ENGENHARIA
E SANEAMENTO
AMBIENTAL

ELO

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS SERVIÇOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO
PREFEITURA MUNICIPAL DE MARACAJÁ-SC

PROJETO DE DRENAGEM - ETE MARACAJÁ
MEMORIAL DESCRITIVO

Obra/Serviço:

MARACAJÁ
GOVERNO DO MUNICÍPIO

Contratante:

assemae
Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento

Revisão	Descrição	Data	Executor
01	Alterações atendendo PARCER CEF	27/02/2026	ELO

Sumário

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 3
1.1 Identificação do Contratante 3
1.2 Identificação do Empreendedor 3
1.3 Identificação e Qualificação Técnica dos Autores 3
2 OBJETIVO 3
3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 3
4 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA 3
5 MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO 5
5.1 PARÂMETROS DE PROJETO 5
5.2 METODOLOGIA 5
5.2.1 Chuva de Projeto 5
5.2.2 Período de Retorno 6
5.2.3 Tempo de Concentração 6
5.2.4 Cálculo da Vazão 7
5.2.5 Cálculo do Coeficiente de Escoamento Superficial 7
5.3 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO 8
5.3.1 Cálculo da Capacidade de Escoamento das Sarjetas 8
5.3.2 Dimensionamento das Galerias de Àguas Pluvias e Canaletas 9
6 ASPECTOS CONSTRUTIVOS 9
6.1 MATERIAL DA TUBULAÇÃO E ACESSÓRIOS 9
6.2 ESCAVAÇÃO DAS VALAS 9
6.3 RECOBRIMENTO MÍNIMO 10
6.4 LARGURA DA VALA E ESCORAMENTOS 10
6.5 ESCORAMENTO 10
6.6 QUANTITATIVOS 10
6.6.1 Movimentação de Terra 10
6.6.2 Escoramento 11
7 LISTA DE MATERIAIS 11
8 LISTA DE DOCUMENTOS E PEÇAS GRÁFICAS E ANEXOS 11
9 EQUIPE TÉCNICA 12
10 REFERÊNCIAS 13
11 ANEXOS 14

Índice de Tabelas

Tabela 1: Constantes Equação IDF, Maracajá 6
Tabela 2: Obtenção do Coeficiente de C pela média ponderada 8
Tabela 3. Volume de Movimentação de Terra. 10
Tabela 4: Área de Escoramento por tipo 11
Tabela 5: Lista de Documentos Peças Gráficas e Anexos 11
Tabela 6: Identificação da Equipe do Projeto 12

Índice de Figuras

Figura 1: Seção Típica Regular da Sarjeta Adotada 8

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1 Identificação do Contratante

Nome: Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento (Assemae)

Endereço: Setor Bancário Sul, Quadra 2, Bloco S - Edifício Empire Center, Sala 1212, Brasília/DF, CEP: 70070-904

CNPJ: 20.057.071/0001-38

1.2 Identificação do Empreendedor

Nome: Prefeitura Municipal de Maracajá, SC.

Endereço: Av. Getúlio Vargas, 530, Centro, Maracajá, SC, CEP: 88915-000

CNPJ: 82.915.026/0001-24

1.3 Identificação e Qualificação Técnica dos Autores

Nome	Função	Titulação	No Registro
Rodrigo Amin Helou Vieceli	Coordenação e Elaboração- Responsável Técnico	Bsc. Engenharia Sanitária e Ambiental Bsc. Engenharia Civil. MBA Auditoria e Perícia Ambiental.	CREA/SC: 096097-8
Leonardo Vardanega	Coordenação e Elaboração- Co Responsável Técnico	Bsc. Engenharia Sanitária e Ambiental. Bsc. Segurança do Trabalho.MBA Gestão de Projeto de Arquitetura e Engenharia	CREA/SC: 092380-2

2 OBJETIVO

O presente documento tem por objetivo apresentar o memorial de cálculo e descritivo referente ao sistema de drenagem voltado ao controle de inundações na área da Estação de Tratamento de Esgotos Sanitários de Maracajá, SC.

3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- ABNT NBR 117015/2022- Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis;
- Termo de Referência – Memoria Descritiva e Justificativa;
- Projeto SES Maracajá;

4 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

A área de influência contempla a área da unidade de tratamento de esgotos sanitários - ETE, estrutura constante do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Maracajá, SC.

5 MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

5.1 PARÂMETROS DE PROJETO

- O projeto da drenagem da área foi conduzido para seguintes objetivos:
- Proteção do sistema viário e do sítio, contra efeitos erosivos;
- Conforto e segurança dos que o utilizam.
- Máximo aproveitamento do caimento do terreno modificado baseado no projeto de terraplanagem existente.
- Coleta total dos deflúvios pelos dispositivos de coleta, evitando by-pass entre trechos de sarjeta.

A diretriz geral do projeto está fundamentada no aproveitamento das vias para veicular os deflúvios produzidos, sem prejuízo dos limites de conforto e segurança estabelecidos - altura máxima da lâmina de água na sarjeta inferior a altura do meio fio e velocidade máxima na sarjeta no entorno de 2,00m/seg. (proteção dos pavimentos).

Já na drenagem dos platôs estabelecidos no projeto de terraplanagem em que foram locadas diferentes estruturas do sistema de tratamento, buscou-se evitar o aprofundamento do sistema de condução, priorizando a adoção de canaletas e caixas de sarjeta com grelhas (bocas de lobo) superficiais que depois se interligam ao sistema de drenagem subterrânea (galerias e dispositivos finais de lançamento).

Na aplicação das canaletas superficiais priorizou-se a adoção de seções trapezoides padrão DNIT.

Cabe assinalar ainda que as galerias foram projetadas de modo a promover a auto limpeza. O critério estabelecido para atender essa condição operacional foi garantir velocidades >= 0,60 m/s.

Isso será possível sempre que ocorrerem chuvas com intensidade mais pronunciada com deflúvio resultante igual ou superior aos deflúvios previstos no período de retorno adotado (10 anos). No entanto, em ocasiões de chuvas de pequena intensidade, será inevitável o acúmulo de areia em alguns trechos de galeria com menor declividade que somente será removida na próxima chuva intensa. A apresentação do projeto e nomenclatura dos elementos de drenagem foi feita dividindo-as nos 2 sistemas projetados.

5.2 METODOLOGIA

5.2.1 Chuva de Projeto

Para o cálculo das intensidades de precipitação, foi utilizada a equação da IDF (Intensidade x Duração x Frequência) existente do município de Maracajá-SC, por se tratar de equação de estação existente referenciada à localidade mais próxima da área do estudo (Ver documento anexo).

Equação 1: Equação Empírica que relaciona Intensidade x Duração x Frequência

$$i = \frac{k \times T^{a}}{(t+b)^{c}}$$ onde:

I – intensidade da chuva (mm/h)

T – Período de Retorno (anos)

t – duração da chuva (min)

k, a, b, c – Parâmetros empíricos que dependem da estação pluviográfica;

Para a estação de Maracajá têm-se as seguintes constantes

Tabela 1: Constantes Equação IDF, Maracajá

k	a	b	c
7891,8	0,1767	35	1,167

Substituindo as constantes na fórmula, temos a equação de Maracajá/SC.:

Equação 2: Equação IDF Maracajá

$$i = \frac{7891{,}8 \times T^{0{,}1767}}{(t + 24)^{1{,}167}}$$

5.2.2 Período de Retorno

O tempo de recorrência, em anos, (Tr) de uma precipitação de determinada intensidade é o tempo em que esta precipitação é igualada ou superada pelo menos uma vez. O período de retorno adotado foi de (Tr= 10 anos) para o dimensionamento de sistema de microdrenagem.

5.2.3 Tempo de Concentração

O tempo de concentração (Tc) inicial foi considerado em 5 minutos nas áreas da extremidade de montante das bacias e nas áreas situadas após a captura total do deflúvio nas bocas de lobo.

Já nas áreas conseguintes em que os deflúvios passam a sofrer influência do escoamento superficial nas sarjetas, o tempo de concentração passou a ser acumulado entre o tempo inicial somado ao tempo do escoamento na sarjeta calculado conforme a fórmula de Kirpich que tem a seguinte expressão no sistema métrico:

Equação 3: Fórmula de Kirpich

$$Tc = 57 \cdot \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0{,}385}$$ onde:

Tc = tempo de concentração em minutos;

L = extensão do talvegue, em km;

H = diferença de nível entre o ponto mais afastado da bacia e o ponto considerado, em metro.

5.2.4 Cálculo da Vazão

No que concerne à metodologia destinada à quantificação dos deflúvios foi empregado o Método Racional, de uso consagrado em drenagem de áreas urbanas, desde que respeitado o alcance ou abrangência da sua precisão – no caso muito mais amplo que o território do projeto.

O referido método é representado analiticamente pela expressão:

Equação 4: Determinação da Vazão pelo método Racional

$$Q = \frac{CxIxA}{360}$$

Q = vazão em (m³/seg) que escoa na seção considerada da bacia sendo à área a montante A em (ha) e o tempo de concentração Tc em (min) correspondente à passagem da água nessa seção, relativamente ao início da chuva;

I = intensidade da chuva (mm/h);

A = área a montante (ha);

C = Coeficiente de escoamento superficial. Representa a parcela da chuva precipitada, que escoa pela superfície. Outras parcelas evaporam, se infiltram ou ficam retidas.

O valor de C é avaliado através de média ponderada de valores de referência, determinados experimentalmente (Kuichiling) e correspondentes aos tipos de superfície sobre a qual a chuva incide. No presente projeto os valores de C, foram obtidos diretamente de consulta à bibliografia especializada, tendo sido empregado:

- Para o Sistema Viário (Vias Pavimentadas) - C=0,80
- Para as Áreas dos Platôs (Unidades de Tratamento da ETE) – C=0,60

5.2.5 Cálculo do Coeficiente de Escoamento Superficial

Devido aos diferentes tipos de acabamento do solo no terreno, grama nos platôs das unidades de tratamento e asfalto nas vias de circulação, para o cálculo das estruturas de transporte principais (galerias) foi feita a determinação do coeficiente C, tomando a média ponderada proporcional do coeficiente C obtido para cada área, conforme detalhado no quadro a seguir:

Equação 5: Determinação da Vazão pelo método Racional

$$C = \frac{\sum A_{1-N} \times C_{1-N}}{At}$$

Onde

$A_{1\text{-}N}$: Áreas Classificadas

$C_{1\text{-}N}$: Coeficiente de Escoamento Superficial de Cada Área Classificada

At: Área Total de Drenagem da Área

Tabela 2: Obtenção do Coeficiente de C pela média ponderada

Cod	Descrição	Área (Ha)	Coeficiente C
C1	Gramado	0,3794	0,60
C2	Asfalto	0,2187	0,80
Total		0,5981	0,691

5.3 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

5.3.1 Cálculo da Capacidade de Escoamento das Sarjetas

A capacidade de escoamento das vias foi verificada através da fórmula de Izzard, apresentada a seguir:

Equação 5: Equação de Izzard – Cálculo das Sarjetas

$$Q = 0{,}375 \cdot \frac{z}{\eta} \cdot i^{1/2} \cdot y^{8/3}$$

onde,

Q = Vazão em m3/s;

Z = Inverso da declividade transversal da via em m/m;

n= Coeficiente de rugosidade;

i = Declividade longitudinal da via em m/m;

y = Altura da lâmina d'água, em m.

Os parâmetros considerados nesse projeto foram:

- Declividade Longitudinal da via (sarjeta), conforme projeto de pavimentação = 0,01% em média
- Declividade Transversal da via = 3,0% para os dois lados;
- Coeficiente de Rugosidade de Manning = 0,018 (asfalto);

Considerando a seção típica da sarjeta, abaixo demonstrada, teremos:

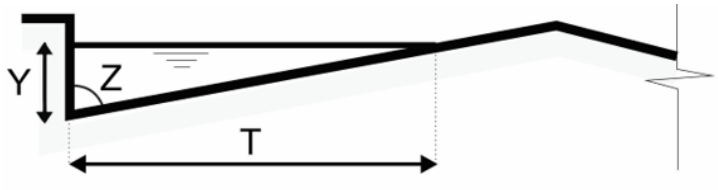


Figura 1: Seção Típica Regular da Sarjeta Adotada

5.3.2 Dimensionamento das Galerias de Àguas Pluvias e Canaletas

Os dispositivos de condução superficiais e subterrâneos operando em regime hidráulico de lâmina livre (canaletas superficiais e galerias circulares), foram projetadas com o emprego da Fórmula de Manning, aliada à equação da continuidade, e tendo-se como coeficiente de rugosidade adotado, o valor 0,015 (galerias em concreto).

As galerias foram dimensionadas para atender concomitantemente:

- Velocidades mínima de escoamento >= 0,60 m/s
- Velocidades máxima de escoamento >= 5,00 m/s
- Altura Máxima da seção Molhada na Galeria/Caneleta (Y/D) <= 0,75 ou 75%.

A seguir apresentação a formulação hidráulica básica empregada no dimensionamento das galerias:

Equação 6: Fórmula de Manning

$$V = \frac{R^{2/3} . i^{1/2}}{\eta}$$

onde,

V = velocidade, em m/s;

R = Raio hidráulico, em m;

I = Declividade longitudinal em m/m;

C= Coeficiente de rugosidade.

6 ASPECTOS CONSTRUTIVOS

6.1 MATERIAL DA TUBULAÇÃO E ACESSÓRIOS

O material adotado para a tubulação é o PVC CORRUGADO, ponta e bolsa, junta elástica no diâmetro de 150 mm a 250 mm. Os acessórios quais sejam: Terminal de Limpeza-TL e PV Convencional serão de PVC e concreto, respectivamente. As ligações prediais constituídas de tubo de PVC, tipo Vinilfort ou similar, ponta e bolsa, junta integrada (JEI), no diâmetro de 100 mm.

6.2 ESCAVAÇÃO DAS VALAS

Por se tratar de uma obra de infraestrutura em terreno em que já está prevista a movimentação de terra para implantação das estruturas das unidades de tratamento da ETE, a implantação das estruturas de drenagem deverá ser realizada durante a etapa de movimentação de solo previstas na terraplanagem do terreno.

Quando necessário, a escavação das valas será preferencialmente mecanizada, com exceção de trecho onde não haja espaço físico para instalação dos equipamentos necessários.

Deve ser prevista a regularização do fundo da vala em toda a sua largura e, em função da qualidade do solo, prevê-se a execução de berço de 0,10 cm de areia como camada suporte ao assentamento da tubulação.

Como o solo possui características inadequadas ao assentamento da tubulação, o mesmo deverá ser substituído por material de jazida de boa qualidade devidamente licenciada pelo órgão ambiental competente. O material substituído deverá ser descartado em local devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente.

Nos cálculos de volume transportado foi considerado um empolamento de 1,30 para o solo removido e 1,40 para o solo de jazida de aterro (terra comum) e 1,50 para a areia no berço.

6.3 RECOBRIMENTO MÍNIMO

Galerias: Por se tratar de uma rede implantada nas vias, o recobrimento mínimo será de 1,00 m.

Platôs: As tubulações primárias assentadas nos platôs onde inexiste circulação o recobrimento mínimo será de 0,60m.

6.4 LARGURA DA VALA E ESCORAMENTOS

O dimensionamento das valas seguirá a norma ABNT NBR 117015/2022- Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis;

A largura de faixa de pavimentação a ser removida ao longo da via deve ser a mínima necessária, de acordo com o tipo de pavimentação. Em pavimento do tipo asfáltico a largura dessa faixa deverá ser a largura da vala mais 20cm e intertravado a largura de vala mais 40cm; em passeio, a largura da vala mais 20cm.

6.5 ESCORAMENTO

A adoção de escoramento nas valas em obediência ao que preveem as Normas Brasileiras NBR 9061 e NBR 17.015/2022, bem como a Norma Regulamentadora Nº 18 da Portaria Nº 3.214 de 07/06/1978 do Ministério do Trabalho e a Lei Nº 6.514 de 22/12/1977, que obriga o uso de escoramento em valas com profundidade superior a 1,25 m.

A definição do escoramento a ser empregado depende da qualidade do terreno, profundidade da vala e condições locais, constatadas pelo executor da obra. Os tipos de escoramento são pontalete, descontínuo e contínuo e escoramento metálico, as especificações de cada um estão descritas na NBR 17015/2022 e exemplificadas nas plantas anexas ao projeto.

6.6 QUANTITATIVOS

6.6.1 Movimentação de Terra

A tabela a seguir apresenta os volumes de movimentação de terra previstos.

Tabela 3. Volume de Movimentação de Terra.

Descrição Volume	Volume (m³)
Volume escavado até 1,50 m	700,34
Volume escavado entre 1,50m e 2,50m	330,29
Volume de Areia (Berço)	49,10
Volume de Pedra Amarroada (Sub Berço)	98,19
Volume Aterro Novo (Solo de Jazida)	254,77
Volume de Entulho (Vol removido + Bota-fora 30%)	337,19
Volume Reaterro (Solo Reaproveitado)	535,01

Descrição Volume	Volume (m³)
Volume Transportado Entulho (Emp. 1,25)	421,48
Volume Transportado Novo Solo (Emp. 1,25)	318,46

6.6.2 Escoramento

Tabela 4: Área de Escoramento por tipo

Profundidade - Até	Tipo	Área de escoramento (m^2)
1,25	**Sem Escoramento**	-
1,50	**Pontaleteamento**	113,17
3,00	**Descontínuo**	475,34

7 LISTA DE MATERIAIS

ID	Descriminação	REF SINAPI	SINAPI TIPO	Material	Qtde	un
1	CANALETA TRAPEDOIZAL EM CONCRETO MOLDADA IN LOCO (DIMENSÕES INTERNAS: B=0,6 M; B=0,147 M; H=0,2m)	102994	SERVIÇO	CONCRETO	250	m
2	TUBO DE CONCRETO ARMADO PARA AGUAS PLUVIAIS, CLASSE PA-1, COM ENCAIXE PONTA E BOLSA IAMETRO NOMINAL DE 400 MM	00007745	INSUMO	CONCRETO CA - PB	236	m
3	TUBO DE CONCRETO ARMADO PARA AGUAS PLUVIAIS, CLASSE PA-1, COM ENCAIXE PONTA E BOLSA DIAMETRO NOMINAL DE = 600 MM	00007725	INSUMO	CONCRETO CA - PB	106	m
4	POÇO DE VISITA TIPO 1	99318, 99294, 99285	SERVIÇO	CONCRETO / ALVENARIA	9	pç
5	POÇO DE VISITA TIPO 2	99318, 99243, 99242	SERVIÇO	CONCRETO / ALVENARIA	1	pç
6	CAIXA COM GRELHA RETANGULAR DE FERRO FUNDIDO, EM ALVENARIA COM TIJOLOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIMENSÕES INTERNAS: 0,30 X 1,00 X 1,00. AF_12/2020	101800	SERVIÇO	CONCRETO / ALVENARIA	11	pç
7	CAIXA COM GRELHA SIMPLES RETANGULAR, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, DIMENSÕES 0,60X1,00	97933	SERVIÇO	CONCRETO / ALVENARIA	6	pç
8	CAIXA DE PASSAGEM COM TAMPA DE CONCRETO	99268	SERVIÇO	CONCRETO	1	pç
9	TAMPAO DE FERRO FUNDIDO CLASSE D400 P/ CARGA MAX 40T	00006240	INSUMO	FERRO FUNDIDO	10	pç

8 LISTA DE DOCUMENTOS E PEÇAS GRÁFICAS E ANEXOS

Tabela 5: Lista de Documentos Peças Gráficas e Anexos

ID	Nome/Número do documento	Descrição
1	PL-25007-ELO-ETE-DRE-001-R00	Planilha de Dimensionamento Hidráulico - Sarjetas
2	PL-25007-ELO-ETE-DRE-002-R00	Planilha de Dimensionamento Hidráulico - Canaletas
3	PL-25007-ELO-ETE-DRE-003-R00	Planilha de Dimensionamento Hidráulico - Galerias
4	PL-25007-ELO-ETE-DRE-004-R00	Planilha de Dimensionamento Hidráulico - Escada Hidráulica
5	PL-25007-ELO-ETE-DRE-005-R00	Planilha de Dimensionamento Hidráulico - Dispositivos de Coleta

ID	Nome/Número do documento	Descrição
6	PL-25007-ELO-ETE-DRE-006-R02	Lista de Materiais e Movimentação de Terra
7	DE-25007-ELO-ETE-DRE-001-R00	Planta das Áreas de Contribuição
8	DE-25007-ELO-ETE-DRE-002-R00	Planta Geral da Rede de Drenagem
9	DE-25007-ELO-ETE-DRE-003-R00	Planta de Detalhes - Dispositivos de Coleta
10	DE-25007-ELO-ETE-DRE-004-R00	Planta de Detalhes - PV´S, DAD e Dissipador de Energia
11	DE-25007-ELO-ETE-DRE-005-R01	Planta de Detalhes - Escoramento e Valas

9 EQUIPE TÉCNICA

Tabela 6: Identificação da Equipe do Projeto

Identificação e Qualificação dos Autores do Projeto			
Nome	**Função**	**Titulação**	**Nº Registro**
Rodrigo Amin Helou Vieceli	Engenheiro Coordenador - Responsável Técnico	Bsc. Engenharia Sanitária e Ambiental Bsc. Engenharia Civil MBA Auditoria e Perícia Ambiental.	CREA/SC: 096097-8
Leonardo Vardanega	Engenheiro Projetista - Corresponsável Técnico	Bsc. Engenharia Sanitária e Ambiental. Bsc. Segurança do Trabalho MBA Gestão de Projeto de Arquitetura e Engenharia	CREA/SC: 092380-2

RODRIGO AMIN HELOU VIECELI: 00927854929

Assinado digitalmente por RODRIGO AMIN HELOU VIECELI:00927854929
DN: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=83902166000170, OU=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, OU=RFB e-CPF A1, OU=(EM BRANCO), OU=videoconferencia, CN=RODRIGO AMIN HELOU VIECELI:00927854929
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização:
Data: 2026-02-27 14:59:32
Foxit PhantomPDF Versão: 9.0.0

RODRIGO AMIN HELOU VIECELI
COORDENADOR DO CONTRATO
CREA/SC: 096097-8
ELO ENGENHARIA E SANEAMENTO AMBIENTAL LTDA
CNPJ: 27.606.498/0001-97

10 REFERÊNCIAS

- ABNT NBR 117015/2022- Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis;
- Projeto SES Maracajá;
- Termo de Referência – Memoria Descritiva e Justificativa;
- Atlas Pluviométrico do Brasil – Equações IDF – Município de Maracajá/SC (Código ANA: 02849024)

11 ANEXOS