Responsável Técnico

CREA: 213510 RS

Fone: (051) 996805077

E-mail: jkaczinski@gmail.com



2 ASPECTOS GERAIS

Cidade de Piratini, Localizada na região sul do Estado, pela sua formação histórica, uma das cidades mais importantes do Rio Grande do Sul. Possui significativa concentração de construções tombadas pelo IPHAN e IPHAE, o que a diferencia em razão de contar com Centro Histórico considerado um dos mais completos e homogêneos do RS, ainda carente de abrangente intervenção que resulte em sua revitalização.

Está entre as primeiras cidades brasileiras que definiram e regularizaram a ocupação de seus centros históricos, tendo recebido o reconhecimento nacional na década de 1940.

Visando atender a demanda da Secretaria Municipal de Urbanismo e Serviços Públicos, considerando o objetivo do executivo municipal de realizar com brevidade obras de drenagem urbana no Município de Piratini, buscou-se uma alternativa com custo-benefício e eficiência técnica, para melhor satisfazer as necessidades apresentadas, frente as suas exigências e imposições.

São Objetos deste projeto as seguintes Vias Urbanas:

1. RUA 13 DE MAIO - BAIRRO PRINCESA ISABEL;
2. JOANA RODRIGUES - BAIRRO PRINCESA ISABEL;
3. RUA PADRE JACINTO MOREIRA - BAIRRO PRINCESA ISABEL;

Este Memorial Descritivo terá como função básica, orientar a execução dos serviços de Drenagem Pluvial para Execução das vias urbanas que compõem este objeto, com fornecimento da lista de todos os materiais e mão de obra, necessários sua execução.

O projeto contempla a drenagem de 03 vias em um total de 03 trechos, que apresentam relevância em logística e mobilidade para o município e sua população, todas as vias já possuem traçado definido e consagrado com tráfego consolidado.

Este projeto é em referência ao Contrato Administrativo nº 22/2024.

A seguir segue um descritivo geral das vias que compõem o projeto.



2.1 13 DE MAIO (Bairro Princesa Isabel)

RUA 13 de Maio, trecho objeto deste projeto localiza-se no bairro Princesa Isabel, iniciando junto a intersecção com a Rua DOUTOR JOSÉ AFONSO GEISSER, seguindo até o final da via na intersecção com a RUA JOANA RODRIGUES.

- Início do Trecho: Estaca 0 – Interseção com a Rua DR JOSÉ AFONSO GEISSER;
- COORDENADAS: - **31° 27.316'S - 53° 6.071'O**;
- Final do Trecho: ESTACA 0+089,54 – RUA JOANA RODRIGUES;
- COORDENADAS: - **31° 27.337'S - 53° 6.020'O**;
- FUNÇÃO PREDOMINANTE: VIA LOCAL.

2.2 RUA JOANA RODRIGUES (Bairro Princesa Isabel)

RUA JOANA RODRIGUES, trecho objeto deste projeto localiza-se no bairro Princesa Isabel, iniciando na intersecção a RUA 13 DE MAIO, seguindo até o final na intersecção com a RUA PRINCESA ISABEL, com pavimento existente em asfalto.

- Início do Trecho: Estaca 0 – RUA13 DE MAIO;
- COORDENADAS: - **31°27'19.68"S - 53° 6'1.62"O**;
- Final do Trecho: ESTACA 0+097,20 – Asfalto existente RUA PRINCESA ISABEL;
- COORDENADAS: - **31°27'17.19"S - 53° 5'59.59"O**;
- FUNÇÃO PREDOMINANTE: VIA LOCAL.

2.3 RUA PADRE JACINTO MOREIRA - Continuação (Bairro Princesa Isabel)

RUA PADRE JACINTO MOREIRA, continuação, trecho objeto deste projeto localiza-se no bairro Princesa Isabel, com Pavimentação iniciando na intersecção a RUA JOSÉ ANTÔNIO



ALVES, onde conta projeto de pavimentação, seguindo até o final, constituindo rua sem saída.

- Início do Trecho: Estaca 0 – RUA JOSÉ ANTÔNIO ALVES;
- COORDENADAS: - **31°27'19.93"S - 53° 6'7.17"O**;
- Final do Trecho: ESTACA 0+419,55 – Final da Via;
- COORDENADAS: - **31°27'32.30"S - 53° 6'13.78"O**;
- FUNÇÃO PREDOMINANTE: VIA LOCAL.

4. ESTIMATIVA DO CBR DO SUB LEITO

Para dimensionar, os valores do ISC foram estimados através de estudos, bibliografia geotécnica disponível e inspeção visual realizada nas vias, todas com fluxo veicular já consolidado e pavimento primário visivelmente compactado.

Também foram utilizados ensaios Geotécnicos oriundos de 11 furos executados no circo vizinhança da área de intervenção.

As premissas para delimitação dos parâmetros e tipo de solo existente no greide foram amparadas pelas pesquisas e materiais da CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais), o Serviço Geológico do Brasil, utilizando o banco de dados regional, foi possível caracterizar a estratigrafia e o ambiente de sedimentação, o qual Piratini-RS está alojada, com isso, foi feita comparação com o banco de dados de sondagem no município de Camaquã-RS, localizada na mesma estratigrafia e ambiente de sedimentação, denominado **Suíte Granítica Dom Feliciano - Fácies Serra do Erval**, nas amostras analisadas é visível nesta estratigrafia a presença em profundidades de até (1,50 m) predominância de **solo argilo arenoso**.

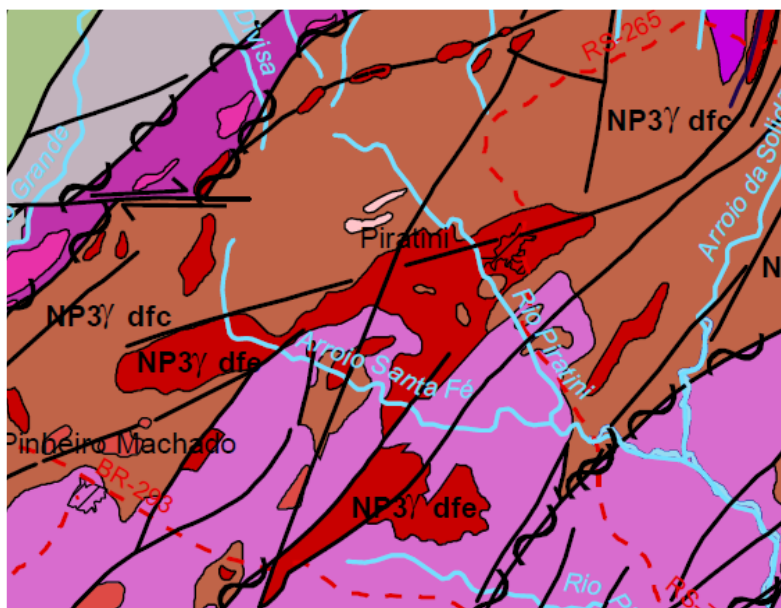


Figura 1 – Mapa Geológico da Região de Piratini (fonte: Mapa Geológico do Rio Grande do Sul. CPRM, 2008)

NP3ydfc – Suíte Granítica Dom Feliciano - Fácies Serra do Erval (seinogranito constituídos stocks, grosseiramdfce).

Conforme o Mapa Exploratório de Solos do Estado do Rio Grande do Sul, desenvolvido pela Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado do Rio Grande do Sul, o município de Piratini está localizado no setor PVd14 e BV3, conforme pode ser observado na figura abaixo:

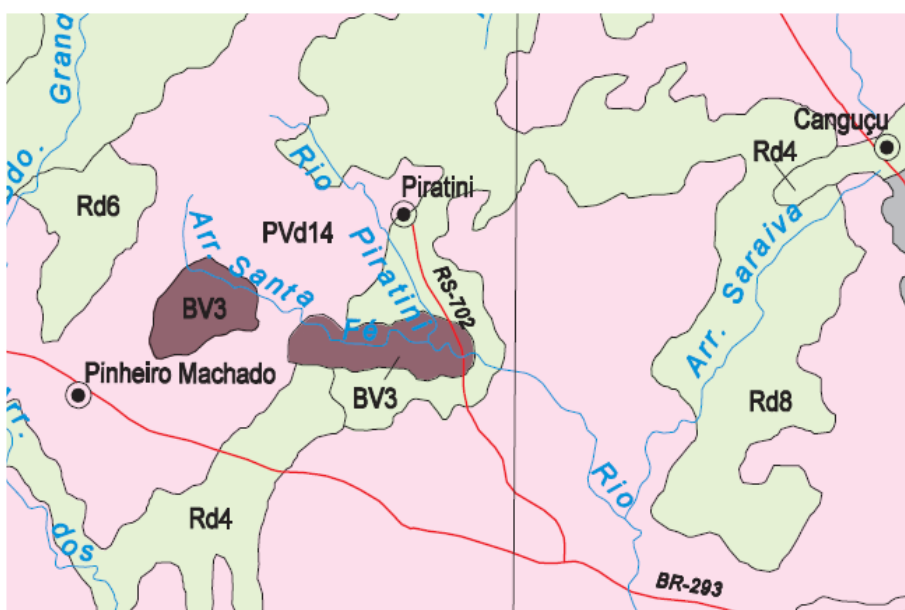


Figura 2 – Mapa Exploratório de Solos do Estado do Rio Grande do Sul



PVd14 – Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico e eurotrófico Tb A proeminente e moderado textura cascalhenta/Argila, cascalhenta e média cascalhenta/argilosa e solos Litólicos distróficos e eutróficos A proeminentes e moderado textura média cascalhenta substrato migmatito relevo ondulado e forte ondulado.

BV3 - Brunizém Avermelhado Textura Média/Argilosa e solos litólicos distróficos A moderado, textura média cascalhenta substrato migmatito relevo ondulado e forte ondulado.

Com a caracterização do tipo de solo existente é possível fazer uso da classificação MCT (**Miniatura, Compactação, Tropical**) para estimar o ISC.

Tabela 1 - Dados para estimativa do ISC

Tipo de solo levado em consideração para estimativa	Solo argilo arenoso
Suporte Mini-CBR (laterítico e não laterítico)	Elevado
Valor numérico (%)	12 a 30

Tabela 2 - Valores numéricos do ISC

Propriedade	Valor	
Suporte Mini-CBR (%)	Muito elevado	> 30
	Elevado	12 a 30
	Médio	4 a 12
	Baixo	< 4
Expansão (%)	Elevada	> 3
	Média	0,5 a 3
	Baixa	< 0,5
Contração	Elevada	> 3
	Média	0,5 a 3
	Baixa	< 0,5



Tabela 3 – Resumo de Sondagens

LOCAL DA SONDAAGEM			REGISTRO	ANÁLISE GRANULOMÉTRICA % que passa na peneira											EA	ENSAIOS FÍSICOS		CLASSIFIC.		COMPACT. AASHO		ISC				TIPO DE SOLO	
Furo	Pos.	Prof.		2"	1"	3/4"	3/8"	4	10	20	40	60	200	LL		IP	IG	HRB	Dmáx	Hot	h	Dens	Exp	ISC	Classificação AASHO	Classificação Visual	
1		030-150	ST-01	100	100	100	100	98	70	42	28	18	12	34,5	13,1	0	A2-6	1751	16,2	16,1	1765	0,04	8	AREIA ARGILOSA	ARGILA ARENOSA VARIEGADA ALTERA.		
3		040-150	ST-03	100	100	92	91	89	79	65	56	46	37	38,7	15,2	3	A6	1692	18,2	18,0	1672	0,39	7	ARGILA ARENOSA	ARGILA ARENOSA VARIEGADA ALTERA.		
4		030-150	ST-04	100	100	100	100	99	89	62	42	30	17	NP	NP	0	A1-B	1848	14,2	14,1	1828	0,02	9	AREIA SILTOSA	SAIBRO POUCO ARGILOSO VARIEGADO		
5		000-130	ST-05	100	100	100	100	94	86	42	30	23	15	NP	NP	0	A1-B	1800	15,8	15,8	1793	0,02	8	AREIA SILTOSA	SAIBRO POUCO ARGILOSO VARIEGADO		
6		040-150	ST-06	100	100	100	99	98	88	73	60	51	42	31,7	17,1	3	A6	1858	12,4	12,1	1849	0,03	7	ARGILA ARENOSA	ARGILA ARENOSA MARROM		
8		025-150	ST-08	100	100	100	100	100	90	75	68	64	57	51,1	19,7	11	A7-5	1729	17,4	17,2	1725	0,84	8	ARGILA ARENOSA	ARGILA ARENOSA MARROM		
9		025-150	ST-09	100	100	99	99	98	83	59	41	33	28	33,0	13,5	0	A2-6	1779	15,2	15,1	1775	0,15	9	AREIA ARGILOSA	ARGILA ARENOSA AMARELA		
11		020-150	ST-11	100	100	100	100	100	96	73	62	56	48	51,4	28,7	11	A7-8	1788	15,3	15,1	1776	0,09	7	ARGILA ARENOSA	ARGILA ARENOSA VARIEGADA		

						BOLETIM DE SONDAGEM			PROJETO: PAVIMENTAÇÃO	
									TRECHO: DIVERSAS RUAS	
									MUNICÍPIO: PIRATINI/ RS	
FURO	FRENTE IMÓVEL Nº	POSIÇÃO	HORIZONTAL	CAMADA (cm)		IDENTIFICAÇÃO DE MATERIAL	CONSISTÊNCIA	LENÇOL FREÁTICO (cm)	OBSERVAÇÕES	
				DE	A					
ST-01	506	LD	1	0	30	CAMADA DE PEDREGULHOS	R		RUA 20 DE SETEMBRO	
			2	30	150	ARGILA ARENOSA VARIEGADA ALTERADA	M	SECO		
ST-02	363	EIXO	-	0	20	CAMADA DE SAIBRO AMARELO	-		RUA 20 DE SETEMBRO	
			1	20	130	ARGILA ARENOSA MARROM	M			
			2	130	150	ARGILA ARENOSA VARIEGADA	M	SECO		
ST-03	-	EIXO	1	0	40	CAMADA DE SAIBRO AMARELO	R		AVENIDA 06 DE JULHO	
			2	40	150	ARGILA ARENOSA VARIEGADA ALTERADA	M	SECO		
ST-04	1305	LD	1	0	30	CAMADA DE SAIBRO AMARELO COM BRITA	R		AVENIDA 06 DE JULHO	
			2	30	150	SAIBRO POUCO ARGILOSO VARIEGADO	M	SECO		
ST-05	1178	EIXO	1	0	130	SAIBRO POUCO ARGILOSO VARIEGADO	M		AVENIDA 06 DE JULHO	
			-	130	-	IMPENETRÁVEL AO TRADO	-		MATERIAL MUITO RIJO	
ST-06	10	LD	1	0	40	CAMADA DE SAIBRO AMARELO COM BRITA	R		RUA EDMUNDO XAVIER	
			2	40	150	ARGILA ARENOSA MARROM	M	SECO		
ST-07	171	EIXO	1	0	50	CAMADA DE SAIBRO AMARELO	R		RUA EDMUNDO XAVIER	
			2	50	150	ARGILA ARENOSA MARROM	M	SECO		
ST-08	45	LE	1	0	25	CAMADA DE SAIBRO AMARELO	R		RUA CONCEIÇÃO PERES ÁVILA	
			2	25	150	ARGILA ARENOSA MARROM	M	SECO		
ST-09	-	LD	1	0	25	CAMADA DE SAIBRO AMARELO COM BRITA	R		RUA OSVALDO ARANHA	
			2	25	150	ARGILA ARENOSA AMARELA	M	SECO		
ST-10	-	LE	1	0	50	CAMADA DE SAIBRO AMARELO COM BRITA	R		RUA OSVALDO ARANHA	
			2	50	150	ARGILA ARENOSA MARROM	M	SECO		
ST-11	-	LD	-	0	20	CAMADA DE SAIBRO AMARELO	R		RUA EROTILDES PERES DE ÁVILA	
			1	20	150	ARGILA ARENOSA VARIEGADA	M	SECO		
ST-12	551	LE	1	0	30	CAMADA DE SAIBRO AMARELO COM BRITA	R		RUA EROTILDES PERES DE ÁVILA	
			2	30	150	ARGILA ARENOSA MARROM	M	SECO		
CONVENÇÕES: E - EIXO R - RUA							TEMPO: BOM			
LD - LADO DIREITO M - MÉDIA							DATA: 11/12/2018			
LE - LADO ESQUERDO L - MOLE							SONDADOR: INACIO			

Não foi possível determinar se o solo possui um comportamento laterítico ou não laterítico. Todavia, para os dois comportamentos têm-se o mesmo valor, ou seja, é apresentado que o solo **argilo arenoso** possui suporte Mini-CBR elevado, com índice entre 12% e 30%.



O valor adotado para o dimensionamento foi de **7%**, o valor mínimo do índice. Este valor mínimo foi escolhido por segurança, pois não há uma certeza de que um índice semelhante seria encontrado, caso fosse feita uma sondagem adequada.

5. PROJETO DE DRENAGEM

a. CONSIDERAÇÕES

O Projeto de Drenagem Pluvial tem como objetivo, definir, detalhar e localizar os dispositivos de coleta e condução das águas superficiais que precipitam sobre o corpo das vias de acesso que são necessários à sua proteção contra a ação das águas.

b. ESTUDO HIDROLÓGICO

Para a obtenção da chuva de projeto, optou-se pelo emprego do método de **Desagregação**, com base nos dados históricos consultados na Hidro Web da Agência Nacional das Águas (ANA), a estação mais próxima ao ponto de estudo foi à estação nº 3153021 (ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE PIRATINI). Com dados históricos de 39 anos, para o desenvolvimento deste memorial foram utilizados os dados de 1980 até 2009, com 30 anos de série histórica sem falhas.

Referente ao método de distribuição foi identificado o Log-normal com a melhor curva de distribuição conforme gráfico, representando melhor a teórica da precipitação constatada.

Para a montagem da curva IDF, foram efetuados na série histórica consultada:

- Análise de Consistência;
- Preenchimento de Falhas;
- Distribuição Teórica da Probabilidade;

(Normal, Log-Normal, Gumbel)

- Escolha do Melhor Ajuste.



- Montagem da Curva IDF.

Tabela 4 – Dados Históricos e Estação Utilizada

SÉRIE DE 30 ANOS

ANO	Máxima (mm)	Estação: 3153021 ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE PIRATINI	
1980	106,4	Bacia	ATLÂNTICO, TRECHO SUDESTE
1981	75,8	Rio	-
1982	77	Unidade da Federação	RS
1983	278	Município	PIRATINI
1984	67,9	Responsável	ANA
1985	82,3	Operadora	CPRM
1986	146,3	Tipo	Pluviométrica
1987	113,5	Código	3153021
1988	64,6	Estação	ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE PIRATINI
1989	55	Latitude	-31,430833
1990	76	Longitude	-53,107778
1991	143	Área de Drenagem (km²)	-
1992	146,7	Réguas Linimétricas	Não
1993	145	Registrador de Nível	Não
1994	85	Medição de Descarga Líquida	Não
1995	97	Medição de Sedimentos	Não
1996	60,3	Medição de Qualidade da Água	Não
1997	119,5	Estação Telemétrica	Sim
1998	87,9	Operando	Sim
1999	50,2	Início (Réguas)	-
2000	127,3	Início (Registrador de Nível)	-
2001	157,1	Início (Descarga Líquida)	-
2002	94,1	Início (Sedimentos)	-
2003	75,6	Início (Qualidade da Água)	-
2004	115	Pluviômetro	Sim
2005	72,2	Registrador de Chuva	Não
2006	85,1	Tanque Evaporimétrico	Sim
2007	71,5	Estação Climatológica	Não
2008	80,7	Início (Pluviômetro)	jan/80
2009	66,7	Início (Registrador Chuva)	jan/81
		Início (Tanque Evaporimétrico)	jan/81



Início (Climatológica)

-

Início (Telemetria)

01/05/2011

FREQUÊNCIA EMPÍRICA DE EXCEDÊNCIA

Série de 30 anos	Chuva em PIRATINI - RS - MÁX.	ORDEM DECRESCENTE	N.º DE ÓRDEM	BLOM		WEIBULL	
N=30	(mm)	(mm)	m	P(X>x)	Tempo de Recorrência (anos)	P(X>x)	Tempo de Recorrência (anos)
1980	106,4000	50,2000	1,0000	0,0207	48,4000	0,0323	31,0000
1999	50,2000	55,0000	2,0000	0,0537	18,6154	0,0645	15,5000
1989	55,0000	60,3000	3,0000	0,0868	11,5238	0,0968	10,3333
1996	60,3000	64,6000	4,0000	0,1198	8,3448	0,1290	7,7500
1988	64,6000	66,7000	5,0000	0,1529	6,5405	0,1613	6,2000
2009	66,7000	67,9000	6,0000	0,1860	5,3778	0,1935	5,1667
1984	67,9000	71,5000	7,0000	0,2190	4,5660	0,2258	4,4286
2007	71,5000	72,2000	8,0000	0,2521	3,9672	0,2581	3,8750
2005	72,2000	75,6000	9,0000	0,2851	3,5072	0,2903	3,4444
2003	75,6000	75,8000	10,0000	0,3182	3,1429	0,3226	3,1000
1981	75,8000	76,0000	11,0000	0,3512	2,8471	0,3548	2,8182
1990	76,0000	77,0000	12,0000	0,3843	2,6022	0,3871	2,5833
1982	77,0000	80,7000	13,0000	0,4174	2,3960	0,4194	2,3846
2008	80,7000	82,3000	14,0000	0,4504	2,2202	0,4516	2,2143
1985	82,3000	85,0000	15,0000	0,4835	2,0684	0,4839	2,0667
1994	85,0000	85,1000	16,0000	0,5165	1,9360	0,5161	1,9375
2006	85,1000	87,9000	17,0000	0,5496	1,8195	0,5484	1,8235
1998	87,9000	94,1000	18,0000	0,5826	1,7163	0,5806	1,7222
2002	94,1000	97,0000	19,0000	0,6157	1,6242	0,6129	1,6316
1995	97,0000	106,4000	20,0000	0,6488	1,5414	0,6452	1,5500
1987	113,5000	113,5000	21,0000	0,6818	1,4667	0,6774	1,4762
2004	115,0000	115,0000	22,0000	0,7149	1,3988	0,7097	1,4091
1997	119,5000	119,5000	23,0000	0,7479	1,3370	0,7419	1,3478
2000	127,3000	127,3000	24,0000	0,7810	1,2804	0,7742	1,2917
1991	143,0000	143,0000	25,0000	0,8140	1,2284	0,8065	1,2400
1993	145,0000	145,0000	26,0000	0,8471	1,1805	0,8387	1,1923
1986	146,3000	146,3000	27,0000	0,8802	1,1362	0,8710	1,1481
1992	146,7000	146,7000	28,0000	0,9132	1,0950	0,9032	1,1071
2001	157,1000	157,1000	29,0000	0,9463	1,0568	0,9355	1,0690
1983	278,0000	278,0000	30,0000	0,9793	1,0211	0,9677	1,0333
MÉDIA	100,7567						



KATCZINSKI engenharia



DESVIO PADRÃO	45,2454
------------------	---------

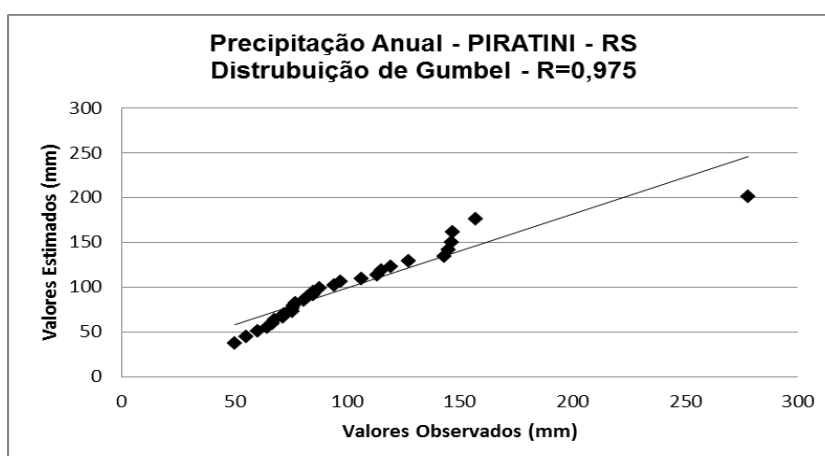
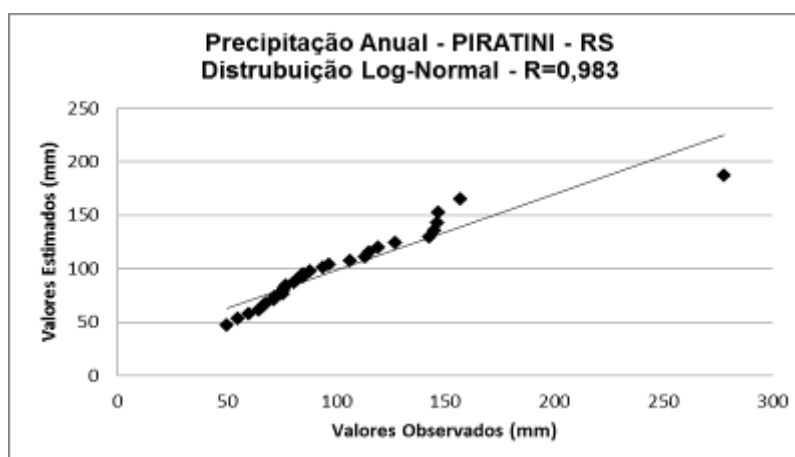
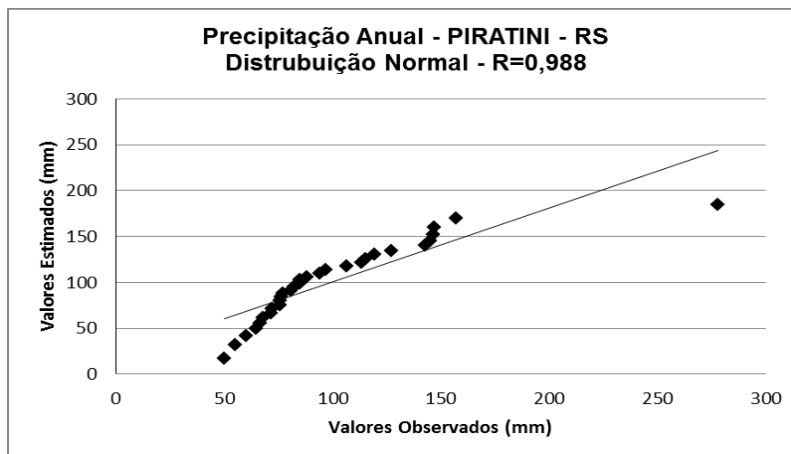


Tabela 5 - Estimativa De Valores De Série – Distribuição Teórica Da Probabilidade

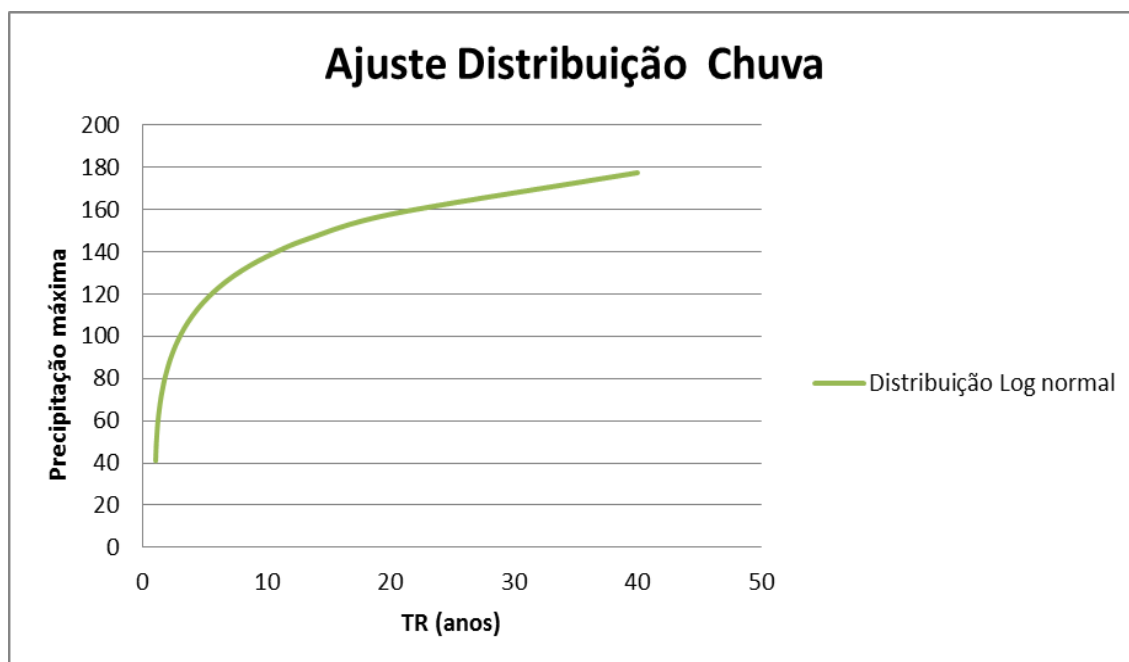
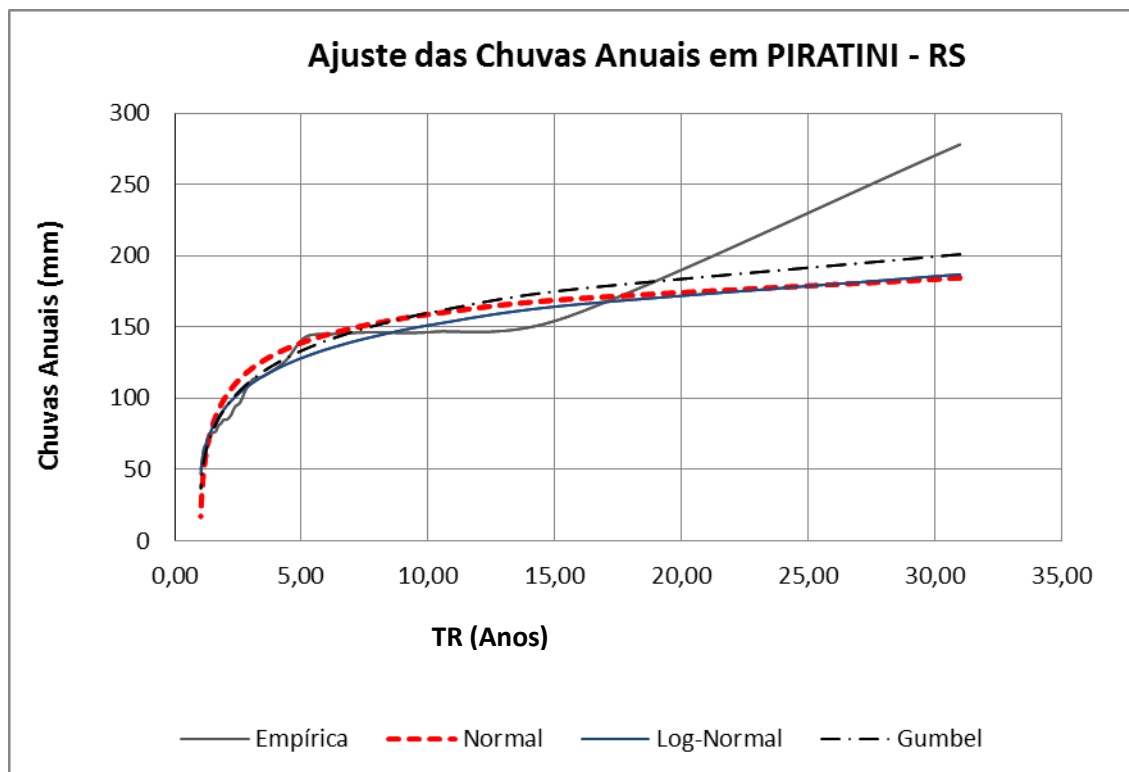
PERÍODO (ANOS)	Precipitação Anual Máx - PIRATINI - RS (mm)	Nº de ordem	P (X≥x)	Tempo de Recorrência	P (X≤x)	Distribuição Normal	Correlação c/ Normal	Log-Natural	Distribuição Log-Normal	Correlação c/ Log-Normal	Distribuição de Gumbel	Correlação c/ Gumbel
1980	278,0000	1,0000	0,0323	31,0000	0,9677	184,3972	0,876954633	5,6276	186,8870	0,936927175	200,9607	0,93498533
1999	157,1000	2,0000	0,0645	15,5000	0,9355	169,4360		5,0569	165,1146		175,9151	
1989	146,7000	3,0000	0,0968	10,3333	0,9032	159,5826		4,9884	152,1798		161,0009	
1996	146,3000	4,0000	0,1290	7,7500	0,8710	151,9282		4,9857	142,8352		150,2235	
1988	145,0000	5,0000	0,1613	6,2000	0,8387	145,5120		4,9767	135,4458		141,7032	
2009	143,0000	6,0000	0,1935	5,1667	0,8065	139,8892		4,9628	129,2850		134,6021	
1984	127,3000	7,0000	0,2258	4,4286	0,7742	134,8142		4,8465	123,9655		128,4722	
2007	119,5000	8,0000	0,2581	3,8750	0,7419	130,1356		4,7833	119,2556		123,0454	
2005	115,0000	9,0000	0,2903	3,4444	0,7097	125,7522		4,7449	115,0053		118,1481	
2003	113,5000	10,0000	0,3226	3,1000	0,6774	121,5919		4,7318	111,1116		113,6606	
1981	106,4000	11,0000	0,3548	2,8182	0,6452	117,6010		4,6672	107,5004		109,4969	
1990	97,0000	12,0000	0,3871	2,5833	0,6129	113,7373		4,5747	104,1161		105,5923	
1982	94,1000	13,0000	0,4194	2,3846	0,5806	109,9661		4,5444	100,9156		101,8966	
2008	87,9000	14,0000	0,4516	2,2143	0,5484	106,2579		4,4762	97,8645		98,3697	
1985	85,1000	15,0000	0,4839	2,0667	0,5161	102,5864		4,4438	94,9345		94,9781	
1994	85,0000	16,0000	0,5161	1,9375	0,4839	98,9269		4,4427	92,1014		91,6935	
2006	82,3000	17,0000	0,5484	1,8235	0,4516	95,2554		4,4104	89,3439		88,4907	
1998	80,7000	18,0000	0,5806	1,7222	0,4194	91,5472		4,3907	86,6427		85,3463	
2002	77,0000	19,0000	0,6129	1,6316	0,3871	87,7760		4,3438	83,9794		82,2380	
1995	76,0000	20,0000	0,6452	1,5500	0,3548	83,9123		4,3307	81,3355		79,1436	
1987	75,8000	21,0000	0,6774	1,4762	0,3226	79,9214		4,3281	78,6920		76,0391	
2004	75,6000	22,0000	0,7097	1,4091	0,2903	75,7612		4,3255	76,0278		72,8980	
1997	72,2000	23,0000	0,7419	1,3478	0,2581	71,3777		4,2794	73,3182		69,6888	
2000	71,5000	24,0000	0,7742	1,2917	0,2258	66,6991		4,2697	70,5325		66,3720	
1991	67,9000	25,0000	0,8065	1,2400	0,1935	61,6242		4,2180	67,6304		62,8947	
1993	66,7000	26,0000	0,8387	1,1923	0,1613	56,0013		4,2002	64,5543		59,1807	
1986	64,6000	27,0000	0,8710	1,1481	0,1290	49,5851		4,1682	61,2146		55,1104	
1992	60,3000	28,0000	0,9032	1,1071	0,0968	41,9307		4,0993	57,4557		50,4728	
2001	55,0000	29,0000	0,9355	1,0690	0,0645	32,0773		4,0073	52,9547		44,8251	
1983	50,2000	30,0000	0,9677	1,0333	0,0323	17,1162		3,9160	46,7855		36,8715	
MÉDIA	100,7567					100,7567		4,5380		α	0,0283	
DESVIO PADRÃO	45,2454					41,5049		0,3746		β	80,3944	



i.GRÁFICOS



ii. CURVA IDF





iii. VAZÃO DE PROJETO

Tempo de Recorrência	$P(X \leq x)$	Z	Precipitação
TR (anos)	$P(X \leq x) = 1 - (1/TR)$	Z - (tabela - Função cumulativa de probabilidade)	$x = x + (Z * S_x)$ (mm)
5	0,80000	0,85	136
10	0,90000	1,29	154
100	0,99000	2,34	198
1000	0,99900	3,09	229
10000	0,99990	3,39	241

DESVIO PADRÃO - S_x (NORMAL)	41,50494
MÉDIA - X (NORMAL)	100,75667

c. PARÂMETROS

i. TEMPO DE RETORNO

É o número médio e provável para a repetição de um evento chuvoso, ou sua superação, em uma determinada escala de tempo, normalmente anos. É o período de tempo médio que um determinado evento hidrológico é igualado ou superado pelo menos uma vez

Tempo de Retorno adotado: 05 anos.

ii. COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL

Coeficiente de Runoff foi adotado conforme tabela 39 do Apêndice C, do manual de drenagem do DNIT.



Coeficiente Runoff Utilizado: C = 0,8;

iii. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (TC)

É o tempo necessário para que toda a área da bacia contribua para o escoamento superficial na seção de controle. Os fatores que influenciam o Tc de uma bacia são:

- Forma da bacia;
- Declividade média da bacia;
- Tipo de cobertura vegetal;
- Comprimento e declividade do curso principal e afluentes;
- Distância horizontal entre o ponto mais afastado da bacia e sua saída;
- Condição do solo em que a bacia se encontra no início da chuva.

Fórmula de “KIRPICH”

$$T_c = 0,0197 \cdot \frac{L^{0,77}}{i^{0,385}}$$

sendo:

TC = tempo de concentração (minutos);

L = comprimento do talvegue (m);

i = declividade média do talvegue (m/m).

iv. DISPOSITIVOS DE DRENAGEM:

Caixas de inspeção (CI) - serão executadas em alvenaria de tijolos maciços internamente revestida, paredes de 15 cm de espessura e tampas de concreto armado com espessura de 08 cm nivelada com o meio fio, as tampas serão removíveis por meio de uma folga de 1,5



cm existente entre a caixa e a tampa. O fundo será executado em concreto simples, com espessura de 10 cm, sobre uma base de brita.

Boca de lobo em alvenaria (BL): São dispositivos de drenagem que têm a finalidade de coletar a água superficial do pavimento, sendo localizados junto aos bordos da pista em pontos onde ocorre acúmulo de água em volume considerável, transferindo estas águas para as caixas de inspeção ou diretamente para a rede coletora principal.

Serão construídas de alvenaria de tijolos maciços, com dimensões de 60x80x80 cm (comprimento x largura x altura). O fundo será executado em concreto simples, com espessura de 10 cm, sobre uma base de brita. As paredes possuirão espessura de 15 cm serão internamente revestidas com argamassa de cimento e areia na razão de 1:3. As tampas serão em concreto armado com espessura de 8 cm.

Ala para bueiro tubular (BB): bocas de bueiro para proteção da canalização, localizados ao início ou final de uma rede, transferindo os deflúvios para córregos, valas ou alagadiços. Serão de concreto ciclópico $F_{ck}=10$ MPa, obedecendo às dimensões de projeto. O fundo será executado sobre uma base de brita e as paredes serão internamente revestidas com argamassa de cimento e areia 1:3. As alas deverão ser entregues limpas e sem depósito de materiais em seu fundo.



6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

a.SERVIÇOS PRELIMINARES

i.IMPLANTAÇÃO DE PLACA DE OBRA

Tem por objetivo informar a população, os dados da obra. As placas deverão ser afixadas em local visível apoiada em estrutura de madeira, preferencialmente no início e no final do trecho. Terão dimensões de 2,40 m x 1,20 m, em chapa de aço galvanizado e deverá ser pintada obedecendo o Manual Visual de placas e adesivos de obras.

Confeccionada em chapa galvanizada n. 22, adesivada, de 2,5 x 1,20 m, com estrutura em sarrafo não aparelhado com dimensões 2,5 x 7 cm, e pontalete com dimensões de 7,5 x 7,5 cm em pinus, mista ou equivalente da região – bruta, fixada com prego de aço polido com cabeça 18x30.

ii.MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Os custos com mobilização e desmobilização são constituídos por despesas incorridas para a preparação da infraestrutura operacional da obra e a sua retirada no final do contrato. Para composição do custo foi considerado o valor horário operacional dos equipamentos, leves e pequenos que componham os serviços para o seu deslocamento até o local da obra, e o valor para transporte em cavalo mecânico com reboque dos equipamentos de grande porte.

No presente trabalho foi parametrizado o custo de mobilização e desmobilização em função do porte da obra, tendo como base a distância rodoviária da obra a três centros urbanos com os meios produtivos, capazes de fornecer máquinas e equipamentos, mais próximos ao local da obra e adotado a distância mediana entre eles.

No referido projeto foram considerados os seguintes centros urbanos:

- Pelotas (km):97
- Bagé (km): 137
- Rio Grande (km):150



Mediana considerada DMT – Bagé 137 km

Tempo médio 2:17 h

Equipamentos de considerados:

1. TRANSPORTE DE EQUIPAMENTOS PESADOS

Cavalo mecânico com semirreboque com capacidade de 30 t - 265 kW, considerado 01 viagem para mobilização e 01 viagem para desmobilização, para cada equipamento abaixo relacionado:

Motoniveladora

Trator Esteira

Carregadeira de pneus

Retroescavadeira

Escavadeira hidráulica

Rolo compactador liso

2. DESLOCAMENTO DE VEÍCULOS

Caminhão tanque com capacidade de 8.000 l - 136 Kw

Caminhão basculante com capacidade de 10 m³ - 188 kW

Caminhão carroceria com capacidade de 5 t - 115 kW

Veículo leve - 53 Kw

**Tabela 6 - DEMONSTRATIVO DE MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS**

DEMONSTRATIVO DE MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS				
Obra: DRENAGEM PLUVIAL		Local de transporte:		
Local: DIVERSAS RUAS - PIRATINI/RS		Pelotas (km): 97		
		Bagé (km): 137		
		Rio Grande (km): 150		
		Mediana - DMT (km): 137		
		Tempo médio de viagem (h): 2:17		
ITEM	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE EQUIPAM.	TEMPO MÉDIO DE VIAGEM	NÚMERO DE VIAGENS
1.	TRANSPORTE DE EQUIPAMENTOS PESADOS			
1.1	DESLOCAMENTOS COM CAVALO MECÂNICO + REBOQUE	6	2,28	2
1.1.1	Motoniveladora	1		
1.1.2	Trator Esteira	1		
1.1.3	Carregadeira de pneus	1		
1.1.4	Retroescavadeira	1		
1.1.5	Escavadeira hidráulica	1		
2.	DESLOCAMENTO DE VEÍCULOS			
2.1	Caminhão tanque (pipa)	1	2,28	1
2.2	Caminhão basculante 10 m³	2	2,28	1
2.3	Caminhão carroceria	1	2,28	1
2.4	Veículo leve	2	2,28	1



DRENAGEM

ESCAVAÇÃO PLUVIAL

É o movimento de terra em que a implantação de redes de esgoto pluvial requer a escavação do terreno natural com escavadeira hidráulica sobre esteiras, caçamba 0,80 m³, peso operacional 17 toneladas, potência bruta mínima de 111 hp.

As operações de escavação compreendem a remoção dos materiais constituintes do terreno natural, de acordo com as indicações técnicas de projeto, transporte dos materiais escavados para reaterros ou bota-foras. A largura das valas para o assentamento dos tubos varia de acordo com o diâmetro do tubo e o detalhamento das dimensões encontra-se no projeto de drenagem pluvial.

O reaterro das valas deve ser executado com escavadeira hidráulica sobre esteiras, caçamba 0,80 m³, peso operacional 17 t, potência mínima bruta 111 hp, o material de reaterro deve sofrer a umidificação com caminhão pipa, e após deve sofrer a compactação com utilização de compactador de solos de percussão (soquete) com motor a gasolina 4 tempos, potência mínima de 4 cv.

Os reaterros das valas de travessia deverão ser executados imediatamente e com os cuidados necessários, para que o trânsito de veículos seja normalizado o mais rápido possível. O recobrimento dos tubos deverá ser de, no mínimo 0,60 m e a largura da vala deverá exceder, no mínimo 0,30 m, o diâmetro externo do tubo.

Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de material escavado para a confecção dos reaterros, será depositado, em local previamente escolhido, para sua oportuna reutilização. Os reaterros com material reaproveitado do corte deverá estar seco e sem presença de matéria orgânica e serão destinados para as camadas inferiores, do fundo da vala até cobrirem totalmente o lombo do tubo.

O lançamento desse material deverá ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal da vala. Acima da geratriz superior do tubo será utilizado material importado, que deverá ser areia específica para aterro adquirido na jazida de areia da região.



As massas excedentes, que não se destinarem para os reaterros serão objetos de remoção para o bota-fora transportadas por caminhões basculantes, este material será espalhado com trator de esteiras de modo que fique corretamente distribuído no local.

CANALIZAÇÃO

As canalizações são os dispositivos destinados à condução das águas que se acumulam sob a área onde será executada a pavimentação das ruas. A pista deverá ter inclinação mínima para direcionar as águas para os bordos, percorrer pelo meio-fio e adentrar nos dispositivos de drenagem instalados (boca-de-lobo), para finalmente seguir pelas canalizações subterrâneas implantadas.

Os tubos de concreto deverão ter dimensões e diâmetros indicados no projeto, e serão de encaixe classe PA2 armados para travessias da pista ou cruzamentos de vias e PS2 não armados para rede principal sob a calçada, devendo atender as especificações de normas técnicas e possuir qualificação com relação à resistência à compressão diametral, conforme ABNT NBR (8890/2003).

Os canos serão assentados sobre o fundo da vala previamente regularizado e compactado, e executado lastro de brita de 10 cm, excedendo em 10 cm para cada lado a largura externa do tubo. Serão rejuntados com argamassa de cimento e areia 1:3, devendo ser curada 24 h. Depois de rejuntadas será realizada a vistoria da Prefeitura Municipal.

O reaterro deverá ter altura mínima de 0,60 m, podendo ocorrer menor altura, em casos especiais, devendo o tubo ser envelopado com brita. A extensão dos trechos seguirá o projeto, podendo ocorrer metros a mais ou a menos, conforme situação de campo.

DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

CAIXA PARA BOCA DE LOBO SIMPLES RETANGULAR

São dispositivos de drenagem que têm a finalidade de coletar a água superficial do pavimento, sendo localizados junto aos bordos da pista em pontos onde ocorre acúmulo de



água em volume considerável, transferindo estas águas para as caixas de inspeção ou diretamente para a rede coletora principal.

Com dimensões de 110x110x120 cm (comprimento x largura x altura). O fundo será executado em concreto simples, com espessura de 10 cm, sobre uma base de brita. As paredes possuirão espessura de 15 cm serão internamente revestidas com argamassa de cimento e areia na razão de 1:3. As tampas serão em concreto armado com espessura de 8 cm.

Instalado meio-fio com Boca instalado junto ao bordo da pista

BOCA PARA BUEIRO SIMPLES TUBULAR D = 40 CM EM CONCRETO, ALAS COM ESCONSIDADE DE 0°

São dispositivos de drenagem que têm a finalidade de escoar as águas coletadas pelo sistema de drenagem, para sua destinação final, são instaladas, no final dos sistemas de drenagem, e devem possuir alas para evitar o assoreamento do solo de recobrimento.

BOCA PARA BUEIRO SIMPLES TUBULAR D = 60 CM EM CONCRETO, ALAS COM ESCONSIDADE DE 0°

São dispositivos de drenagem que têm a finalidade de escoar as águas coletadas pelo sistema de drenagem, para sua destinação final, são instaladas, no final dos sistemas de drenagem, e devem possuir alas para evitar o assoreamento do solo de recobrimento.

Meio-fio de concreto pré-moldado:

Serão implantados meios-fios para direcionar as águas que percorrem pelos bordos e adentrar nos dispositivos de drenagem instalados (boca-de-lobo), para finalmente seguir pelas canalizações subterrâneas implantadas.

Serão assentados meios-fios de concreto pré-moldados prismáticos, com dimensões de 12x15x30x100 cm (topo x face x altura x comprimento), fck mínimo de 25 MPa. Serão assentados ao final da camada de brita graduada, rejuntados com argamassa de cimento e areia na razão de 1:4, com juntas de 1,5 cm. As curvas serão executadas com frações de meios-fios, com comprimentos adequados ao desenvolvimento do segmento curvo, com as



faces e arestas subordinadas aos raios. Caso exista caixa de rede pública na curva de esquina, esta deverá ser rebaixada ou adotada raio de curvatura menor.

b.SERVIÇOS COMPLEMENTARES

Após a execução de cada serviço e/ou etapa a pista deverá ser limpos e removidos todos os restos de materiais, com os devidos acabamentos, em condições de uso e trânsito. Caso constatado alguma imperfeição ou danificação de algum outro elemento público ou privado, a Contratada deverá imediatamente providenciar a sua substituição. O serviço será dado como concluído após o aceite da Prefeitura Municipal.

c.RESPONSABILIDADES

A Contratada responderá pelos materiais, mão de obra e equipamentos, devendo também sinalizar adequadamente os trechos em obras, responsabilizando-se pelas liberações devidas com outros órgãos públicos relativos aos serviços. De acordo com o contrato, a Contratada deverá apresentar ART (anotação de responsabilidade técnica) dos serviços prestados.

Deverá ser garantido o acesso às propriedades durante a obra, através de caminhos com saibro ou brita. A Contratada deverá assegurar, ao longo da obra, permanente acesso às propriedades e equipamentos públicos, respeito aos níveis de ruídos permitidos, redução da geração de poeira (umedecimento contínuo, nos períodos de estiagem, das superfícies potencialmente produtoras de pó), adequada sinalização, eficiente comunicação com as partes afetadas pela obra e observância aos limites de peso para circulação de caminhões e equipamentos. Estas medidas devem ser observadas tanto no local da obra como nos caminhos das jazidas, fornecedores e outros até a obra.

Os danos causados as redes públicas, meios-fios, passeios, pavimentação, entre outros, em decorrência dos serviços, serão de responsabilidade da Contratada. Poderá ser executado desvio de postes com o uso de caixas ou pequenas deflexões no alinhamento da canalização. Próximo aos postes as canalizações deverão ser imediatamente reaterradas. A



Contratada deverá previamente entrar em contato com concessionárias de serviços públicos (energia, telefonia e água) para verificar interferências e comunicar cronograma de obras.

Todos os trechos e/ou locais em obra deverão ser sinalizados adequadamente, de acordo com a legislação federal de segurança, sendo o início e conclusão dos serviços previamente comunicados a Prefeitura Municipal, sendo encargo da Contratada as despesas decorrentes deste. A obra deverá permanecer sinalizada até sua finalização. A sinalização provisória será de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro, especificações mínimas para área rural.

d.MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS

Os serviços serão medidos, conforme as grandezas físicas, correspondentes aos itens da planilha de orçamento. Inicialmente, somente serão pagas as quantidades previstas na planilha de orçamento.

A solicitação para medição dos serviços deverá ser feita com antecedência mínima de 48 horas, para que a topografia/fiscalização possa efetuar as medições e vistorias necessárias. Na ocasião da medição dos serviços a Contratada deverá ter representante legal para acompanhar a medição da fiscalização da Prefeitura Municipal.

Após a conferência e aceitação da medição, por parte da Contratada, o setor de topografia emitirá a planilha de medição para somente depois ser emitida a nota fiscal/fatura que será entregue à fiscalização da Prefeitura Municipal para conferência e emissão de laudo técnico de liberação de pagamento dos serviços medidos.

No momento da medição/fiscalização, caso haja algum serviço que esteja em desacordo com os projetos e especificações técnicas, estes não serão medidos, devendo a Contratada providenciar imediatamente a sua correção. Somente nas próximas medições estes serviços serão pagos.

e.CONTROLE TECNOLÓGICO

Os serviços seguirão as diretrizes do Memorial Descritivo e Projeto de Drenagem, especificações do DNIT, normas da ABNT e determinações da Prefeitura Municipal. Os



materiais a serem empregados deverão ser de primeira qualidade, normatizados, sujeitos à aceitação da Prefeitura Municipal e a ensaios de controle tecnológico.

f.ENTREGA DA OBRA

A Prefeitura Municipal emitirá o Termo de Recebimento Provisório na conclusão dos serviços, total ou parcial, e após 90 dias da conclusão total será emitido o Termo de Recebimento Definitivo da Obra e Atestado de Capacidade Técnica, mediante a apresentação da CND do INSS e a eliminação de quaisquer pendências contratuais ou de serviço. A Contratada permanece responsável pelos serviços, após a conclusão, nos termos do Código Civil e Código de Defesa do Consumidor.

Eng.º Civil João Katczinski

CREA: RS213510

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRATINI/ RS

CNPJ: 88.861.448/0001-40



7. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DE SITUAÇÃO DO LEITO EXISTENTE

Vistoria técnica realizada no município de Piratini-RS, apresentada uma imagem a cada 100 metros de via e em seu início e final.

a.RUA 13 DE MAIO



Figura 3 – Rua 13 de Maio;

b.RUA JOANA RODRIGUES



Figura 4 – Rua Joana Rodrigues



Figura 5 – Rua Joana Rodrigues;

c.RUA PADRE JACINTO MOREIRA



Figura 6 - Rua Padre Jacinto Moreira.



Figura 7 – Rua Padre Jacinto Moreira;



Figura 8 – Rua Padre Jacinto Moreira;



Figura 9 – Rua Padre Jacinto Moreira;



Figura 11 – Rua Padre Jacinto Moreira;



Figura 10 – Rua Padre Jacinto Moreira;

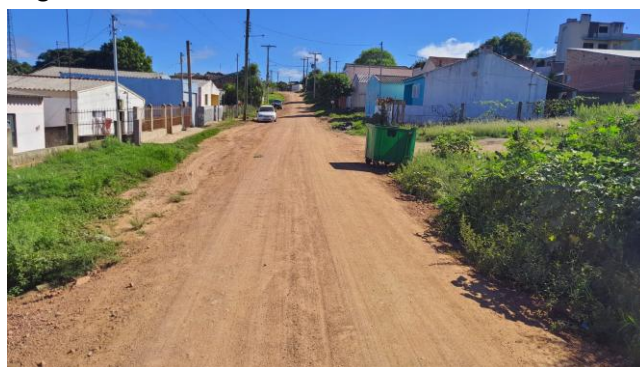


Figura 12 – Rua Padre Jacinto Moreira;



8. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



9. PLANILHA ORÇAMENTÁRIA



10. PEÇAS GRÁFICAS