



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO
MATEUS

MEMORIAL DESCRITIVO
OBRAS DE MACRODRENAGEM VALÃO VILA NOVA-SÃO
MATEUS-ES

PROJETO DE CANALIZAÇÃO, URBANISMO, PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO, PROJETO ELÉTRICO, SANEAMENTO, DRENAGEM E PROJETO LUMINOTÉCNICO.

VOLUME I

	MEMORIAL DESCRITIVO		ARQUIVO: MEM-PE-SMT936-MVVN-122025-R00				
	CONTRATANTE: SAAE DE SÃO MATEUS						REV. 01
	PROGRAMA: MACRODRENAGEM VALÃO VILA NOVA						Pág:02/273
ÍNDICE DE REVISÕES							
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS						
00	EMISSÃO INICIAL						
01	ACRESCIMO DA FONTE / BIQUINHA						
	REV.00	REV.01	REV.02	REV.03	REV.04	REV.05	REV.06
DATA	12/2025	01/2026					
EXECUÇÃO	CG	CG					
VERIFICAÇÃO	CG	CG					
APROVAÇÃO	SL	SL					

Sumário

1.	APRESENTAÇÃO	14
2.	INFORMAÇÕES GERAIS	15
	2.1. EQUIPE TÉCNICA	15
	2.2. IDENTIFICAÇÕES	15
3.	OBJETIVOS	16
	3.1. GERAL	16
	3.2. DO PROJETO	16
4.	DADOS DA OBRA	17
5.	MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE	18
	5.1. PASSIVO AMBIENTAL	18
6.	NORMAS E LEGISLAÇÕES DE REFERÊNCIA	20
	6.1. NORMAS GERAIS	20
	6.2. NORMAS ESPECÍFICAS	23
7.	METODOLOGIA	27
8.	IMPLANTAÇÃO	28
9.	PROJETOS E CRITÉRIOS DE ANALOGIA	29
10.	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	30
	10.1. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA	31
	10.2. INFRAESTRUTURA	33
11.	ESTUDO TOPOGRÁFICO	43
	11.1. INTRODUÇÃO	43
	11.2. LEVANTAMENTO CADASTRAL	43
	11.3. ESTUDOS BATIMÉTRICOS	44
12.	ESTUDOS HIDROLÓGICOS	46
	12.1. INTRODUÇÃO	46
	12.2. CLIMA	46
	12.3. VEGETAÇÃO	48
	12.4. HIDROGRAFIA	49
	12.5. PLUVIOMETRIA	52
13.	MACRODRENAGEM	66
	13.1. INTRODUÇÃO	66

13.2.	RELAÇÃO DE INTENSIDADE, DURAÇÃO E FREQUÊNCIA.....	66
13.3.	PERÍODO DE RECORRÊNCIA.....	72
13.4.	MAPA DE BACIAS.....	72
13.5.	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO	72
13.6.	VAZÃO DE PROJETO.....	73
13.7.	DIMENSIONAMENTO DOS CANAIS	74
13.8.	DISPOSITIVOS PROJETADOS	76
13.9.	MANUTENÇÃO	81
14.	PROJETO DE MICRODRENAGEM E COLETA DE ESGOTO	83
14.1.	DISPOSITIVOS PROJETADOS	83
15.	PROJETO GEOMÉTRICO	92
15.1.	INTRODUÇÃO	92
15.2.	PARÂMETROS BÁSICOS DO PROJETO EM PLANTA.....	93
15.3.	FAIXA DE ROLAMENTO	93
15.4.	ELEMENTOS DOS GREIDES DE PROJETO	96
15.5.	APRESENTAÇÃO DO PROJETO	99
16.	PROJETO DE TERRAPLENAGEM	100
16.1.	SERVIÇOS PRELIMINARES.....	100
16.2.	ATERROS	101
16.3.	CÁLCULO DE VOLUMES	102
16.4.	RESULTADOS	103
17.	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	104
17.1.	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO COM APLICAÇÃO DE CBUQ.....	104
17.2.	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO INTERTRAVADO	113
17.2.1.	INTRODUÇÃO	113
17.3.	PAVIMENTO DE CONCRETO – CICLOVIA.....	130
18.	PROJETO URBANÍSTICO	133
18.1.	PARQUE LINEAR	133

	18.2. FONTE DO VALÃO	142
19.	PROJETO PAISAGÍSTICO	156
	19.1. APRESENTAÇÃO.....	156
	19.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS	157
	19.3. PLANTIO DE ÁRVORES	158
	19.4. SUPRESSÕES ARBÓREAS	162
	19.5. TUTORES PARA ÁRVORES E PALMEIRAS	163
	19.6. PLANTIO DE ARBUSTOS E FORRAÇÕES.....	165
	19.7. ADUBAÇÃO DURANTE A IMPLANTAÇÃO.....	166
	19.8. MANEJO	167
	19.9. ESPÉCIES UTILIZADAS NO PROJETO PAISAGÍSTICO.	173
	19.10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	179
20.	PROJETO LUMINOTÉCNICO	180
	20.1. OBJETIVO	180
	20.2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	180
	20.3. CÓDIGOS E NORMAS	180
	20.4. DIRETRIZES ADOTADAS.....	181
	20.5. TERMINOLOGIA.....	181
	20.6. METODOLOGIA ADOTADA	183
	20.7. ESTUDO LUMINOTÉCNICO	183
	20.8. LUMINÁRIAS E ACESSÓRIOS UTILIZADOS.....	184
21.	PROJETO ELÉTRICO	188
	21.1. OBJETIVO	188
	21.2. LAYOUT E INSTALAÇÕES	188
	21.3. NOTAS GERAIS.....	188
	21.4. CRITÉRIOS ADOTADOS NO PROJETO.....	190
	21.5. REFERÊNCIAS NORMATIVAS.....	191

21.6.	ADVERTÊNCIA EM RELAÇÃO AOS QUADROS ELÉTRICOS.....	192
21.7.	OBSERVAÇÕES GERAIS.....	193
22.	<i>PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO</i>	<i>199</i>
22.1.	OBJETIVO	199
22.2.	DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA	199
22.3.	CONDIÇÕES GERAIS E AGRANGÊNCIA DO PROJETO.....	200
22.4.	O PROJETO	201
22.5.	MATERIAIS E PROPRIEDADES	206
22.6.	MEMÓRIAS DE CÁLCULO.....	207
22.7.	MOVIMENTAÇÃO DE TERRA.....	209
22.8.	FUNDAÇÕES	210
22.9.	ESTRUTURAS DE CONCRETO MOLDADAS IN LOCO	210
22.10.	FORMAS.....	212
22.11.	DESFORMAS	212
22.12.	ARMADURA	212
23.	<i>MÉTODOS CONSTRUTIVOS.....</i>	<i>214</i>
23.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	214
23.2.	CANTEIRO DE OBRAS	216
23.3.	LIMPEZA DA ÁREA E DESLOCAMENTO	218
23.4.	LOCAÇÃO DA OBRA	219
23.5.	ESCAVAÇÃO	219
23.6.	ATERRO.....	221
23.7.	COMPACTAÇÃO.....	222
23.8.	MOVIMENTAÇÕES DE TERRA	223
23.9.	EXECUÇÃO DA OBRA.....	224
23.10.	EXECUÇÃO DAS CAIXAS DE CONCRETO	228
23.11.	MANEJO AMBIENTAL.....	233

23.12.	INSPEÇÃO.....	234
23.13.	EQUIPAMENTOS.....	238
APÊNDICE		240

Índice de Figura

Figura 1 - Trecho a ser canalizado.....	28
Figura 2 Limites administrativos de São Mateus.....	30
Figura 3 Internações hospitalares causadas por doenças relacionadas ao saneamento inadequado.....	33
Figura 4 População Atendida pelo SAA São Mateus	34
Figura 5 Vista geral do SAA de São Mateus Sede	35
Figura 6 Vista geral do SAA de Guriri	36
Figura 7 População atendida com coleta de esgoto.....	38
Figura 8 Sistema de esgoto-Centro.....	39
Figura 9 Sistema de esgoto SEAC	40
Figura 10 Sistema de esgoto Guriri	41
Figura 11 Zonas naturais do município de São Mateus.....	48
Figura 12 Bacias hidrográficas de São Mateus.....	50
Figura 13 Hidrografia principal da bacia hidrográfica do Rio São Mateus.....	51
Figura 14 Estações pluviométricas e fluviométricas da ANA situadas no município de São Mateus	53
Figura 15 Estações pluviométricas do INMET situadas no município de São Mateus	54
Figura 16 Representação de uma estação fluviométrica automática	56
Figura 17 Precipitação total anual	57
Figura 18 N° de ocorrências de chuva no período analisado.....	58
Figura 19 Média mensal de ocorrências de chuva	59
Figura 20 Precipitação média mensal, período 2006-2024.....	61
Figura 21 Precipitação média mensal	61
Figura 22 Mínima precipitação mensal.....	62
Figura 23 Máxima precipitação mensal	63
Figura 24 Precipitação máxima diária.....	65
Figura 25 Índices pluviométricos para São Mateus.....	68
Figura 26 Curva Intensidade/Duração/Frequência de São Mateus.....	71
Figura 27 Curva Precipitação/Duração/Frequência de São Mateus.....	71
Figura 28 - Canal projetado – Aduela simples 2,0x2,0 padrão DNIT tipo 1 e 2	78
Figura 29 - Canal projetado – Aduela simples 2,0x3,0 padrão DNIT tipo 2	78
Figura 30 - Canal projetado – Aduela dupla 2,0x2,5 padrão DNIT tipo 1	79
Figura 31 - Canal projetado – Aduela dupla 2,0x2,5 padrão DNIT tipo 4	79
Figura 32 - Canal projetado – seção aberta 4,0x2,5 moldada in loco	80
Figura 33 - Canal projetado – Aduela simples 1,5x2,0 padrão DNIT tipo 3	80

Figura 34 - Bueiro Tubular de Concreto.....	84
Figura 35 - Assentamento de Bueiros de tubular de Concreto	85
Figura 36 - SEÇÃO TÍPICA DE PAVIMENTO EIXO 03	94
Figura 37 - SEÇÃO TÍPICA DE PAVIMENTO - PARQUE LINEAR	95
Figura 38 - SEÇÃO TÍPICA DE PAVIMENTO DA CICLOVIA	96
Figura 39 - Volume de tráfego em função da classificação da via	105
Figura 40 - - Determinação espessuras do pavimento vias	107
Figura 41 - Seção tipo pavimento intertravado.....	118
Figura 42 - Possíveis deslocamentos individuais das peças.....	118
Figura 43 - Esforços sobre o pavimento.....	119
Figura 44 - Cargas sobre o pavimento.....	119
Figura 45 - Dimensões MFC-06.....	125
Figura 46 - Estrutura ciclovia em concreto	131
Figura 47 – Balanço Triplo	135
Figura 48 – Balanço para PCD	136
Figura 49 – Gira-Gira PCD Cadeirantes	136
Figura 50 – Escorregador Infantil	136
Figura 51 – Leg press triplo	137
Figura 52 – Simulador de caminhada	137
Figura 53 – Twist duplo	137
Figura 54 – Elíptico mecânico triplo	138
Figura 55– Barra Alta Giratória Tripla.....	138
Figura 56 – Placa orientativa.....	139
Figura 57 - Banco.....	139
Figura 58 – Lixeira	139
Figura 59 – Pórtico	140
Figura 60 - Detalhamento da fonte	143
Figura 61 - Parada Obrigatória Ciclovia	146
Figura 62 – Ligação das bicas.....	149
Figura 63 - Dimensões mínimas de Cova (m)	159
Figura 64 - Detalhes do plantio da muda	161
Figura 65 - Tutoros simples e duplo.....	164
Figura 66 – Poda em três cortes	169
Figura 67 – Diferentes posições de corte e seus efeitos na cicatrização da casca.....	169
Figura 68 - Arachis repens Handro	174
Figura 69 - Lantana camara	175

Figura 70 - <i>Senna macranthera</i>	176
Figura 71: <i>Bauhinia forficata</i>	177
Figura 72: <i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn	178
Figura 73 – Luminária Pública LED 30W, 3.000K, 3.069lm, 164lm/W, IP66, sem tomada	184
Figura 74 - Poste cônico contínuo reto classe 40, em aço galvanizado a fogo. Altura útil = 8m e com engastamento de 1m.....	185
Figura 75 - Poste cônico contínuo reto classe 40, em aço galvanizado a fogo. Altura útil = 8m fixação através de flanger.	185
Figura 76 - Braço curvo com sapata 45°- 1860mm, em aço galvanizado a fogo.	186
Figura 77 - Braço reto com sapata - 300mm, em aço galvanizado a fogo.	186
Figura 78 - Placa de advertência para quadros elétricos.	193
Figura 79 - Classe de Agressividade.....	208
Figura 80 – Correspondência entre a classe de agressividade e a quantidade do concreto	208
Figura 81 - Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para $\Delta c = 10\text{mm}$	209
Figura 82 - Ensecadeiras.....	215

Índice de Tabela

<i>Tabela 1 Classificação climática de Thornthwaite do Município de São Mateus</i>	<i>47</i>
<i>Tabela 2 Precipitação total anual.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabela 3 N° de ocorrências de chuva no período analisado</i>	<i>58</i>
<i>Tabela 4 Média mensal de ocorrências de chuvas</i>	<i>59</i>
<i>Tabela 5 Ocorrências máximas de chuvas no mês</i>	<i>60</i>
<i>Tabela 6 Ocorrências máximas de chuvas no mês</i>	<i>60</i>
<i>Tabela 7 Mínima precipitação mensal</i>	<i>62</i>
<i>Tabela 8 Máxima precipitação mensal.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabela 9 Precipitação máxima diária</i>	<i>64</i>
<i>Tabela 10 Intensidade pluviométrica São Mateus/ES</i>	<i>69</i>
<i>Tabela 11 Precipitação São Mateus/ES.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabela 12– Período de recorrência.....</i>	<i>72</i>
<i>Tabela 13 - TCs, intensidade de chuva e vazões das sub-bacias.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabela 14 Verificação hidráulica do canal.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabela 15 - Avenida França</i>	<i>96</i>
<i>Tabela 16 - Avenida Portugal.</i>	<i>96</i>
<i>Tabela 17 - Canal - galeria.....</i>	<i>97</i>
<i>Tabela 18 - Canal - pavimento.....</i>	<i>97</i>
<i>Tabela 19 - GEO-EIXO_1_FINAL.....</i>	<i>97</i>
<i>Tabela 20 - GEO-EIXO_3</i>	<i>98</i>
<i>Tabela 21 - EIXO-04</i>	<i>98</i>
<i>Tabela 22 - EIXO 05 – ACESSO CICLOVIA.</i>	<i>98</i>
<i>Tabela 23 - RUA ITÁLIA.....</i>	<i>98</i>
<i>Tabela 24 - Espessura mínima de revestimento</i>	<i>106</i>
<i>Tabela 25 - Coeficientes estruturais</i>	<i>108</i>
<i>Tabela 26 - Coeficientes estruturais utilizados</i>	<i>108</i>
<i>Tabela 27 - Camadas do pavimento vias.....</i>	<i>109</i>
<i>Tabela 28 - Seção transversal típica de pavimento novo das vias.....</i>	<i>109</i>
<i>Tabela 29 - Faixas granulométrica dos agregados da camada de rolamento</i>	<i>112</i>
<i>Tabela 30 - Classificação das vias e parâmetros de tráfego.....</i>	<i>116</i>
<i>Tabela 31- Classificação das vias e parâmetros de tráfego</i>	<i>117</i>
<i>Tabela 32 - Espessura e resistência dos blocos de revestimento.....</i>	<i>121</i>
<i>Tabela 33 - Espessura de base puramente granular.....</i>	<i>121</i>
<i>Tabela 34 - Estrutura pavimento vias de tráfego de veículos.....</i>	<i>122</i>

<i>Tabela 35 - Espessura e resistência dos blocos.....</i>	<i>123</i>
<i>Tabela 36 - Distribuição granulométrica material de rejunte.....</i>	<i>123</i>
<i>Tabela 37 - Distribuição granulométrica camada de assentamento.....</i>	<i>124</i>
<i>Tabela 38 - Distribuição granulométrica material da base</i>	<i>125</i>
<i>Tabela 39 - Especificações de serviço consideradas</i>	<i>126</i>
<i>Tabela 40 - Estrutura de pavimento ciclovía</i>	<i>132</i>
<i>Tabela 41 – Gramas, Arbustos e Forrações comerciais adquiridos por placa ou muda</i>	<i>173</i>
<i>Tabela 42 – Árvores</i>	<i>173</i>
<i>Tabela 43 - Arquivos complementares de referência</i>	<i>180</i>
<i>Tabela 44 – Normas do Ministério do Trabalho</i>	<i>180</i>
<i>Tabela 45 - Normas da ABNT</i>	<i>181</i>
<i>Tabela 46 - Terminologia.....</i>	<i>181</i>
<i>Tabela 47 – Quantidade de Luminárias.....</i>	<i>186</i>
<i>Tabela 48 – Quantidade de componentes.....</i>	<i>187</i>
<i>Tabela 49 - Classificação de Eletroduto.....</i>	<i>193</i>
<i>Tabela 50 – Código de cores de condutores</i>	<i>196</i>
<i>Tabela 51 - Seção mínima do condutor de proteção</i>	<i>197</i>
<i>Tabela 52 - Especificações dos cabos</i>	<i>197</i>
<i>Tabela 53 - Folga nos condutores.....</i>	<i>198</i>
<i>Tabela 54 – Canal aberto.....</i>	<i>201</i>
<i>Tabela 55 – Caixa de visita CV-01.....</i>	<i>201</i>
<i>Tabela 56 – Caixa de visita CV-02.....</i>	<i>202</i>
<i>Tabela 57 – Caixa de visita CV-03.....</i>	<i>202</i>
<i>Tabela 58 – Caixa de visita CV-04.....</i>	<i>202</i>
<i>Tabela 59 – Caixa de transição CP-01</i>	<i>202</i>
<i>Tabela 60 – Caixa de transição CP-02</i>	<i>202</i>
<i>Tabela 61 – Caixa de transição CP-03</i>	<i>203</i>
<i>Tabela 62 – Caixa de transição CP-04</i>	<i>203</i>
<i>Tabela 63 – Caixa de transição CP-05</i>	<i>203</i>
<i>Tabela 64 – Caixa de transição CP-06</i>	<i>203</i>
<i>Tabela 65 – Caixa de transição CP-07</i>	<i>204</i>
<i>Tabela 66 – Caixa de transição CP-08</i>	<i>204</i>
<i>Tabela 67 – Caixa de transição CP-09</i>	<i>204</i>
<i>Tabela 68 – Caixa de transição CP-10</i>	<i>204</i>
<i>Tabela 69 – Caixa de transição CP-11</i>	<i>204</i>
<i>Tabela 70 – Caixa de transição CP-12</i>	<i>205</i>

<i>Tabela 71 – Escada 01</i>	<i>205</i>
<i>Tabela 72 – Escada 02</i>	<i>205</i>
<i>Tabela 73 – Escada 03</i>	<i>205</i>
<i>Tabela 74 – Fonte</i>	<i>205</i>
<i>Tabela 75 – Pórticos</i>	<i>206</i>
<i>Tabela 76 - Valores de Resistência do Concreto</i>	<i>206</i>
<i>Tabela 77 - Módulo de Elasticidade.....</i>	<i>206</i>
<i>Tabela 78 - Aço Estrutural</i>	<i>207</i>
<i>Tabela 79 - Cobrimentos.....</i>	<i>207</i>

1. APRESENTAÇÃO

A VIAVOZ, empresa com sede na Avenida Getúlio Vargas, 1.710, 7º Andar, Bairro Savassi, Belo Horizonte/MG, inscrita no CNPJ sob o nº 05.874.447/0001-03, vem apresentar o documento intitulado de **MEMORIAL DESCRITIVO DE PROJETO DAS OBRAS DE MACRODRENAGEM DO VALÃO VILA NOVA-SÃO MATEUS-ES**, elaborado em conformidade com os contratos firmados entre o SAAE DE SÃO MATEUS-ES e a VIAVOZ.

O referido estudo visa fornecer ao Contratante todos os detalhes técnicos necessários para a realização do projeto.

2. INFORMAÇÕES GERAIS

2.1. EQUIPE TÉCNICA

A equipe responsável pela elaboração do presente trabalho é constituída pelos seguintes profissionais:

Sinval Ladeira – Eng. Civil: CREA 28.498/D

Camila Carvalho Garcia – Eng. Civil, Sanitária e Ambiental: CREA 359.140-MG

Leonardo Sotero Palhares – Eng. Civil/Eng. Estruturas: CREA 235.777/D-MG

Richard Rodrigues – Eng. Civil / Orçamentista: CREA 291.356/D-MG

Gabriela Oliveira Fonseca – Arquiteta Urbanista: CAU 00A293583-0

Filipe Mendes Silva - Eng. Eletricista: CREA MG 257.012/D-MG

2.2. IDENTIFICAÇÕES

Contratante: SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE SÃO MATEUS

CNPJ: 27.998.368/0001-47

Endereço: Av. João XXIII, 2204, Centro

CEP: 29.931-220

Cidade: São Mateus - ES

Telefone: (27) 3313-1444

E-mail: administracao@saaesma.com.br

Contratada: VIAVOZ

CNPJ: 05.874.447/0001-03

Endereço: Avenida Getúlio Vargas, 1.710 - 7º andar – Bairro Savassi

CEP: 30112-021

Cidade: Belo Horizonte – MG

Telefone: (31) 3281-5760

E-mail: sinval@viavoz.com

3. OBJETIVOS

3.1. GERAL

Este Memorial Descritivo compreende um conjunto de discriminações técnicas, normas, critérios, condições e procedimentos estabelecidos para a Obra de Macrodrenagem do Valão Vila Nova, localizado no município de São Mateus-ES.

O objetivo principal é garantir a eficiência do canal no controle da drenagem urbana e no escoamento das vazões pluviais, minimizando os riscos de alagamentos e os impactos provocados por chuvas de grande intensidade.

3.2. DO PROJETO

O canal tem como principal objetivo controlar e direcionar o escoamento das águas pluviais, de forma a evitar enchentes e alagamentos nas áreas urbanas adjacentes. Sua concepção visa assegurar a drenagem eficiente das águas superficiais, reduzindo a sobrecarga nas galerias existentes e protegendo as comunidades do entorno contra inundações.

O curso d'água a ser canalizado atualmente recebe contribuições significativas de esgoto doméstico, o que representa risco à saúde e ao bem-estar da população local. Com a canalização adequada, o fluxo será conduzido de forma confinada e controlada, eliminando o contato direto da população com o esgoto e, consequentemente, melhorando as condições sanitárias e de segurança pública.

Dessa forma, o projeto do canal atua não apenas como uma infraestrutura de controle de cheias, mas também como uma ação de saneamento ambiental, contribuindo para a saúde pública, a qualidade de vida dos moradores e a valorização urbana das áreas beneficiadas.

4. DADOS DA OBRA

As obras de macrodrenagem no curso d'água do Valão de Vila Nova preveem a elaboração das seguintes atividades:

- Projeto de canalização do curso d'água, iniciando na Rua Itália e finalizando 410,00 metros após a Rua Campo Belo, dividido nos trechos descritos abaixo:
 - Trecho 01 - aduelas fechadas simples 2,0x2,0 padrão DNIT tipo 1, por uma extensão de 310,00 metro;
 - Trecho 02 - aduelas fechadas simples 2,0x2,0 padrão DNIT tipo 2, por uma extensão de 110,00 metro;
 - Trecho 03 - aduelas fechadas simples 2,0x3,0 padrão DNIT tipo 2, por uma extensão de 135,00 metros;
 - Trecho 04 - aduelas fechadas duplas 2,0x2,5 padrão DNIT tipo 1, por uma extensão de 505,00 metros;
 - Trecho 05 - aduelas fechadas duplas 2,0x2,5 padrão DNIT tipo 4, por uma extensão de 40,00 metros;
 - Trecho 06 – canal de concreto armado moldado in loco com seção aberta de 4,0x2,5, por uma extensão de 390,00 metros;
- Projeto de canalização de drenagem urbana, iniciando na Rua Itália e conectando-se ao canal do Valão de Vila Nova, na altura da Alameda II, em aduelas simples 1,5x2,0 padrão DNIT tipo 3, com 420,00 metros;
- Projeto urbanístico da Alameda II, com espaço de academia, praça, acesso de veículos, ciclovias e iluminação pública;
- Projeto de ciclovias sobre o canal do Valão de Vila Nova, estendendo-se da Avenida França até a Rua Campo Belo.

5. MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE

A Constituição Federal de 1988, artigo 225, declara que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

A Lei Federal nº 6.938 de 1981, nos artigos 1º e 2º, “estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) e institui o Cadastro de Defesa Ambiental” e “tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana”.

Atualmente, há políticas, decretos, resoluções e outras diretrizes nos âmbitos federal, estadual e municipal que guiam nossas ações, de modo a assegurar que o solo, o ar, a água, a fauna e a flora sejam preservadas.

Neste contexto, a VIAVOZ desenvolve um conjunto de ações norteadas pela legislação pertinente que beneficiam, valorizam e respeitam a importância do meio ambiente ecologicamente equilibrado, objetivando a viabilidade socioambiental de todos os projetos de engenharia.

Os projetos de engenharia podem ter grandes impactos ao meio ambiente, no entanto é necessário identificar, prevenir e mitigá-los, seja na fase de planejamento, seja na execução, seja na operação.

5.1. PASSIVO AMBIENTAL

O cumprimento das legislações ambientais vigentes é fundamental para garantir a sustentabilidade e a responsabilidade ambiental em diversas atividades, incluindo obras de construção e reforma. Isso inclui normas, federais, estaduais e municipais relacionadas ao meio ambiente.

Sabe-se que a implantação de praças pode ter diversos impactos, tanto positivos quanto negativos, sobre o meio ambiente, a sociedade e a economia. A mitigação desses impactos é fundamental para garantir o desenvolvimento sustentável e minimizar os efeitos adversos ocasionados.

Neste contexto, antes do início da execução do referido projeto, faz-se necessário classificar e analisar os riscos ambientais oriundos da implantação do empreendimento por meio de estudos ambientais solicitados pelos órgãos competentes, conforme exigido por muitas legislações, de modo a identificar os impactos ambientais potenciais do projeto. Tal documento servirá como base para o planejamento e a implementação de medidas de mitigação.

Além disso, é por meio desses estudos que se obtém as licenças ambientais necessárias, demonstrando que o projeto está em conformidade com as normativas.

6. NORMAS E LEGISLAÇÕES DE REFERÊNCIA

6.1. NORMAS GERAIS

6.1.1. ORGÃOS AMBIENTAIS, LICENCIAMENTO E LEGISLAÇÃO

Pretende-se apresentar, neste item, informações sobre o processo de licenciamento ambiental, bem como, interpretação da legislação pertinente em níveis federal e estadual, que irá nortear o enquadramento e a aprovação do empreendimento em questão, ou seja, sistema de drenagem nos órgãos competentes.

Os órgãos ambientais que irão atuar nos municípios para o empreendimento são:

- Secretaria de Estado de Meio Ambiente e de Recursos Hídricos do Espírito Santo (Seama) – www.seama.es.gov.br
- Instituto Estadual de Meio Ambiente (Iema) – www.iema.es.gov.br

6.1.1.1. Início Do Licenciamento

O licenciamento / aprovação dos estudos ambientais de sistemas de drenagem ocorre em nível estadual, pela formalização dos respectivos processos nos órgãos competentes, em atendimento à Resolução CONSEMA nº 001, de 14 de março de 2022, que define a tipologia das atividades e dos empreendimentos considerados de impacto ambiental de âmbito local, normatiza aspectos do licenciamento ambiental dessas atividades no Estado e dá outras providências.

6.1.1.2. Licenciamento Em Nível Estadual

Conforme a Lei Complementar Nº 248, de 28 de junho de 2002, o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA tem por finalidade planejar, coordenar, executar, fiscalizar e controlar as atividades de meio ambiente, dos recursos hídricos estaduais e dos recursos naturais federais, cuja gestão tenha sido delegada pela União.

O IEMA é estruturado em Diretoria (Presidente), Conselho de Administração, Assessoria Jurídica, Assessoria Especial, Diretoria Técnica, Diretoria Administrativa e Financeira, Gerência de Controle Ambiental, Gerência de Recursos Hídricos,

Gerência de Áreas Protegidas, Gerência de Fiscalização, Gerência de Educação Ambiental e Gerência de Análises e Parâmetros Ambientais.

As estruturas do IEMA são apoiadas e assessoradas, técnica e juridicamente, respectivamente, pelo órgão seccional competente e pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEAMA, aos quais incumbe prover os meios necessários ao seu funcionamento.

Apresenta a seguir algumas legislações importantes a serem consideradas no processo de licenciamento junto ao IEMA.

- Decreto Estadual nº 1.777-R, 8 de janeiro de 2007- dispõe sobre o Sistema de Licenciamento e Controle das Atividades Poluidoras denominado SILCAP;
- Instrução Normativa nº 12/2008 e 001/2012 - dispõem sobre a classificação de empreendimentos e procedimentos relacionados ao licenciamento ambiental simplificado e dispensados de licenciamento;
- Instruções Normativas nº 11/2008 e 10/2010 - dispõem sobre o enquadramento das atividades potencialmente poluidoras com obrigatoriedade de licenciamento ambiental.

Quanto ao SILCAP tem-se os seguintes tipos de licença ambiental: Licença Simplificada (LS), Licença Ambiental de Regularização (LAR), Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI), Licença de Operação (LO) e Licença Ambiental de Regularização de Saneamento (LARS).

6.1.1.3. Licenciamento Em Nível Federal

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso das atribuições e competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, sendo definido como um procedimento pelo qual o órgão ambiental competente permite a localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos e atividades que utilizam recursos ambientais e/ou sejam consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou

que causem degradação ambiental, regulamentadas pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, resolve:

Art. 2º A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

§ 1º Estão sujeitos ao licenciamento ambiental os empreendimentos e as atividades relacionadas no anexo 1, parte integrante desta Resolução.

Art. 4º Compete ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, órgão executor do SISNAMA, o licenciamento ambiental a que se refere o artigo 10 da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, de empreendimentos e atividades com significativo impacto ambiental de âmbito nacional ou regional, a saber:

I - Localizadas ou desenvolvidas conjuntamente no Brasil e em país limítrofe; no mar territorial; na plataforma continental; na zona econômica exclusiva; em terras indígenas ou em unidades de conservação do domínio da União.

II - Localizadas ou desenvolvidas em dois ou mais Estados;

III - cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais do País ou de um ou mais Estados;

IV - Destinados a pesquisar, lavrar, produzir, beneficiar, transportar, armazenar e dispor material radioativo, em qualquer estágio, ou que utilizem energia nuclear em qualquer de suas formas e aplicações, mediante parecer da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN;

V - Bases ou empreendimento militares, quando couber, observada a legislação específica.

§ 1º O IBAMA fará o licenciamento de que trata este artigo após considerar o exame técnico procedido pelos órgãos ambientais dos Estados e Municípios em que se localizar a atividade ou empreendimento, bem como, quando couber, o parecer dos demais órgãos competentes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, envolvidos no procedimento de licenciamento.

§ 2º O IBAMA, ressalvada sua competência supletiva, poderá delegar aos Estados o licenciamento de atividade com significativo impacto ambiental de âmbito regional, uniformizando, quando possível, as exigências.

Ainda conforme a RESOLUÇÃO CONAMA nº 237 de 1997, no Anexo I, as obras civis que se destinam à execução de canais para drenagem fazem parte das ATIVIDADES OU EMPREENDIMENTOS SUJEITOS AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL.

6.2. NORMAS ESPECÍFICAS

Para a elaboração deste memorial foram consideradas diretrizes e normas para as várias disciplinas apresentadas a seguir:

6.2.1. PROJETO DE DRENAGEM

- Plano municipal de Saneamento Básico – Município de São Mateus;
- Estudo topográfico realizado pela Contratada;
- Lei nº 5.818, de 29/12/1998: Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gerenciamento e Monitoramento dos Recursos Hídricos, do Estado do Espírito Santo - SIGERH/ES, e dá outras providências;
- Lei nº 9.433, de 08/01/1997: Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos

Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989;

- Resolução CONAMA nº 307, de 17/07/2002: Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;
- Resolução CONAMA nº 005, de 15/06/1988: Dispõe sobre o licenciamento de obras de saneamento básico;
- Lei 9096/2008, estabelece as Diretrizes e a Política Estadual de Saneamento Básico e dá outras providências;
- Decreto nº 4.489-N, de 13/07/1999: Regulamenta a construção de barragens, represas e reservatórios no Estado do Espírito Santo.

6.2.2. PROJETO ESTRUTURAL

A Empresa responsável pela obra deverá executar todos os serviços dentro das normas elaboradas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), segundo suas últimas versões. Na falta ou omissão delas, deverão ser observadas as normas reconhecidas internacionalmente. Os principais critérios adotados neste projeto, referente aos materiais utilizados e dimensionamento das peças de concreto, seguem prescrições normativas.

- Norma ABNT NBR 6118/2023, que estabelece os requisitos básicos exigíveis para o projeto de estruturas de concreto simples, armado e protendido, excluídas aquelas em que se empregam concreto leve, pesado ou outros especiais;
- Norma ABNT NBR 6120/2019, que estabelece as ações mínimas a serem consideradas no projeto de estruturas de edificações, qualquer que seja sua classe e destino, salvo os casos previstos em Normas Brasileiras específicas (NBR 6123/1988, NBR 15421/2023, NBR 14323/2013 e NBR 15200/2024);
- Norma ABNT NBR 6122/2022, que estabelece e especifica os requisitos a serem observados no projeto e na execução de fundações de todas as estruturas da engenharia civil;

- Norma ABNT NBR 7480/2024, que estabelece os requisitos exigidos para encomenda, fabricação e fornecimento de barras e fios de aço destinados a armaduras para estruturas de concreto armado, com ou sem revestimento superficial;
- Norma ABNT NBR 8681/2025, que estabelece os requisitos exigíveis na verificação da segurança das estruturas usuais da construção civil e estabelece as definições e os critérios de quantificação das ações e das resistências a serem consideradas no projeto das estruturas de edificações, quaisquer que sejam sua classe e destino, salvo os casos previstos em Normas Brasileiras específicas;
- Norma ABNT NBR 8800/2024, que estabelece os requisitos básicos que devem ser obedecidos no projeto à temperatura ambiente de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações;
- Norma ABNT NBR 14931/2023, que estabelece os requisitos gerais para a execução de estruturas de concreto. Em particular, esta norma define requisitos detalhados para a execução de obras de concreto, cujos projetos foram elaborados de acordo com a ABNT NBR 6118/2023;
- Norma ABNT NBR 15396/2018, que especifica os requisitos mínimos para fabricação, controle da qualidade e recebimentos das aduelas (galerias celulares) pré-moldadas e pré-fabricadas em concreto armado para execução de obras lineares destinadas à canalização aberta ou fechada de córregos, drenagens pluviais, esgoto sanitário, construção de reservatórios enterrados para diversas finalidades, inclusive para retenção ou retardo pluvial, poços de visita e/ou inspeção, galerias técnicas e demais utilizações;
- Norma ABNT NBR 15696/2009, que fixa os procedimentos e condições que devem ser obedecidos na execução das estruturas provisórias que servem de formas e escoramentos, para a execução de estruturas de concreto moldadas in loco.
- Norma ABNT NBR 9062/2017, que estabelece os requisitos para projeto, execução e o controle das estruturas de concreto pré-moldado, armado ou protendido.

O trabalho também foi desenvolvido com a estreita colaboração dos técnicos da Prefeitura Municipal e do SAAE de São Mateus, que, com o conhecimento de condições locais, contribuíram para a elaboração do diagnóstico do sistema existente e das proposições de soluções técnicas.

7. METODOLOGIA

Este projeto foi desenvolvido utilizando a metodologia BIM (Building Information Modeling) ou Modelagem de Informação da Construção que trabalha a alta performance do projeto, melhor coordenação e colaboração entre todos os projetos envolvidos, fluxo de trabalho eficiente e visualizações 3D de todos os projetos elaborados. Essa metodologia permite a compatibilização dos projetos ainda na fase de concepção, evitando possíveis conflitos durante a execução.

Dessa forma, todo o processo se torna dinâmico e prático, evitando retrabalhos e principalmente prejuízos para os construtores e possíveis atrasos das obras.

Os quantitativos deverão ser considerados de acordo com os apresentados na planilha orçamentária, que também faz parte de todo o processo BIM.

Utilizando *softwares* específicos para a modelagem, a planilha e o projeto são atualizados automaticamente de acordo com possíveis mudanças solicitadas. Qualquer mudança deve ser devidamente autorizada pelo Contratante.

8. IMPLANTAÇÃO

O Projeto de canalização do curso d'água do Valão Vila Nova inicia-se na Rua Itália e finaliza-se 410,00 metros após a Rua Campo Belo, dividido em 06 trechos, com uma extensão total de 1.490,00 metros.

Será contemplada ainda a canalização de metade da contribuição acima da Avenida Dom José Dalvit, por uma galeria que se inicia na Rua Itália e conecta-se ao canal do Valão de Vila Nova, na altura da Alameda II, com uma extensão de 420,00 metros, além da implantação de um parque linear na Alameda II, com espaço de academia, praça, acesso de veículos, ciclovia e iluminação pública e uma ciclovia sobre o canal do Valão de Vila Nova, estendendo-se da Avenida França até a Rua Campo Belo.

Figura 1 - Trecho a ser canalizado



Fonte: Google Earth, 2025

9. PROJETOS E CRITÉRIOS DE ANALOGIA

Nenhuma alteração nas plantas, nos detalhes ou nas especificações, determinando ou não alteração de custo da obra ou serviço, será executada sem autorização da Contratada e da Contratante. Em caso de itens presentes neste Memorial Descritivo e não incluídos nos projetos, ou vice-versa, devem ser levados em conta na execução dos serviços de forma como se figurassem em ambos.

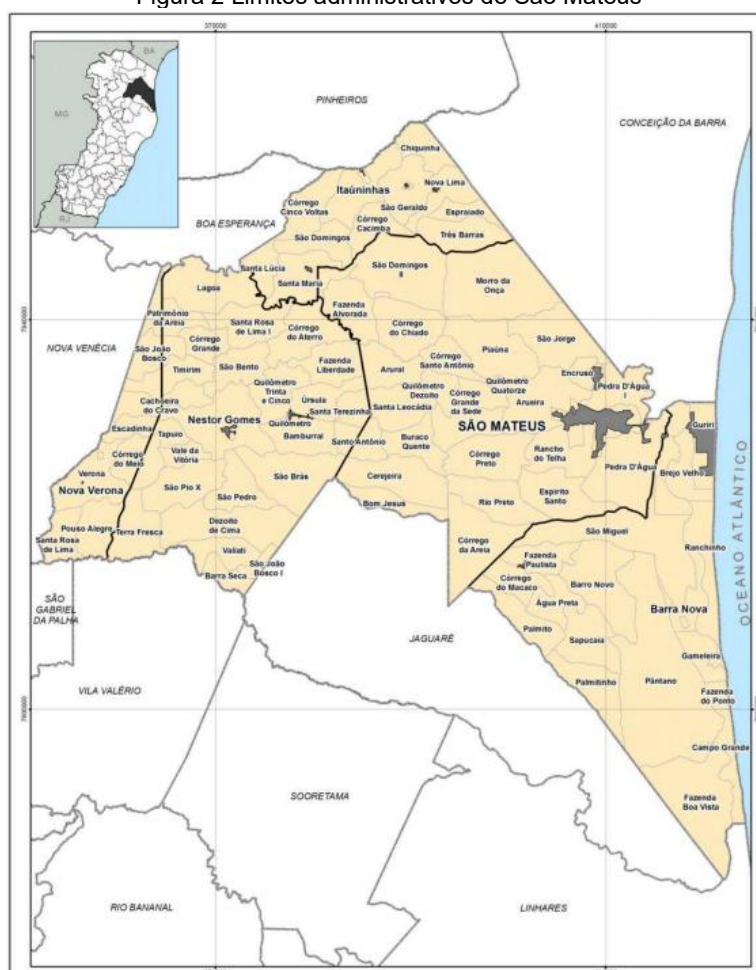
Em caso de divergências entre os desenhos de execução dos projetos e as especificações, a Contratada e a Contratante deverão ser consultadas, a fim de definir qual posicionamento a ser adotado. Em caso de divergência entre desenhos de escalas diferentes, prevalecerão sempre os de escala maior. Na divergência entre cotas dos desenhos e suas dimensões em escala, prevalecerão as primeiras, sempre precedendo consulta à Contratada.

10. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

O município de São Mateus está situado na Mesorregião Litoral Norte Espírito-santense e Microrregião Litoral Norte, sendo considerado o segundo maior em extensão territorial do Estado, com 2.543 km², equivalente a 5,12% do território do estado do Espírito Santo e o sétimo mais populoso do Estado. Geograficamente o município está situado a uma latitude 18°42'58" sul e uma longitude 39°51'21" oeste de Greenwich. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, 2020)

Distando cerca de 220 km da Capital Estadual e 64 km da divisa com o estado da Bahia, São Mateus faz divisa com os municípios de Boa Esperança, Pinheiros e Conceição da Barra ao norte; ao sul com São Gabriel da Palha, Vila Valério, Linhares e Jaguaré; a leste com o Oceano Atlântico e a oeste com Nova Venécia. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, 2020)

Figura 2 Limites administrativos de São Mateus



Fonte: Prefeitura Municipal de São Mateus, 2020.

10.1. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

10.1.1. Aspectos demográficos e populacionais

Em pesquisa realizada pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, divulgada no Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil, São Mateus ocupa, em relação ao Brasil, o 897º lugar, no ranking do I.D.H. - Índice de Desenvolvimento Humano (PNUD/2010). Os índices avaliados foram: longevidade, mortalidade, educação, renda e sua distribuição. Ainda de acordo com os dados fornecidos pelo IBGE em 2010, o município, contava com uma população total de 109.028 habitantes (Tabela 1), sendo que 22,46% da população total habitavam suas áreas rurais. (INCAPER, 2020)

Analizando a população residente no meio rural, em São Mateus existe um percentual de 47,89% de mulheres rurais, sendo que a população feminina de é de 11.728 e a masculina de 12.759, constituída predominantemente por adultos, ou seja, 8854 hab do meio rural (representando 36,16% da população rural) cuja faixa etária é compreendida entre 30 e 59 anos. Os jovens (entre 15 e 29 anos) representam 6.405 hab. (26,16% da população). As crianças, na faixa etária de 0 a 14 anos, compreendem 27,68% da população, e, por fim, a população idosa de 2.450 habitantes, representando 10,01 % da população rural (IBGE 2010). (INCAPER, 2020)

De acordo com dados da Coordenação de Estudos Sociais (CES) do Instituto Jones dos Santos Neves, em São Mateus existe um total de 16.777 indivíduos em extrema pobreza, cuja renda per capita das famílias, entre os anos de 2015 a 2019, não era superior a R\$ 89,00. Deste total, cerca de 22,54% residiam no meio rural. (INCAPER, 2020)

10.1.2. Aspectos econômicos

De acordo com o IBGE (2016), o município tem na agropecuária quase 7,48% do seu PIB, com renda per capita de 15.981,98 reais. Aproximadamente 14,69 % da população do município está ocupada em atividades agropecuárias. (INCAPER, 2020)

Em 2021, o PIB per capita era de R\$ 21.894,57. Na comparação com outros municípios do estado, ficava nas posições 44 de 78 entre os municípios do estado e na 2948 de 5570 entre todos os municípios. Já o percentual de receitas externas em

2024 era de 73,1%, o que o colocava na posição 69 de 78 entre os municípios do estado e na 4731 de 5570. Em 2024, o total de receitas realizadas foi de R\$ 696.656.161,69 (x1000) e o total de despesas empenhadas foi de R\$ 676.655.784,09 (x1000). Isso deixa o município nas posições 9 e 10 de 78 entre os municípios do estado e na 288 e 280 de 5570 entre todos os municípios. (IBGE, 2022)

10.1.3. Indicadores de educação

A disponibilidade de dados no Censo 2000 sobre o analfabetismo é de extrema relevância na medida em que possibilita identificar áreas, do ponto de vista de carências educacionais. Um dos aspectos que pode corroborar com a situação descrita é o nível de escolaridade de sua população. A Região Norte é uma das regiões com maiores taxas de analfabetismo do estado. Os municípios que se destacam nessa conjuntura são Ecoporanga, Ponto Belo, Montanha, Mucurici e Pedro Canário. No município de São Mateus a taxa de analfabetismo das pessoas de 10 anos está entre 5,8 a 9,0. (INCAPER, 2020)

Por outro lado, os dados do IBGE (2022), em 2022, a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade era de 98,66%. Na comparação com outros municípios do estado, ficava na posição 49 de 78. Já na comparação com municípios de todo o país, ficava na posição 3652 de 5570. Em relação ao IDEB, no ano de 2023, o IDEB para os anos iniciais do ensino fundamental na rede pública era 5,6 e para os anos finais, de 4,5. Na comparação com outros municípios do estado, ficava nas posições 72 e 75 de 78. Já na comparação com municípios de todo o país, ficava nas posições 3210 e 3364 de 5570.

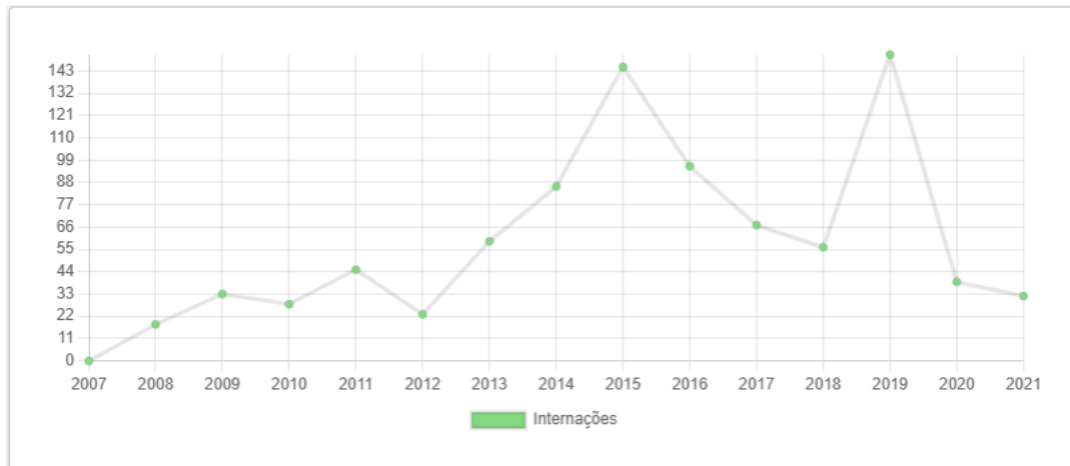
10.1.4. Indicadores de saúde

A taxa de mortalidade infantil média na cidade é de 8,79 para 1.000 nascidos vivos. As internações devido a diarreias são de 67,5 para cada 1.000 habitantes. Comparado com todos os municípios do estado, fica nas posições 63 de 78 e 12 de 78, respectivamente. Quando comparado a cidades do Brasil todo, essas posições são de 3329 de 5570 e 1069 de 5570, respectivamente. (IBGE, 2022)

A seguir são apresentados os dados referentes aos números de internações hospitalares por anos Número de internações hospitalares por ano ocorridas em

consequência de Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI), INFOSANBAS (2025).

Figura 3 Internações hospitalares causadas por doenças relacionadas ao saneamento inadequado



Fonte: INFOSANBAS (2025)

10.2. INFRAESTRUTURA

10.2.1. Abastecimento de água

A gestão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de São Mateus é feita pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de São Mateus – SAAE/SMA.

No mês de fevereiro de 2013 a população atendida com Sistema de Abastecimento de Água (SAA) pelo SAAE de São Mateus foi de 111.898 habitantes. Para definir a população residente atendida buscou-se como alternativa os dados estatísticos e operacionais do SAAE de São Mateus, o ajuste do número de economias residenciais existentes e o número de pessoas atendidas a ser considerada como públicos residenciais estão apresentados a seguir, para as áreas Sede, São Mateus, Guriri, Litorânea, Nestor Gomes, Nova Lima, Santa Maria, Itauninhas, Paulista, Nova Aymorés, Santa Leocádia, Km 13 e Km 14. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, 2020)

Figura 4 População Atendida pelo SAA São Mateus

LOCALIDADES	POPULAÇÃO
São Mateus -- Sede	77.773
Balneário Guriri -- Fixa	22.630
Balneário Guriri -- Verão	32.000
Balneário Guriri -- Pico	120.000
Bairro Litorânea	1.795
Nestor Gomes	2.486
Nova Lima	1.238
Santa Maria	1.408

Itauninhas	442
Paulista	765
Nova Aymores	1.981
Santa Leocádia	918
Km 13	435
Km 14	26

Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, 2020

O sistema de abastecimento de água da região urbana de São Mateus é efetuado por intermédio do uso de manancial superficial, sendo que, atualmente, a maior parte da população abastecida é suprida pelo Rio São Mateus cuja captação de água bruta localiza-se dentro da área urbana, somente o Balneário de Guriri é abastecido pelo Rio Mariricu afluente do rio São Mateus e no verão como reforço no abastecimento, pelo Rio Preto também afluente do Rio São Mateus, através de um conjunto de poços profundo na comunidade do rio Preto e um conjunto de poços rasos nas margens da estação de tratamento de água. De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídrico – SNIRH, coordenado pela Agência Nacional de Águas – ANA, (disponível em: hidroweb.ana.gov.br/cd4/index.htm), o Rio São Mateus, cujas nascentes estão localizadas em Minas Gerais, é formado por dois braços: o rio Cotaxé (braço Norte), com 244 km de extensão e o rio Cricaré (braço Sul), com 188 km de extensão. Da nascente até a altura de Nova Venécia - ES e Boa Esperança – ES, tanto esse curso d'água como seus afluentes, possuem muitas

corredeiras e pequenas cachoeiras. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, 2020)

O sistema de Abastecimento de Água (SAA) existente na sede do município de São Mateus é constituído pelos 2 (dois) subsistemas São Mateus Sede e Guriri, conforme ilustrado a seguir. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, 2020)

Figura 5 Vista geral do SAA de São Mateus Sede



Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, 2020

Figura 6 Vista geral do SAA de Guriri



Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, 2020

São aproximadamente 180 km de rede de distribuição atendendo 100% de toda a área urbana de São Mateus.

Já o sistema de captação em Guriri é formado por três mananciais, sendo eles:

O primeiro manancial no Rio Mariricu, através de três conjuntos moto-bomba, sendo 2 (dois) com potência de 15 cv e 1 (um) com potência de 30 cv, em plataforma flutuante.

O segundo manancial é formado por 04 poços artesianos do Rio Preto, com profundidade que varia de 100 a 120 metros, sendo 2x 40 cv, 1 x 25 cv e 1 x 15cv, próximo ao rio preto (Figura 58 (c) e (d)).

O terceiro manancial é formado por 10 poços rasos, com profundidade entre 8 a 10 metros, sendo 10 x 1,5 cv (Figura 58(b)).

Em períodos de estiagem, o rio Mariricu sofre forte influência do mar, deixando a água salgada, totalmente imprópria para o consumo. A flexibilidade nos mananciais foi criada como solução para dosar as águas e captar menos vazão do rio Mariricu, quando este apresenta cloreto de sódio com até 500 ppm. Para contornar a situação, foram abertos poços artesianos na região do Rio Preto, mas a água não tem quantidade suficiente para atender o balneário. O problema em Guriri não é só a capacidade da Estação do Mariricu, é a salinização da água do rio, que ocorre naturalmente há décadas e que não há como ser resolvida. Os poços rasos, as bombas flutuantes e os poços profundos encontram-se em condições razoáveis de uso. Somente as partes elétricas (painel contendo chaves para o acionamento dos motores) aparentam sinais de abandono. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, 2020)

Ainda de acordo com o PMSB/SM os principais problemas encontrados no SAA de São Mateus são:

- Não existe tratamento na destinação final do lodo das ETAs;
- Não existe macromedicação;
- Existência de bombas e painéis antigos;
- Problemas com energia;
- Manutenção não adequada;
- Mão de obra insuficiente;
- Tubulações antigas e;
- Perdas no sistema. (O índice de perdas calculado é de 68%).

10.2.2. Esgotamento Sanitário

De acordo com o PMSB/SM a população atendida com coleta de Esgotamento Sanitário pelo SAAE – Sistema Autônomo de Água e Esgoto de São Mateus foi de 69.146 habitantes. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, 2020)

Figura 7 População atendida com coleta de esgoto

LOCALIDADES	POPULAÇÃO ATENDIDA	LIGAÇÕES (un.)	ECONOMIAS (un.)
São Mateus - Sede	57.190	16.292	17.278
Bairro Guriri	0	0	0
Bairro Litorâneo	828	236	250
Nestor Gomes – km 41	573	153	177
Nova Lima	434	134	134
Santa Maria	10	3	3
Itauninhas	0	0	0
Paulista	324	93	100
Nova Aymores – km 35	3	1	1
Santa Leocádia – km 23	0	0	0
N. S. do Guadalupe – Km 13	0	0	0
Nova Vista	0	0	0
TOTAL	59.362	16.912	17.943

Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, 2020

O Sistema de Esgoto Sanitário existente na sede do município de São Mateus é constituído pelos subsistemas Centro, SEAC e Guriri. Havia o subsistema Aroeira, composto por ligações domiciliares, redes coletoras, Estações Elevatórias e ETE do tipo Australiano, entretanto, a obra não foi concluída, tornando-se alvo de processo judicial. Com a paralização da obra, o sistema encontra-se totalmente soterrado e os taludes da lagoa foram rompidos por moradores vizinhos com o intuito de drenar a água de chuva acumulada, devida ocorrência de fortes odores. O bairro Litorâneo não tem sistema de esgoto. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, 2020)

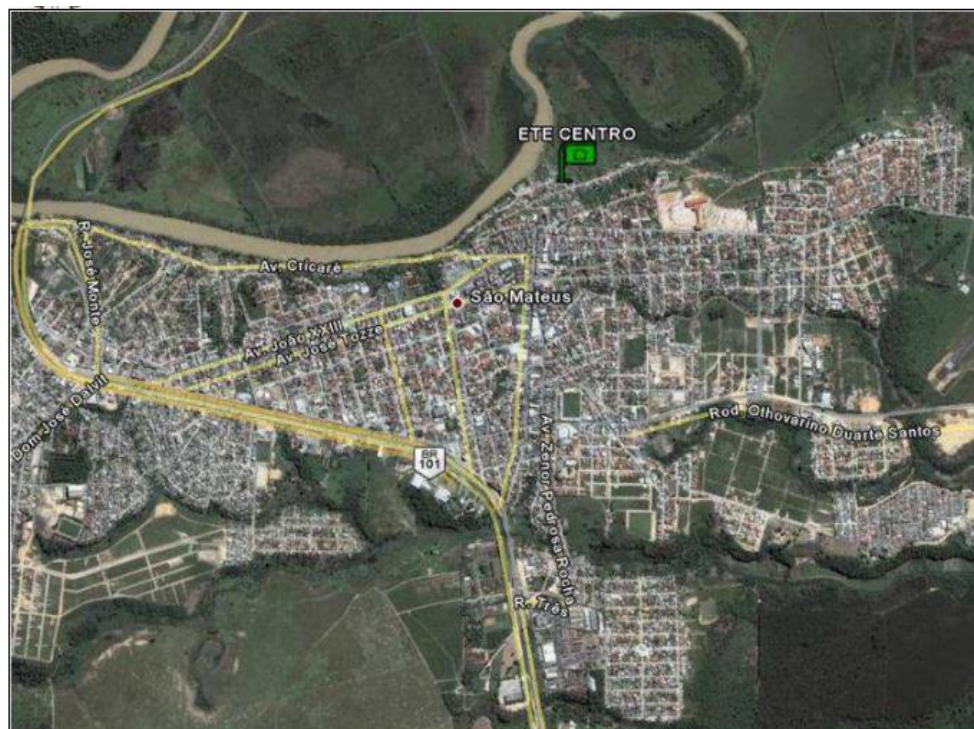
a) Subsistema Centro O Sistema Centro era constituído de 2 partes:

- 1ª parte abrangia a sede do município (centro histórico e o antigo Porto de São Mateus); Apesar de licenciado, o sistema não está funcionando. Essa parte do sistema abrange as ligações de esgoto, os ramais prediais e mais duas elevatórias.

- 2ª parte correspondia ao Centro da cidade propriamente dito. Existe uma estação elevatória de esgoto bruto (EEEB) situado no Bairro Boa Vista e redes coletoras, entretanto o sistema está paralisado. A EEEB Boa Vista encontra-se em péssimo estado de conservação, com apenas um conjunto moto-bomba funcionando e lançando o efluente no Rio São Mateus. Na Estação de Tratamento do Tipo

compacta (UASB e bio-filtro) – ETE Centro, localizada no bairro Porto, há ocorrência de vandalismo e depredação do reator. A Estação está localizada em área comercial e sua operação pode vir a gerar barulho e odores. As redes coletoras no Centro foram construídas em manilhas de cerâmica. As ligações domiciliares não seguem uma padronização.

Figura 8 Sistema de esgoto-Centro



Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, 2020

b) Subsistema SEAC

O Sistema SEAC é constituído de redes coletoras de esgoto, ligações domiciliares e Estação de Tratamento de Esgoto tipo Australiano (lagoa anaeróbia seguida de facultativa). Atualmente a ETE não se encontra em operação, ocasionando crescimento de plantas aquáticas. Também foi constatada a ausência de casa de operação, o abandono das instalações, caixa de areia sem limpeza acarretando na diminuição do tempo de detenção e ocasionando depósitos de detritos na área interna da lagoa. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, 2020)

Figura 9 Sistema de esgoto SEAC



Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, 2020

c) Subsistema de Guriri

Estação de Tratamento de esgoto tipo Australiano (lagoa anaeróbia, lagoa facultativa e lagoa de polimento), aparentemente foi colocada em operação e depois paralisada. Os taludes (interno e externo) estão danificados e a casa de operação teve ação de vandalismo. A ETE está em área rural e não se conseguiu localizar o emissário.

A Estação Elevatória de esgoto foi construída, porém o acesso é pequeno dificultando o acesso de caminhões para limpeza e manutenção. Foram identificadas parte das redes coletoras e ligações domiciliares. Não foi possível verificar como foram realizadas as ligações nas redes coletoras. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, 2020)

Figura 10 Sistema de esgoto Guriri



Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, 2020

O setor de esgotamento sanitário no município de São Mateus pode ser caracterizado de forma geral pela baixa cobertura de atendimento e baixa qualidade dos serviços prestados pelo SAAE. Ainda há falta de planejamento e a locação dos recursos financeiros tornando os sistemas públicos atualmente em operação pouco confiáveis em termos técnicos e operacionais. Este quadro é comum no setor de esgotamento sanitário em quase todo o Brasil, que está associado a problemas de saúde pública e a salubridade ambiental. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, 2020)

Nas regiões onde não há coleta pública o esgotamento sanitário é realizado através de soluções individuais, com ou sem tratamento, dispendo o esgoto final em rios, rede de drenagem, mar ou solo. Sabe-se que atualmente menos da metade dos esgotos domésticos são coletados pelos sistemas públicos que não possuem licença ambiental e apresentam muitas deficiências operacionais. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, 2020)

10.2.3. Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

A cidade de São Mateus enfrenta em algumas bacias de córregos enchentes ocasionadas por vários fatores listados a seguir:

- A ocupação urbana de áreas muito próximas a córregos (leito maior).
- Crescente urbanização com o aumento de impermeabilização contribuindo para que o volume que escoava lentamente pela superfície do solo chegue mais rápido para a estrutura de drenagem existente, exigindo delas maior capacidade.
- Áreas consolidadas e urbanizadas nas décadas de 1970 e 1980 cujos projetos foram desenvolvidos utilizando parâmetros menos restritivos e que não correspondam às considerações hidrológicas e hidráulicas atuais.
- Áreas de planície costeira com cotas próximas as cotas do nível do mar.

Além disso, ocorrem interferências de obras subterrâneas e superficiais realizadas sem o devido cuidado, que interrompem parcial ou totalmente as captações e escoamentos de águas pluviais. O lançamento de detritos ou objetos nas vias públicas ou diretamente nas bocas de lobo também concorrem para o problema. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, 2020)

11. ESTUDO TOPOGRÁFICO

11.1. INTRODUÇÃO

Topografia é a ciência que estuda todos os acidentes geográficos definindo a situação e a localização deles numa área qualquer. Tem a importância de definir as medidas de área, localização, loteamento, variações de nível e cubagem de terra.

O termo só se aplica às áreas relativamente pequenas, sendo utilizado o termo Geodésia quando se fala de áreas maiores. Para isso são usadas coordenadas que podem ser de duas distâncias e uma elevação, ou de uma distância, uma elevação e uma direção. A topografia atua em áreas relativamente pequenas da superfície da Terra, de modo que sejam representadas particularidades da área, como construções, rios, vegetação, rodovias e ferrovias, limites entre terrenos e propriedades e outros detalhes de interesse.

11.2. LEVANTAMENTO CADASTRAL

O levantamento planialtimétrico cadastral elaborado para este projeto deverá contemplar:

- Referenciamento das coordenadas e os níveis do sistema de marcos de apoio geodésico;
- Perímetro das edificações compreendidas na área do levantamento;
- Posição e cotas das soleiras destas edificações;
- Curvas de nível e indicação de níveis de pontos notáveis, como o cruzamento de eixos de vias;
- Taludes existentes com indicação de cotas de crista e pé de talude;
- Localização de árvores;
- Indicação de área de vegetação (pasto, macega, cultura, etc.);

- Indicação e identificação das redes de infraestrutura existentes (rede elétrica, telefonia, rede de água, esgoto, incêndio, águas pluviais) e seus complementos: luminárias, postes, drenos, bocas-de-lobo, etc.;
- Indicação dos diâmetros das redes, material dos dutos e tubulações, profundidade das redes (cotas de chegada e saídas das caixas) dimensões e cotas de topo e fundos de caixas de passagem e registros;
- Arruamentos existentes (guias, sarjetas, vagas de estacionamento) e calçados, com identificação dos pavimentos (asfalto, cimentados, etc.).

11.3. ESTUDOS BATIMÉTRICOS

A batimetria é a medição da profundidade de oceanos, lagos e rios e é expressa cartograficamente por curvas batimétricas que unem pontos da mesma profundidade com equidistâncias verticais, à semelhança das curvas de nível topográfico.

Para realizar a batimetria, são utilizados ecobatímetros, que são equipamentos que medem a profundidade de uma área. Esse equipamento consiste em uma fonte emissora de sinais acústicos e um relógio interno que mede o intervalo entre o momento da emissão do sinal e o instante em que o eco retorna ao sensor.

Este serviço visa à obtenção de seções batimétricas do leito submerso de toda a extensão do canal Jabaraí.

A batimetria elaborada para este projeto deverá contemplar:

- Memorial descritivo contendo:
 - ✓ Cópia das cadernetas de campo;
 - ✓ Relatório fotográfico;
 - ✓ Monografia dos Marcos Geodésicos rastreados;
 - ✓ ART's de cada trabalho, devidamente recolhidas.
- Seções transversais dos corpos d'água com intervalos equidistantes de, no máximo, 20,00 m;

- Perfil longitudinal do corpo d'água, apresentando o estaqueamento, cota do terreno natural, cota do nível d'água médio e cota do fundo do canal;
- Planta baixa do corpo d'água, apresentando as margens e taludes existentes, o estaqueamento e malha de coordenadas;
- Desenho topográfico que apresente a planta de localização e todas as seções batimétricas levantadas, apresentando coordenadas e outras informações relevantes.

12. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

12.1. INTRODUÇÃO

Os Estudos Hidrológicos visam caracterizar as condições de vazão máxima afluyente às obras de arte ou drenagem superficial compreendida na área de estudo do projeto.

Também devem ser previstas cheias excepcionais, capazes de ocasionar inundações perigosas, e suas consequências devem ser ponderadas no projeto das obras de arte.

Este estudo visa conhecer a pluviometria e transformá-la em vazão para assim fundamentar as intervenções de engenharia necessárias para o projeto de macrodrenagem do balneário de Guriri-São Mateus-ES.

Para esse estudo, analisou-se estatisticamente as observações de pluviometria regional, com o objetivo de verificar com que frequência elas assumiram dada magnitude, para em seguida, avaliar as probabilidades teóricas de ocorrência dos fenômenos meteorológicos.

12.2. CLIMA

A classificação climática do município de São Mateus, segundo Thornthwaite baseia-se nos índices de umidade (Iu), índices de aridez (Ia) e hídrico (Ih). Quanto ao fator térmico, a classificação baseia-se no índice de eficiência térmica (TE), sendo verificado que a localidade de São Mateus é do tipo megatérmico (A'), com evapotranspiração potencial anual média superior a 1140mm, e o subtipo a', sendo a percentagem da relação entre a evapotranspiração potencial-ETP no verão e a ETP anual menor que 48%. (NÓBREGA, 2008 apud PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, 2020)

Temos então que fórmula climática segundo Thornthwaite é C2rA'a', ou seja, tipo megatérmico subúmido seco, não muito quente por causa do vento nordeste que o torna ameno, com pequena deficiência hídrica, conforme apresentado no quadro 2.

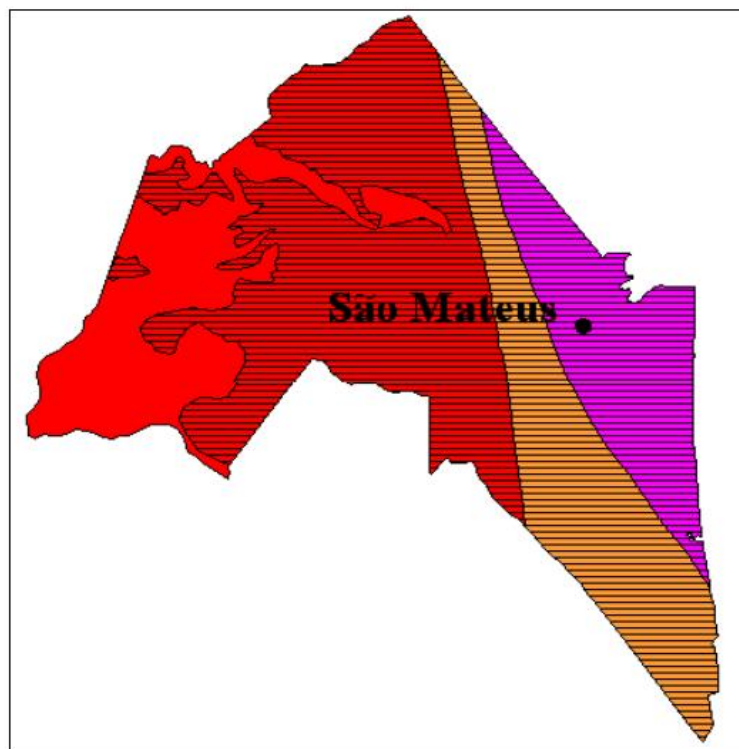
Tabela 1 Classificação climática de Thornthwaite do Município de São Mateus

Ih (%)	Ia (%)	Iu (%)	Tipo climático em função de Iu	Subtipo climático em função de Ih e Ia	Tipo climático em função de TE	Subtipo climático em função de TE
10	5,6	6,6	C2 (subúmido seco)	r (pequena deficiência hídrica)	A' (megatérmico)	a' (%ETP no verão/ %ETP anual<48%)

Fonte: Prefeitura Municipal de São Mateus, 2020

Pela classificação climática proposta por Köppen, a fórmula climática para o município de São Mateus é Aw, ou seja, tropical úmido, com inverno seco e chuvas máximas no verão, dada pela temperatura média do mês mais frio superior a 18 °C (21,7 °C em julho) e a precipitação do mês mais seco inferior a 60 mm (49 mm em agosto). (NÓBREGA, 2008 apud PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, 2020). Algumas características das zonas do município de São Mateus são apresentadas a seguir.

Figura 11 Zonas naturais do município de São Mateus



Zonas naturais			Área (%)
Zona 6		Terras quentes, acidentadas e secas	19,4
Zona 7		Terras quentes, planas e chuvosas	17,0
Zona 8		Terras quentes, planas e transição chuvosa/seca	21,6
Zona 9		Terras quentes, planas e secas	42,0

ZONAS	Temperatura		Relevo	Água												
	Média mín. mês mais frio (°C)	Média máx. mês mais quente (°C)		Declividade	Meses secos ¹	Meses secos, chuvosos/secos e secos ¹										
						J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
Zona 6 é Terras quentes, acidentadas e secas	11,8 – 18,0	30,7 – 34,0	> 8%	6	P	P	P	P	P	P	P	S	S	P	P	P
				6,5		P	P	P	S	S	P	S	S	P		
Zona 7 é Terras quentes, planas e chuvosas	11,8 – 18,0	30,7 – 34,0	< 8%	4	P	P	P	P	P	P		P	P			
Zona 8 é Terras quentes, planas e transição chuvosa/seca	11,8 – 18,0	30,7 – 34,0	< 8%	5	P	P	P	P	P	P		S	P			
Zona 9 é Terras quentes, planas e secas	11,8 – 18,0	30,7 – 34,0	< 8%	6	P	P	P	P	P	P	P	S	S	P		

Fonte: Prefeitura Municipal de São Mateus, 2020

12.3. VEGETAÇÃO

A monocultura do reflorestamento de eucalipto para matéria-prima das fábricas de celulose Fíbria e Suzano, instaladas na região, ocupam uma área maior que o bioma regional, a Mata Atlântica. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, 2020).

Algumas poucas diversidades de Mata Atlântica ainda são encontradas em ilhas não devastadas, com algumas espécies de bromélias e orquídeas, além da Palmeira-indaiá, Ipê-amarelo, Embaúbas, Quaresmeiras e Samambaias. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, 2020)

Dos 45.597 km² do Espírito Santo, 38.050 km² eram cobertos por Mata Atlântica (83,4%), sendo o restante coberto por restinga. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, 2020)

Na região costeira de São Mateus predominava a formação de restinga, porém nos vales dos rios e nos tabuleiros havia a formação predominante de Mata Atlântica. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, 2020)

Atualmente, segundo dados do Emater, dos 256.913ha de São Mateus, apenas 30.000ha ainda estão cobertos por matas e restingas. As pastagens cobrem 87.230ha e a cultura do eucalipto cobre 40.444ha. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, 2020)

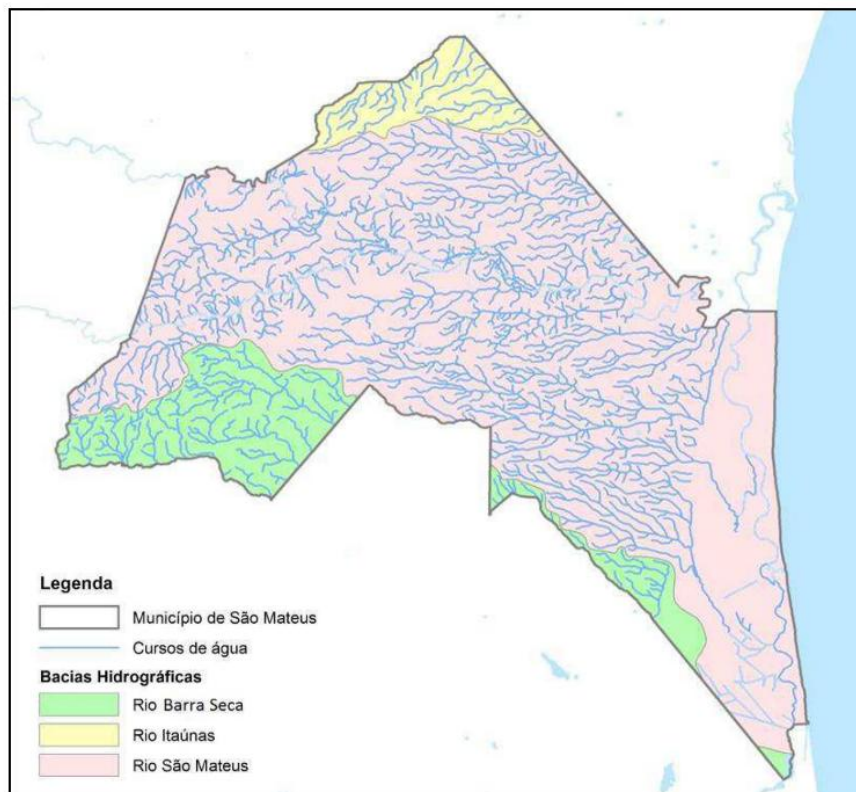
12.4. HIDROGRAFIA

As bacias que compõem a paisagem hidrográfica do município de São Mateus são as dos rios Itaúnas, São Mateus e Barra Seca, pertencendo à bacia do Rio Itaúnas, as sub-bacias Rio Preto do Norte e do Rio Angelim, e à bacia do Rio Barra Seca, a sub-bacia de mesmo nome.

Existem ainda outras sub-bacias, que também são de muita importância nessa composição, sendo formadas pelo córrego Abissínia e pelo Rio Preto do Sul, ambas pertencentes à Bacia do Rio São Mateus juntamente com as sub-bacias: Braço Norte do Rio São Mateus, Rio Cricaré ou Braço Sul do Rio São Mateus, Rio Mariricu, Rio Santana e Rio São Mateus.

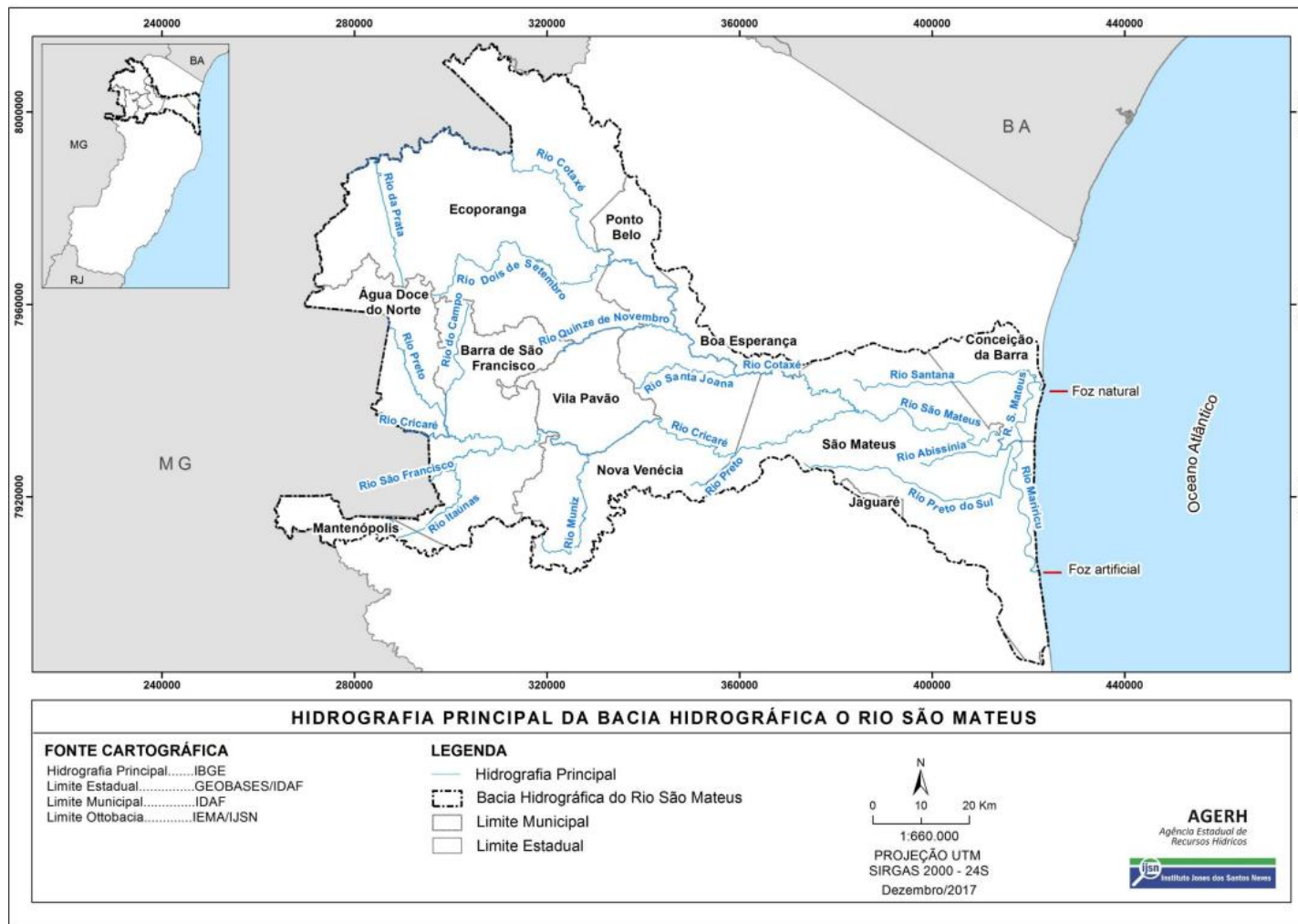
O rio Mariricu é o curso formado pela drenagem da bacia na qual está inserido o Balneário de Guriri, sendo este o rio utilizado para abastecimento de água e lançamento dos efluentes do balneário.

Figura 12 Bacias hidrográficas de São Mateus



Fonte: Prefeitura Municipal de São Mateus, 2020

Figura 13 Hidrografia principal da bacia hidrográfica do Rio São Mateus

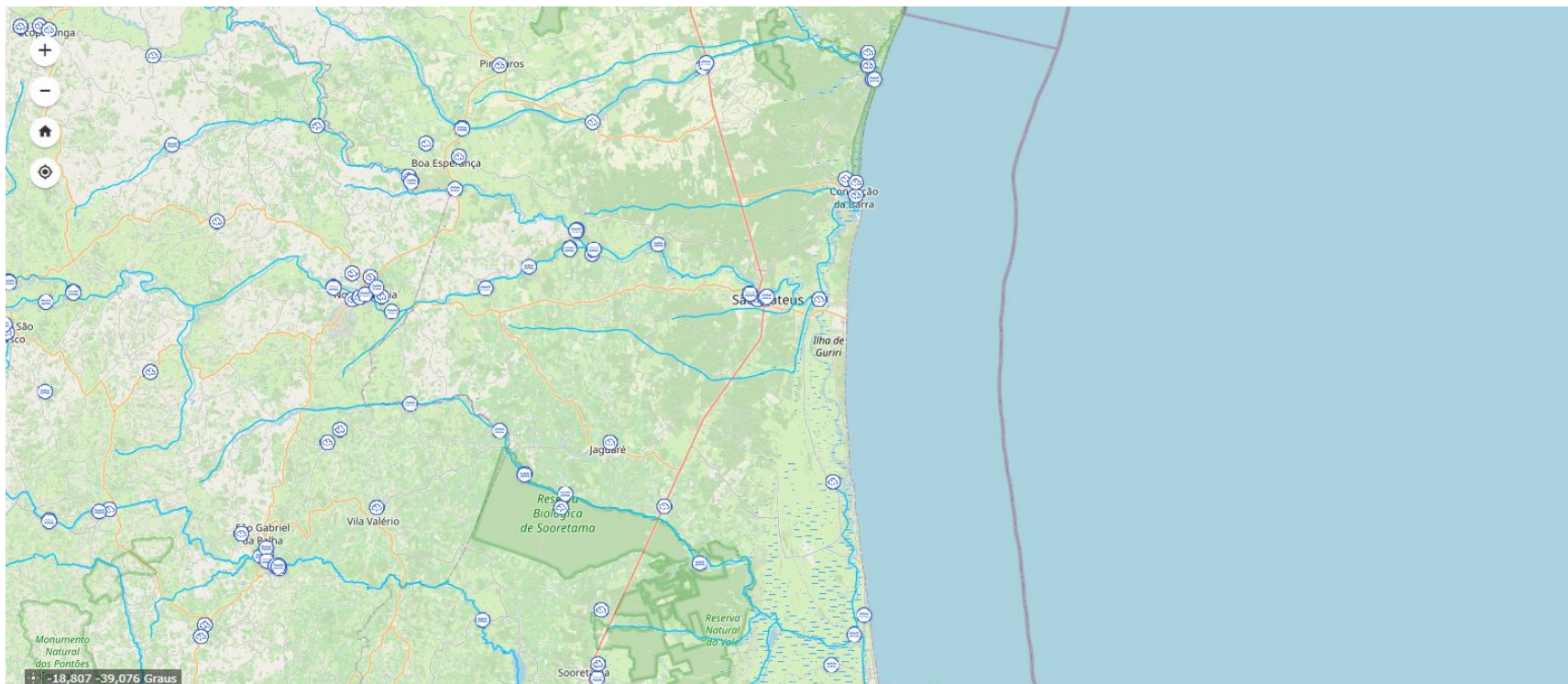


Fonte: AGERH, 2018

12.5. PLUVIOMETRIA

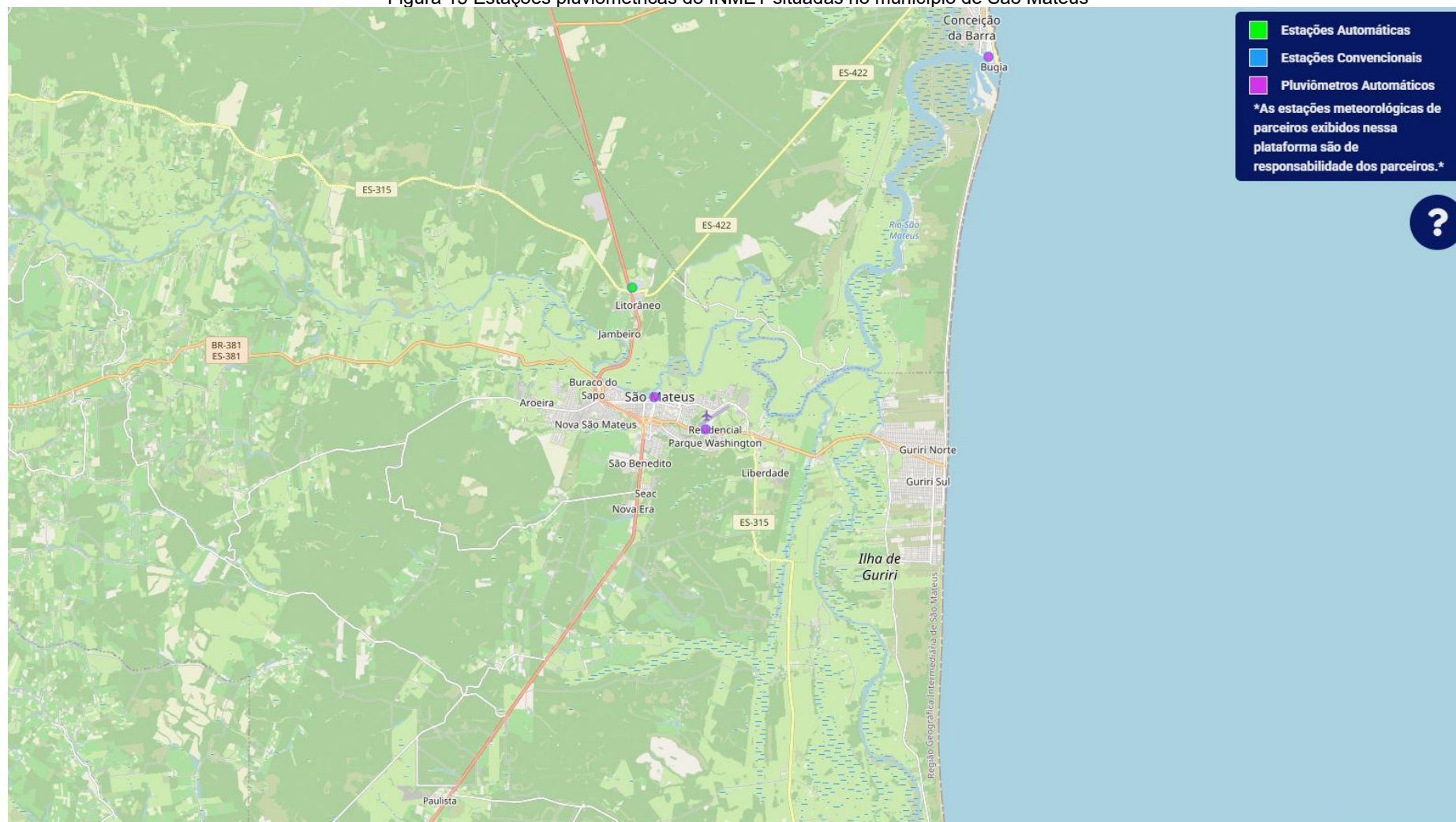
A ANA e o INMET possuem estações pluviométricas espalhadas pelo município de São Mateus nas quais foram usadas para obter dados acerca da pluviometria da região, sendo as estações do INMET as que possuem mais dados atuais.

Figura 14 Estações pluviométricas e fluviométricas da ANA situadas no município de São Mateus



Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/hidroweb/mapa> (Acesso em 02/06/2025)

Figura 15 Estações pluviométricas do INMET situadas no município de São Mateus



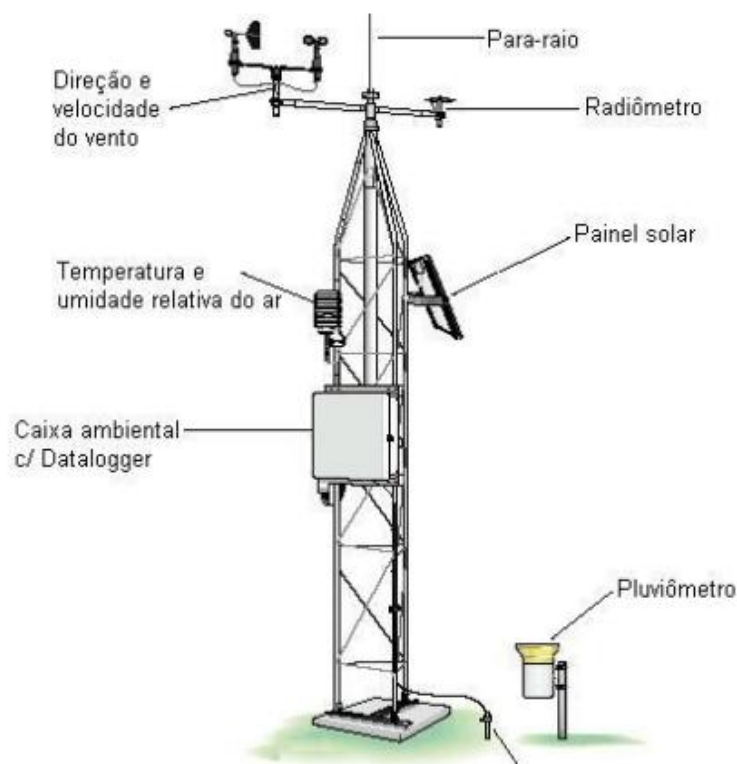
Disponível em: <https://mapas.inmet.gov.br/#> (Acesso em 02/06/2025)

Dentre as estações disponíveis na área de estudo, a que possui maior abrangência de registros é a estação automática A-616 SÃO MATEUS (ES) do INMET, a qual há registros de eventos de chuvas do dia 24/10/2006 a 03/06/2025 e menor ocorrência de falhas. Os dados colhidos nesta estação estão no Apêndice 01, onde estão apresentados os registros diários para cada ano dentro do intervalo de dados disponibilizado pelo INMET para esta estação e estes foram usados para a caracterização pluviométrica da região.

12.5.1. CARACTERIZAÇÃO DOS INSTRUMENTOS

Uma estação meteorológica automática (EMA) coleta, de minuto a minuto, as informações meteorológicas (temperatura, umidade, pressão atmosférica, precipitação, direção e velocidade dos ventos, radiação solar) representativas da área em que está localizada. A cada hora, estes dados são integralizados e disponibilizados para serem transmitidos, via satélite ou telefonia celular, para a sede do INMET, em Brasília. O conjunto dos dados recebidos é validado, através de um controle de qualidade e armazenado em um banco de dados. Além disto, os dados são disponibilizados gratuitamente, em tempo real, através da internet para a elaboração de previsão do tempo e dos produtos meteorológicos. (INMET, 2011)

Figura 16 Representação de uma estação fluviométrica automática



12.5.2. ANÁLISE DOS DADOS HISTÓRICOS

Foram levantados dados dos últimos 19 anos de modo que se possa obter uma representação do comportamento histórico da precipitação na área de estudo. A partir dos registros coletados no INMET, foi feita a análise para se obter a caracterização pluviométrica da região, tendo sido levantados: a média anual de precipitação total, as máximas chuvas diárias registradas, a precipitação média mensal e o número de eventos de chuva registrados no período estudado.

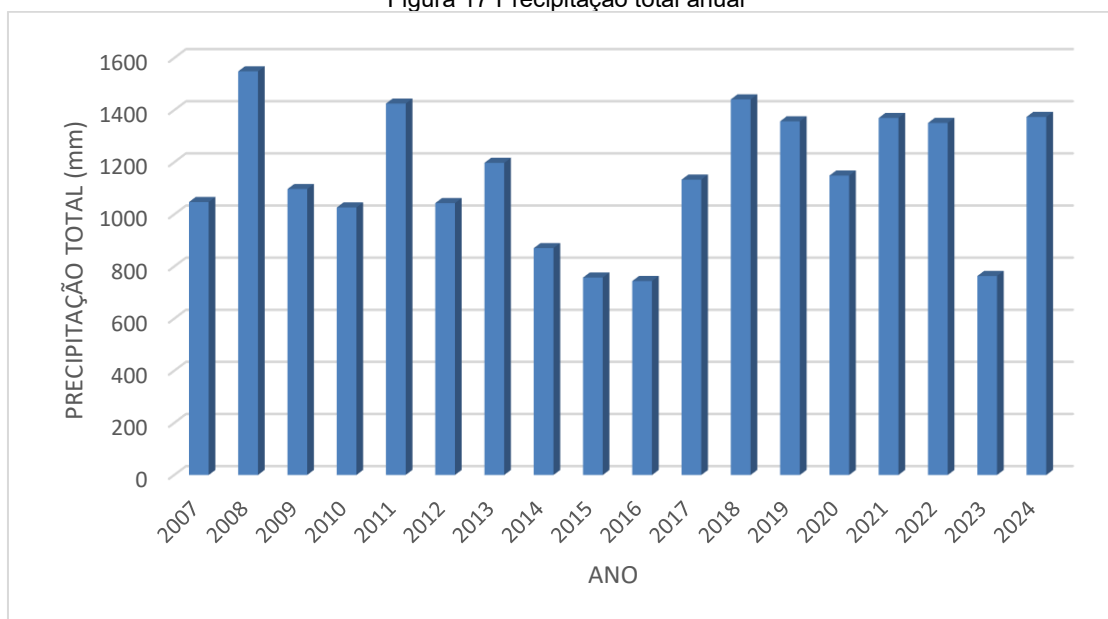
A partir da análise, verificou-se que a chuva média anual na região no período de 2006 a 2025 foi de 1149,9mm, como apresentado abaixo.

Tabela 2 Precipitação total anual

ANO	PRECIPITAÇÃO TOTAL (mm)
2007	1047,4
2008	1548,8
2009	1097,2
2010	1026,6
2011	1425,2
2012	1043,2
2013	1197,8
2014	870,6
2015	757,6
2016	744,2
2017	1133,4
2018	1441,2
2019	1357,2
2020	1149
2021	1370
2022	1350,8
2023	763,6
2024	1374
MÉDIA	1149,9

Fonte: Viavoz, 2025

Figura 17 Precipitação total anual



Fonte: Viavoz, 2025

Além das precipitações, verificou-se os números de ocorrências destes eventos registrados no período analisado, bem como as máximas e mínimas ocorrências de chuva mensal e a média de ocorrências de chuva, como é apresentado abaixo.

Tabela 3 N° de ocorrências de chuva no período analisado

ANO	OCORRÊNCIAS DE CHUVA (dias)
2007	170
2008	188
2009	161
2010	152
2011	210
2012	189
2013	172
2014	193
2015	165
2016	175
2017	185
2018	206
2019	202
2020	215
2021	205
2022	91
2023	189
2024	184

Fonte: Viavoz, 2025

Figura 18 N° de ocorrências de chuva no período analisado



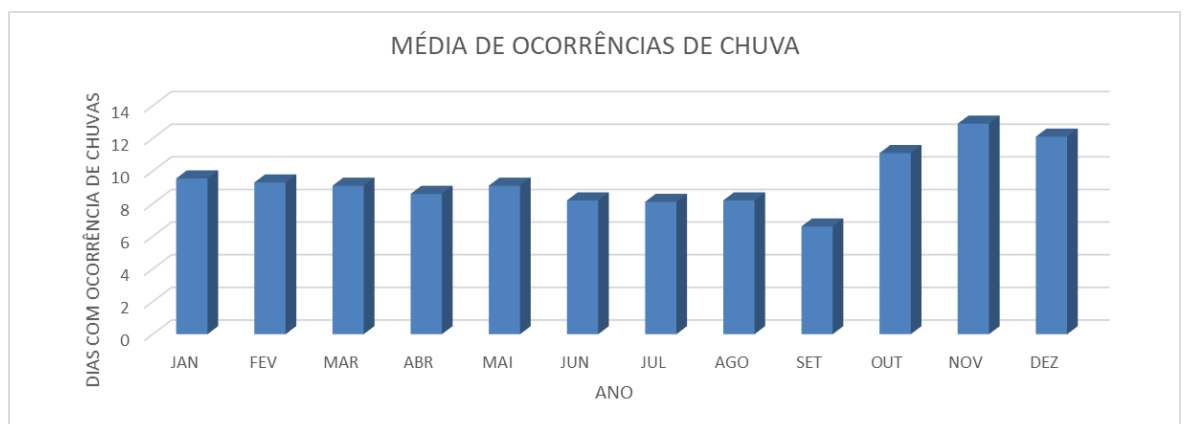
Fonte: Viavoz, 2025

Tabela 4 Média mensal de ocorrências de chuvas

ANO	MÉDIA DE OCORRÊNCIAS DE CHUVAS (dias)
JAN	10
FEV	9
MAR	9
ABR	9
MAI	9
JUN	8
JUL	8
AGO	8
SET	7
OUT	11
NOV	13
DEZ	12

Fonte: Viavoz, 2025

Figura 19 Média mensal de ocorrências de chuva



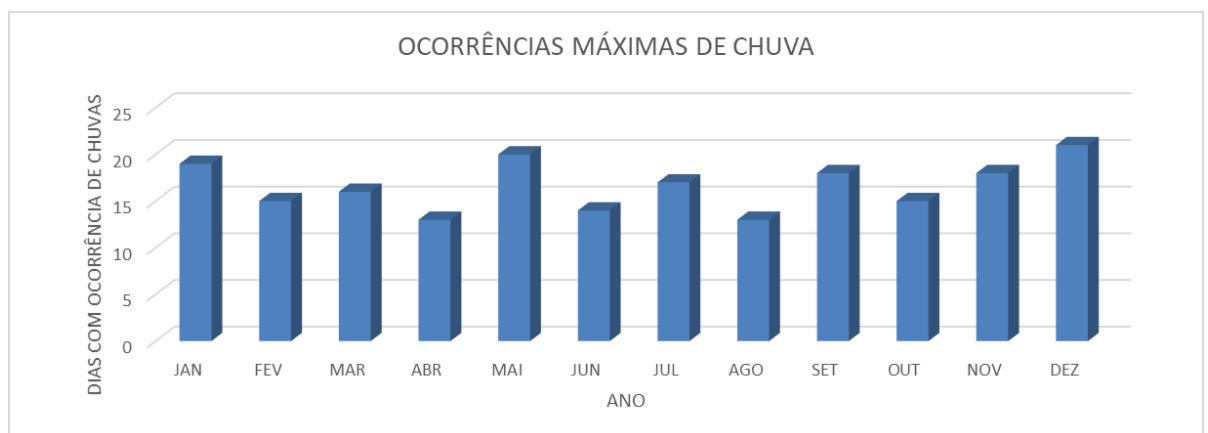
Fonte: Viavoz, 2025

Tabela 5 Ocorrências máximas de chuvas no mês

ANO	OCORRÊNCIAS MÁXIMAS DE CHUVA (mm)
JAN	19
FEV	15
MAR	16
ABR	13
MAI	20
JUN	14
JUL	17
AGO	13
SET	18
OUT	15
NOV	18
DEZ	21

Fonte: Viavoz, 2025

Tabela 6 Ocorrências máximas de chuvas no mês



Fonte: Viavoz, 2025

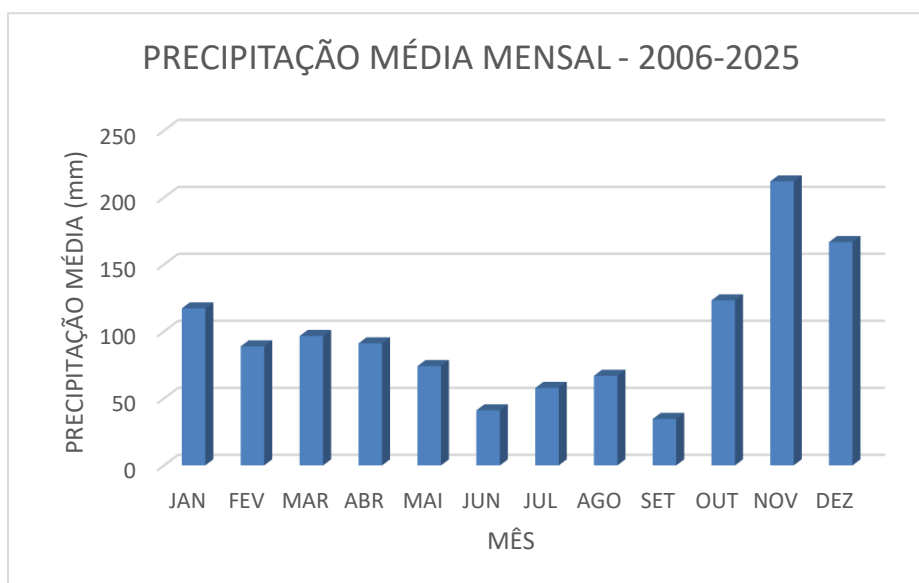
Seguindo as análises, o trimestre mais chuvoso da região é o quarto trimestre do ano, compreendendo os meses de outubro, novembro e dezembro e em consonância, o trimestre mais seco é o terceiro trimestre do ano, compreendendo os meses de julho, agosto e setembro. Os resultados das análises referentes às chuvas mensais, sendo apresentadas a média das precipitações mensais, bem como as mínimas e máximas precipitações mensais registradas.

Figura 20 Precipitação média mensal, período 2006-2024

MÊS	PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL (MM)
JAN	117,2
FEV	88,8
MAR	96,6
ABR	91,1
MAI	74,1
JUN	41,1
JUL	57,8
AGO	66,9
SET	34,7
OUT	123,2
NOV	212
DEZ	166,7

Fonte: Viavoz, 2025

Figura 21 Precipitação média mensal



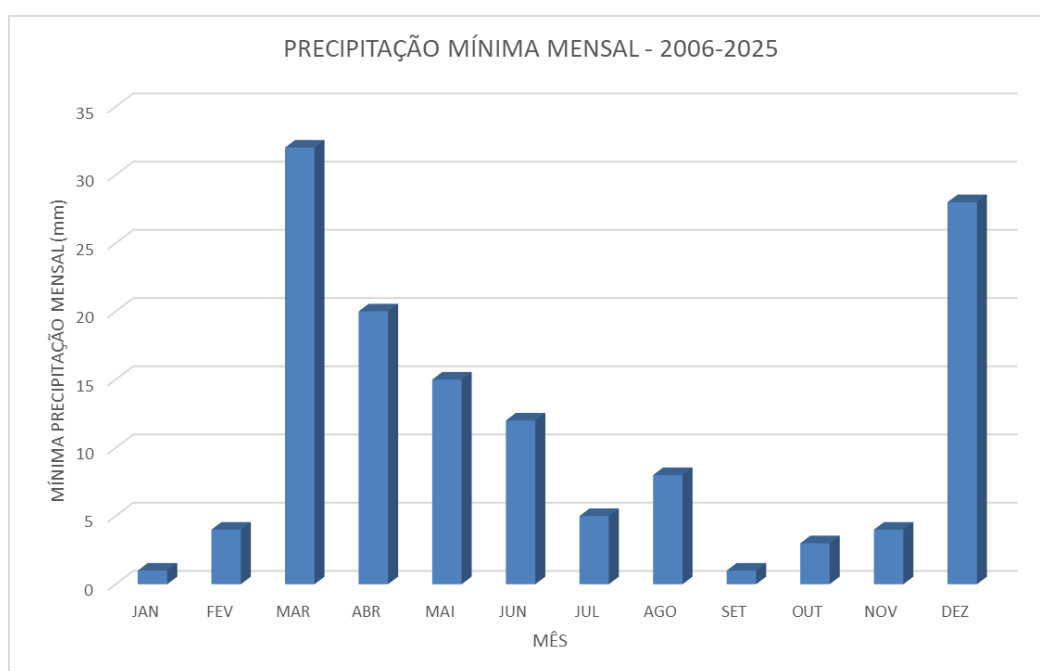
Fonte: Viavoz, 2025

Tabela 7 Mínima precipitação mensal

MÊS	MÍNIMA PRECIPITAÇÃO MENSAL (MM)
JAN	1
FEV	4
MAR	32
ABR	20
MAI	15
JUN	12
JUL	5
AGO	8
SET	1
OUT	3
NOV	4
DEZ	28

Fonte: Viavoz, 2025

Figura 22 Mínima precipitação mensal



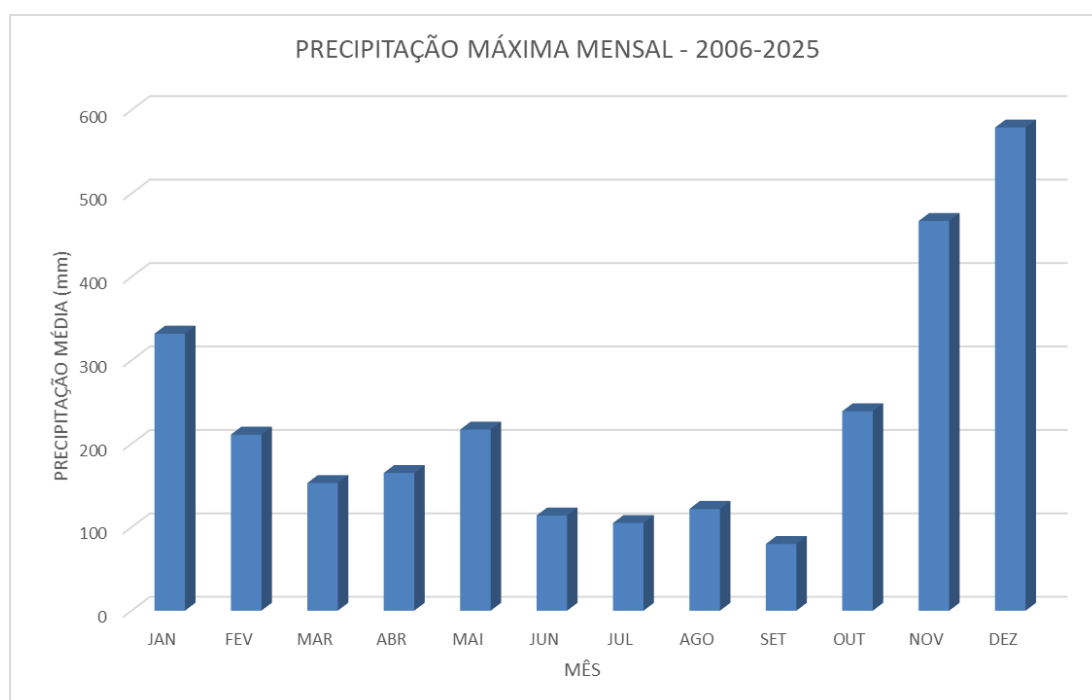
Fonte: Viavoz, 2025

Tabela 8 Máxima precipitação mensal

MÊS	MÁXIMA PRECIPITAÇÃO MENSAL (MM)
JAN	332
FEV	211
MAR	153
ABR	165
MAI	217
JUN	114
JUL	105
AGO	122
SET	80
OUT	239
NOV	467
DEZ	579

Fonte: Viavoz, 2025

Figura 23 Máxima precipitação mensal



Fonte: Viavoz, 2025

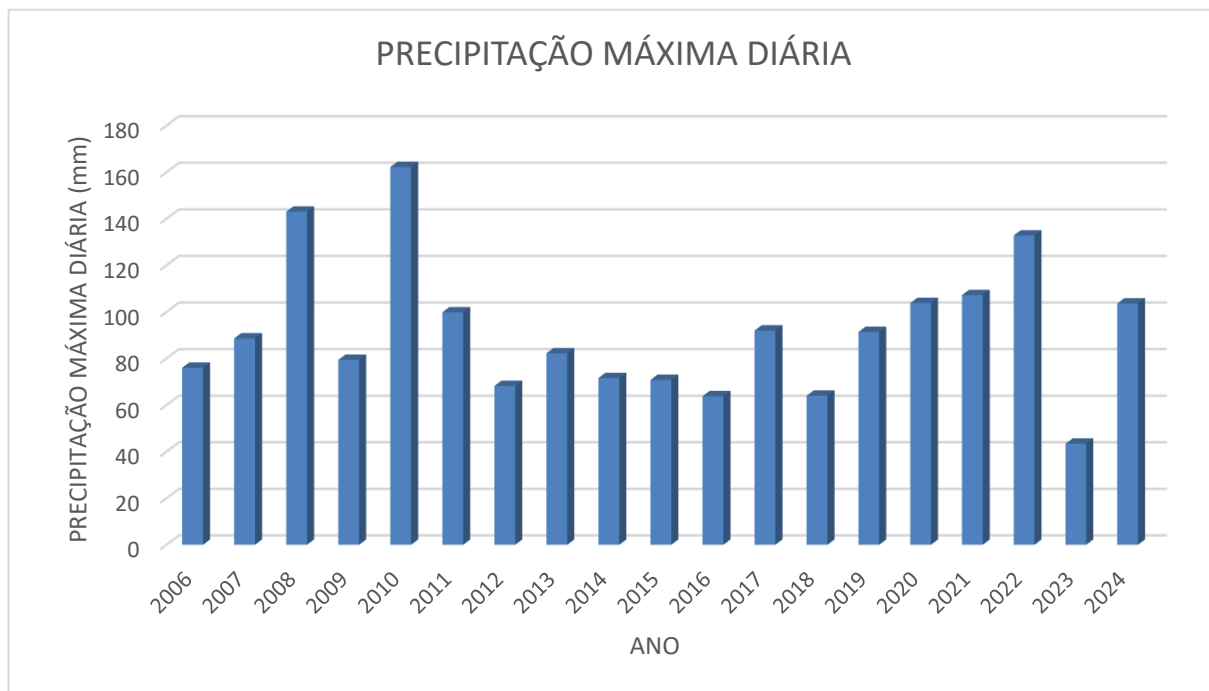
Além das médias anuais e mensais, foram verificadas as máximas precipitações em 24h nos anos em estudo, como apresentado a seguir.

Tabela 9 Precipitação máxima diária

ANO	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (mm)
2006	76
2007	88,6
2008	143
2009	79,4
2010	162,2
2011	99,8
2012	68,2
2013	82,2
2014	71,6
2015	70,8
2016	63,8
2017	92
2018	64
2019	91,4
2020	103,8
2021	107,2
2022	132,8
2023	43,4
2024	103,6

Fonte: Viavoz, 2025

Figura 24 Precipitação máxima diária



Fonte: Viavoz, 2025

13. MACRODRENAGEM

13.1. INTRODUÇÃO

Os cálculos hidráulicos em canais consistem, basicamente, na obtenção de parâmetros hidráulicos para determinação da vazão de projeto e das velocidades limites de escoamento das águas. Em geral, para o dimensionamento hidráulico em canais adota-se o regime permanente e uniforme, ou seja, as propriedades hidráulicas (perímetro molhado, lâmina d'água, raio hidráulico) do canal não variam no tempo ou espaço.

O projeto de impermeabilização das calhas do Valão Vila Nova levou em consideração as bacias de contribuição, bem como as vazões de escoamento das águas pluviais.

13.2. RELAÇÃO DE INTENSIDADE, DURAÇÃO E FREQUÊNCIA

A relação entre precipitação, intensidade, duração e frequência de chuvas, analisada no presente estudo, foi obtida a partir do *software* Plúvio, desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos da Universidade Federal de Viçosa (MG), que armazena equações previamente desenvolvidas para grande número de localidades dotadas de estações pluviométricas, em diversos Estados brasileiros. Este *software* pode ainda obter a relação de intensidade/duração/frequência da precipitação para localidades em que esta não é conhecida, por meio da interpolação de variáveis que permitem obter cada um dos parâmetros da equação de intensidade/duração/frequência da precipitação.

A interpolação foi realizada independente para cada um dos parâmetros da equação, sendo utilizadas neste processo todas as informações das localidades do Estado em que a equação é conhecida.

O fator de ponderação utilizado na consideração de cada localidade corresponde ao inverso do quadrado da distância entre o pixel para o qual a equação é pretendida e o pixel correspondente à localidade em que o parâmetro é conhecido, dentro da área do estado, digitalizada.

No processamento dos dados, foram consideradas apenas as informações inerentes às equações de chuvas intensas disponíveis, não sendo realizada a análise do efeito da altitude do local e da presença de qualquer outro fator que possa ser condicionador da precipitação (presença de serras, represas, oceano) nos valores dos parâmetros de ajuste da equação de intensidade/duração/frequência da precipitação.

Para o presente estudo, foi considerada a equação de chuva desenvolvida no *software* Plúvio, apresentando maior precisão nos dados a serem utilizados no projeto de drenagem pluvial urbana, descrita a seguir:

$$i_m = \frac{KxT^a}{t + b^c}$$

Onde:

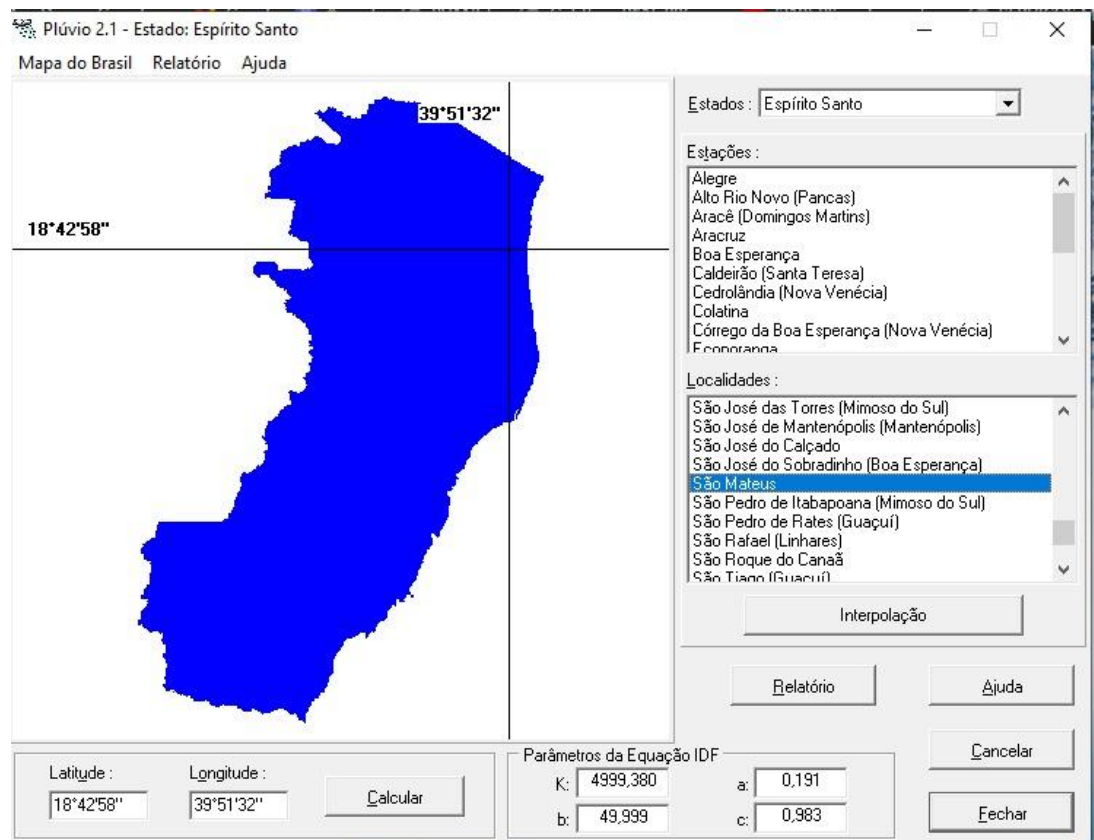
i_m = intensidade máxima média de precipitação, mm/h;

T = período de retorno (anos);

t = tempo de duração da chuva (min).

K , a , b e c – constantes definidas para cada estação.

Figura 25 Índices pluviométricos para São Mateus



Plúvio 2.1 - Estado: Espírito Santo

Mapa do Brasil Relatório Ajuda

Estados : Espírito Santo

Estações :

- Alegre
- Alto Rio Novo (Pancas)
- Aracê (Domingos Martins)
- Aracruz
- Boa Esperança
- Caldeirão (Santa Teresa)
- Cedrolândia (Nova Venécia)
- Colatina
- Córrego da Boa Esperança (Nova Venécia)
- Francia

Localidades :

- São José das Torres (Mimoso do Sul)
- São José de Mantenópolis (Mantenópolis)
- São José do Calçado
- São José do Sobradinho (Boa Esperança)
- São Mateus**
- São Pedro de Itabapoana (Mimoso do Sul)
- São Pedro de Rates (Guaçuí)
- São Rafael (Linhares)
- São Roque do Canaã
- São Tiago (Guaçuí)

Interpolação

Relatório Ajuda

Cancelar

Fechar

Latitude : Longitude :

18°42'58" 39°51'32" Calcular

Parâmetros da Equação IDF

K: 4999,380 a: 0,191

b: 49,999 c: 0,983

Fonte: Plúvio, 2025

Tabela 10 Intensidade pluviométrica São Mateus/ES

DURAÇÃO (min)	INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA (mm/h)						
	PERÍODO DE RECORRÊNCIA (anos)						
	5	10	15	20	25	50	100
5	132.328	151.059	163.223	172.442	179.951	205.424	234.502
10	121.480	138.676	149.842	158.306	165.199	188.584	215.278
15	112.288	128.183	138.504	146.327	152.699	174.314	198.989
20	104.398	119.177	128.773	136.047	141.970	162.067	185.008
25	97.553	111.362	120.329	127.126	132.661	151.440	172.877
30	91.556	104.516	112.932	119.311	124.506	142.131	162.250
60	66.947	76.424	82.578	87.242	91.041	103.928	118.640
90	52.818	60.294	65.149	68.829	71.826	81.993	93.600
120	43.641	49.818	53.830	56.870	59.346	67.747	77.337
240	25.816	29.470	31.843	33.642	35.106	40.076	45.749
360	18.368	20.968	22.656	23.936	24.978	28.514	32.550
480	14.271	16.291	17.603	18.597	19.407	22.154	25.290
540	12.843	14.661	15.842	16.737	17.465	19.938	22.760
600	11.677	13.330	14.403	15.217	15.879	18.127	20.693
660	10.706	12.222	13.206	13.952	14.559	16.620	18.973
720	9.886	11.285	12.194	12.882	13.443	15.346	17.518
780	9.183	10.482	11.327	11.966	12.487	14.255	16.273
840	8.574	9.787	10.575	11.173	11.659	13.310	15.194
900	8.041	9.179	9.919	10.479	10.935	12.483	14.250
960	7.571	8.643	9.339	9.867	10.296	11.754	13.417
1020	7.154	8.166	8.824	9.322	9.728	11.105	12.677
1080	6.780	7.740	8.363	8.836	9.220	10.526	12.015
1140	6.444	7.356	7.949	8.398	8.763	10.004	11.420
1200	6.140	7.009	7.573	8.001	8.350	9.531	10.881
1260	5.863	6.693	7.232	7.641	7.973	9.102	10.391
1320	5.611	6.405	6.921	7.312	7.630	8.710	9.943
1380	5.379	6.141	6.635	7.010	7.315	8.351	9.533
1440	5.166	5.898	6.372	6.732	7.026	8.020	9.155

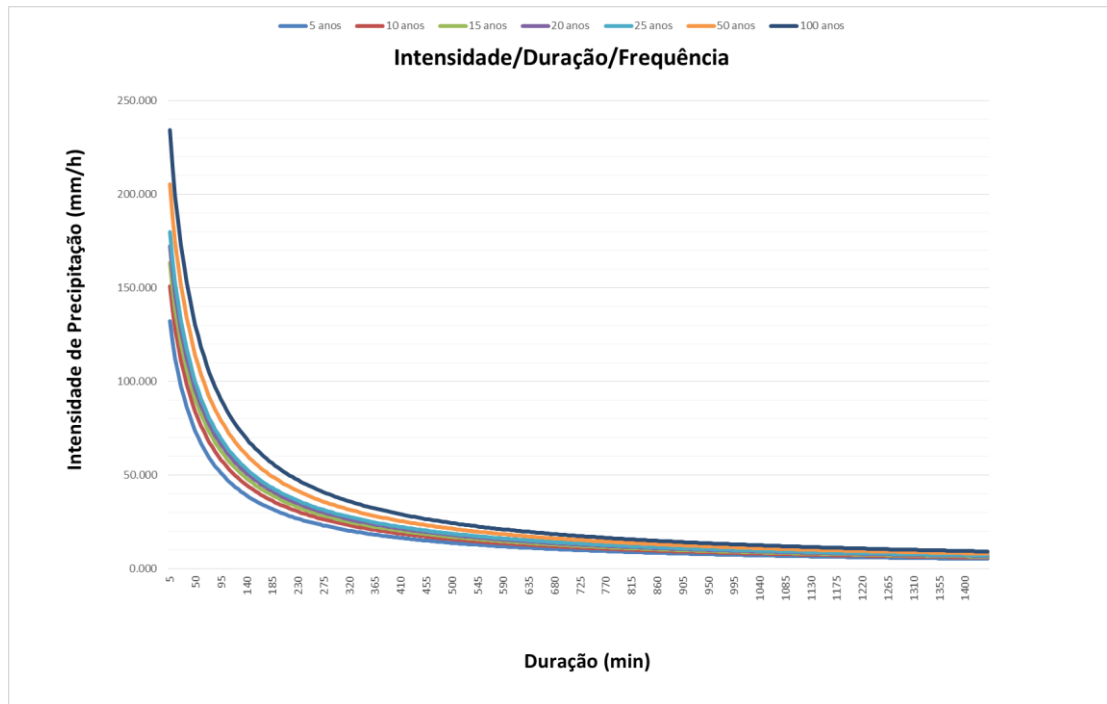
Fonte: Viavoz, 2025

Tabela 11 Precipitação São Mateus/ES

DURAÇÃO (min)	PRECIPITAÇÃO (mm)						
	PERÍODO DE RECORRÊNCIA (anos)						
	5	10	15	20	25	50	100
5	11.027	12.588	13.602	14.370	14.996	17.119	19.542
10	20.247	23.113	24.974	26.384	27.533	31.431	35.880
15	28.072	32.046	34.626	36.582	38.175	43.578	49.747
20	34.799	39.726	42.924	45.349	47.323	54.022	61.669
25	40.647	46.401	50.137	52.969	55.275	63.100	72.032
30	45.778	52.258	56.466	59.656	62.253	71.065	81.125
60	66.947	76.424	82.578	87.242	91.041	103.928	118.640
90	79.226	90.441	97.724	103.244	107.739	122.990	140.400
120	87.281	99.636	107.659	113.740	118.693	135.494	154.674
240	103.263	117.880	127.372	134.567	140.426	160.304	182.995
360	110.206	125.806	135.936	143.615	149.868	171.082	195.300
480	114.169	130.330	140.824	148.779	155.257	177.234	202.322
540	115.589	131.951	142.576	150.629	157.188	179.438	204.839
600	116.769	133.298	144.031	152.167	158.792	181.270	206.930
660	117.768	134.438	145.263	153.468	160.151	182.821	208.700
720	118.626	135.418	146.322	154.587	161.318	184.154	210.222
780	119.374	136.272	147.245	155.562	162.335	185.315	211.547
840	120.032	137.023	148.057	156.420	163.230	186.336	212.713
900	120.617	137.691	148.778	157.182	164.026	187.244	213.750
960	121.141	138.289	149.425	157.865	164.739	188.058	214.679
1020	121.614	138.829	150.008	158.481	165.382	188.792	215.517
1080	122.044	139.320	150.538	159.041	165.966	189.459	216.278
1140	122.436	139.768	151.022	159.553	166.500	190.069	216.974
1200	122.797	140.179	151.467	160.022	166.990	190.628	217.613
1260	123.129	140.559	151.877	160.456	167.442	191.144	218.202
1320	123.437	140.910	152.257	160.857	167.861	191.622	218.747
1380	123.724	141.237	152.610	161.230	168.250	192.067	219.255
1440	123.991	141.542	152.939	161.578	168.613	192.481	219.728

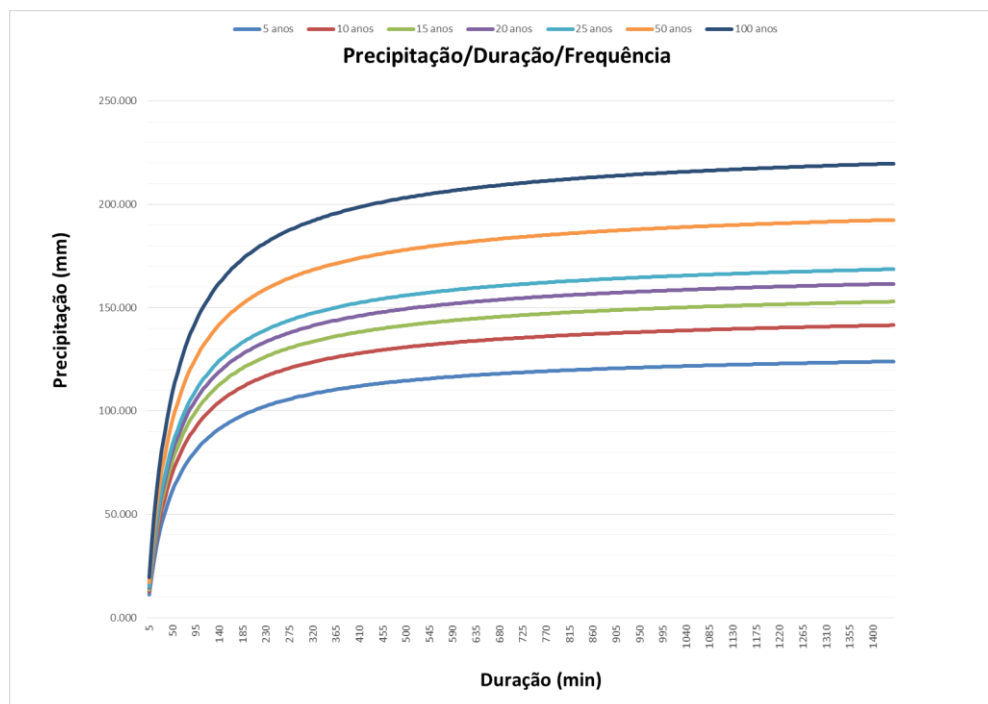
Fonte: Viavoz, 2025

Figura 26 Curva Intensidade/Duração/Frequência de São Mateus



Fonte: Viavoz, 2025

Figura 27 Curva Precipitação/Duração/Frequência de São Mateus



Fonte: Viavoz, 2025

13.3. PERÍODO DE RECORRÊNCIA

O tempo de recorrência é definido como o período em que um determinado evento será igualado ou ultrapassado pelo menos uma vez, envolve o conceito de probabilidade de ocorrência dos ‘eventos e está associado ao “coeficiente de segurança” que se queira prestar às obras de drenagem. A um maior período de recorrência correspondente uma menor probabilidade de ocorrência de um afluo às obras de drenagem superior ao previsto.

Tabela 12– Período de recorrência

Espécie		Período de recorrência (anos)
Drenagem superficial		5 a 10
Drenagem subsuperficial		10
Bueiros Tubulares	como canal	15
	como orfício	25
Bueiro Celular	como canal	25
	como orfício	50
Pontilhão		50
Ponte		100

No presente estudo Hidrológico considerou-se o TR como 25 anos, visto que serão adotados bueiros celulares, trabalhando como canal.

13.4. MAPA DE BACIAS

Para delimitação da bacia de contribuição, foram adotadas as informações em mapas cartográficos e, através do software QGis, foi gerada a bacia de contribuição através de dados de curvas de nível obtidas através de satélites.

O mapa das sub-bacias constituintes da bacia hidrográfica do córrego Vila Nova é apresentado no apêndice 02.

13.5. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

Para o cálculo do tempo de concentração (t_c) foi utilizada a fórmula de Kirpich, publicada no “California Culverts Practice”:

$$T_c = 0,95x \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Sendo:

t_c = tempo de concentração, em horas;

L = comprimento do curso d'água, em km (1,10km);

H = variação da altura geométrica, em metro (6,60m).

Na Tabela 13 são apresentados os dados das sub-bacias e seus respectivos tempos de concentração, intensidade de chuva e vazões.

13.6. VAZÃO DE PROJETO

O cálculo das vazões foi feito através do Método Racional (CETESB, 1980). Em conformidade com esta metodologia, a vazão de projeto é determinada pela expressão:

$$Q = 0,00278.C.i.A$$

Onde:

- Q é a vazão máxima prevista para o período de recorrência, em m³/s;
- 0,00278 é o coeficiente de homogeneização das unidades;
- C é o coeficiente de escoamento superficial;
- i é a intensidade pluviométrica, em mm/h;
- A é a área da bacia de contribuição, em ha.

A tabela abaixo apresenta os resultados obtidos nos cálculos das vazões das sub-bacias:

Tabela 13 - TCs, intensidade de chuva e vazões das sub-bacias

TR = 25 ANOS											
Bacia	Área (km ²)	Talvegue (km)	C.C (m)	C.B. (m)	i (m/m)	TR (anos)	t_c (H)	t_c (min)	i (mm/H)	C	Q (m ³ /s)
01	0.183	1.13	46.70	40.70	5.31	25	0.55	32.93	195.52	0.60	5.95
02	0.093	0.30	39.91	24.75	50.46	25	0.08	4.99	197.30	0.60	3.05
03	0.229	0.85	43.11	19.65	27.63	25	0.23	14.01	196.72	0.60	7.50
04	0.128	0.42	44.00	21.00	54.26	25	0.11	6.33	197.22	0.60	4.21
05	0.666	1.49	42.66	21.00	14.57	25	0.46	27.58	195.86	0.60	21.74
06	0.119	0.52	37.10	21.03	30.98	25	0.15	9.16	197.03	0.60	3.91
07	0.103	0.20	41.78	21.03	105.66	25	0.05	2.71	197.45	0.60	3.39
08	0.132	0.37	37.84	15.09	61.56	25	0.09	5.42	197.28	0.60	4.34
09	0.031	0.19	40.00	20.24	104.97	25	0.04	2.63	197.46	0.60	1.03

Fonte: Viavoz, 2025

13.7. DIMENSIONAMENTO DOS CANAIS

Os canais foram projetados de modo que suporte a vazão de pico projetada. Esta premissa garante um funcionamento do sistema hidráulica mais eficiente e econômico.

Na Tabela 14 abaixo são apresentados os dados do canal bem como sua verificação hidráulica.

Tabela 14 Verificação hidráulica do canal

CÁLCULO DE VAZÕES															
GALERIA	ESTACA	Vazão de projeto(Qx)	N	Tipo galeria	Seção galeria B/H	Área seção BxH	Área útil Bx(Hx0.9)	Perímetro molhado (m)	Área molhada(m²)	Raio hidráulico (m)	Declividade	velocidade (m/s)	Celeridade (m/s)	vazão admissível(Qp) (m³/s)	Qx/Qp
	INICIAL FINAL	m³/s									(m/m)				
TRECHO 01	0+0,00	6.03	0.013	SIMPLES	2.00	4.00	3.60	6.00	4.00	0.67	0.1175	20.12	33.54	80.49	7%
	3+0,00				2.00										
TRECHO 02	3+0,00	6.03	0.013	SIMPLES	2.00	4.00	3.60	6.00	4.00	0.67	0.0176	7.79	12.98	31.15	19%
	11+15,00				2.00										
TRECHO 03	11+15,00	10.24	0.013	SIMPLES	2.00	4.00	3.60	6.00	4.00	0.67	0.0064	4.70	7.83	18.79	55%
	21+0,00				2.00										
TRECHO 04	21+0,00	20.72	0.013	SIMPLES	2.00	6.00	5.40	8.00	6.00	0.75	0.0064	5.08	8.47	30.48	68%
	27+15,00				3.00										
TRECHO 05	27+15,00	49.76	0.013	DUPLA	2.00	10.00	9.00	9.00	10.00	1.11	0.0052	5.95	9.92	59.51	84%
	55+0,00				2.50										
TRECHO 06	55+0,00	55.13	0.013	SIMPLES	4.00	10.00	9.00	9.00	10.00	1.11	0.0069	6.85	11.42	68.55	80%
	75+15,00				2.50										

Fonte: Viavoz, 2025

13.8. DISPOSITIVOS PROJETADOS

A concepção do projeto de drenagem consiste na definição dos dispositivos de drenagem descritos a seguir, a serem construídos onde se faz necessário o caminhamento do curso d'água do Valão Vila Nova e do canal paralelo:

- Bueiro simples celular de concreto (BSCC) de 1,5x2,0m – Padrão DNIT tipo 3;
- Bueiro simples celular de concreto (BSCC) de 2,0x2,0m – Padrão DNIT tipo 1 e 2;
- Bueiro simples celular de concreto (BSCC) de 2,0x3,0m – Padrão DNIT tipo 2;
- Bueiro duplo celular de concreto (BDCC) de 2,0x2,5m – Padrão DNIT tipo 1 e 4;
- Canal aberto em concreto armado de 4,0x2,5m;
- Caixas de transição e interligação;
- Caixas de visita para manutenção do canal.

13.8.1. CANAL CELULAR DE CONCRETO

Os Canais Celulares de Concreto são dispositivos constituídos por células de concreto armado, moldadas *in loco* ou pré-moldadas e em geral, correspondem a cursos d'água permanentes.

Este projeto prevê a construção de dois canais, sendo o primeiro referente ao Valão Vila Nova, em seção parte fechada de concreto pré-fabricado e parte aberta em concreto moldado *in loco*, e o segundo paralelo ao curso d'água, implantado nas vias laterais, em seção fechada de concreto pré-fabricado, conforme detalhado no projeto estrutural, segmentados nos trechos a seguir:

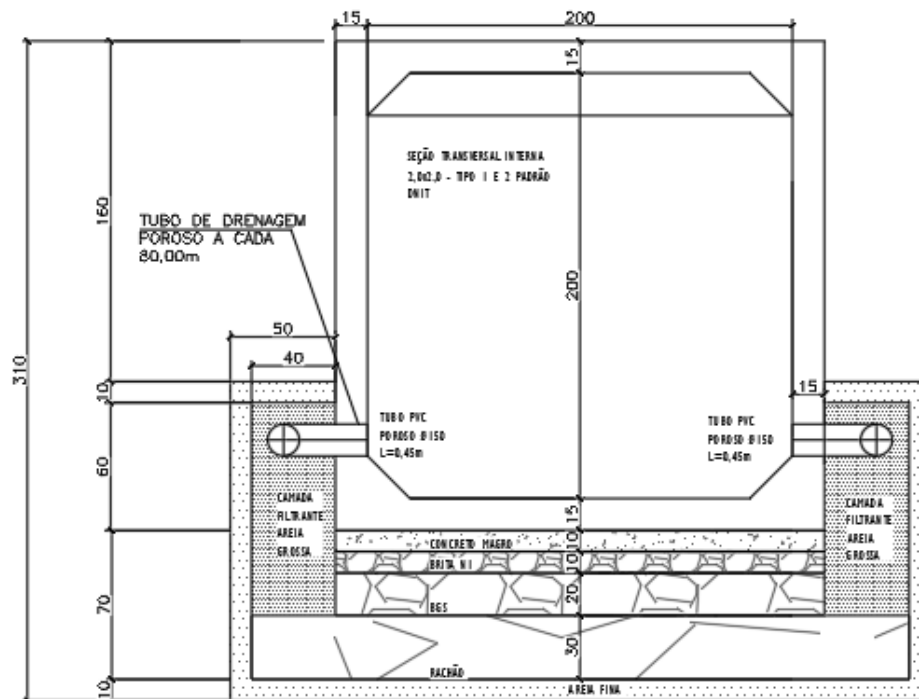
- Canal do Valão Vila Nova:
 - Trecho 01 - aduelas fechadas simples 2,0x2,0 padrão DNIT tipo 1, por uma extensão de 310,00 metro;

- Trecho 02 - aduelas fechadas simples 2,0x2,0 padrão DNIT tipo 2, por uma extensão de 110,00 metro;
- Trecho 03 - aduelas fechadas simples 2,0x3,0 padrão DNIT tipo 2, por uma extensão de 135,00 metros;
- Trecho 04 - aduelas fechadas duplas 2,0x2,5 padrão DNIT tipo 1, por uma extensão de 505,00 metros;
- Trecho 05 - aduelas fechadas duplas 2,0x2,5 padrão DNIT tipo 4, por uma extensão de 40,00 metros;
- Trecho 06 – canal de concreto armado moldado in loco com seção aberta de 4,0x2,5, por uma extensão de 390,00 metros;
- Canal paralelo:
 - Aduelas simples 1,5x2,0 padrão DNIT tipo 3, com 420,00 metros.

Os canais serão instalados após a regularização da vala, indicado no projeto, com uma camada de pedra agulhada na profundidade de 0,30 metros, compactada até que o material fique estabilizado, seguida de uma camada de brita graduada simples, com espessura de 0,20 metros, uma camada de brita nº1 com espessura de 0,10 metros e por último uma camada 0,10 metros de concreto magro.

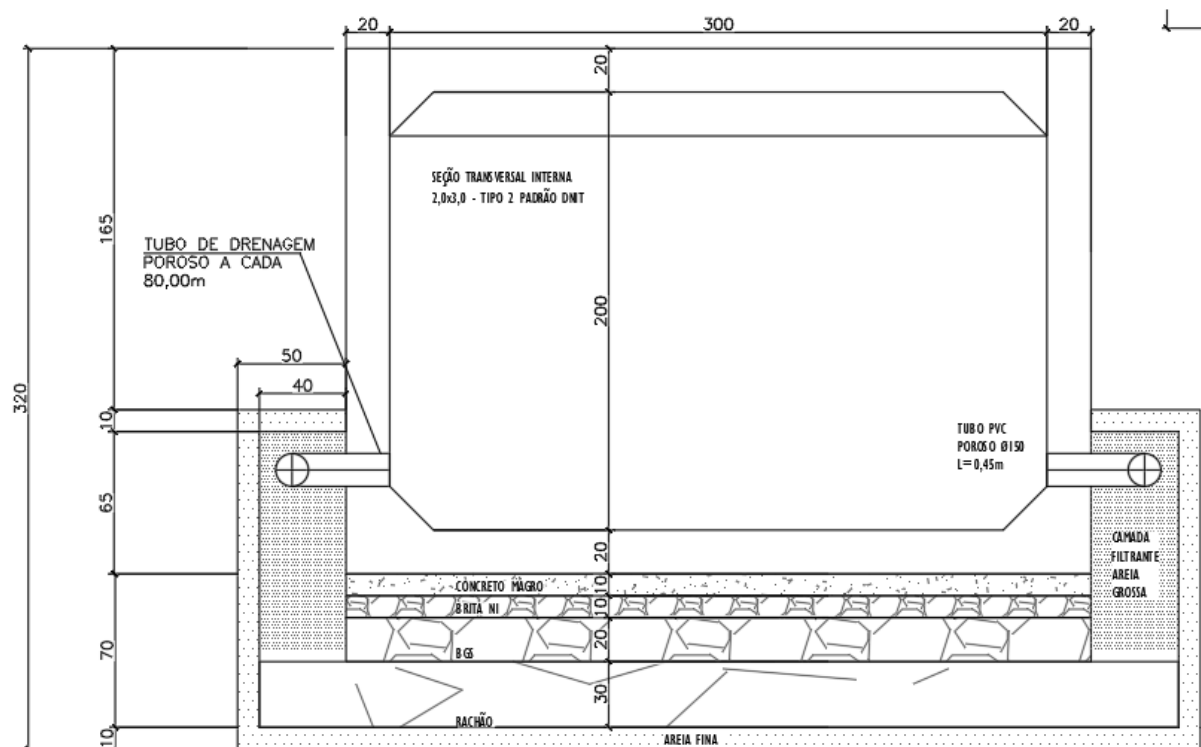
Adotou-se o uso de drenos laterais de galeria, indicados pelo DNIT, e seguindo criteriosamente o boletim de sondagem para tal definição. Os drenos profundos tem como objetivo principal, interceptar o fluxo da água subterrânea por meio do rebaixamento do lençol freático, impedindo-o de atingir o subleito. Devem ser instalados nos trechos em corte, nos terrenos planos que apresentem lençol freático próximo do subleito, bem como nas áreas eventualmente saturadas próximas ao pé dos taludes. Os deságues dos drenos foram realizados a cada 80 metros ao longo de toda a extensão do canal.

Figura 28 - Canal projetado – Aduela simples 2,0x2,0 padrão DNIT tipo 1 e 2



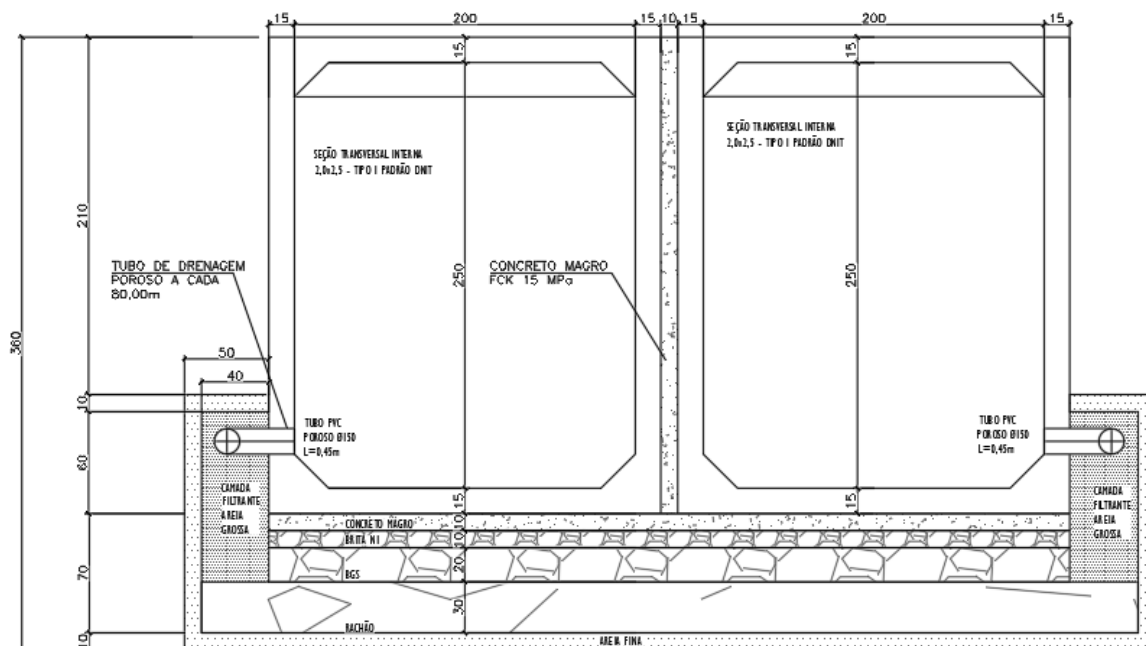
Fonte: VIAVOZ (2025)

Figura 29 - Canal projetado – Aduela simples 2,0x3,0 padrão DNIT tipo 2



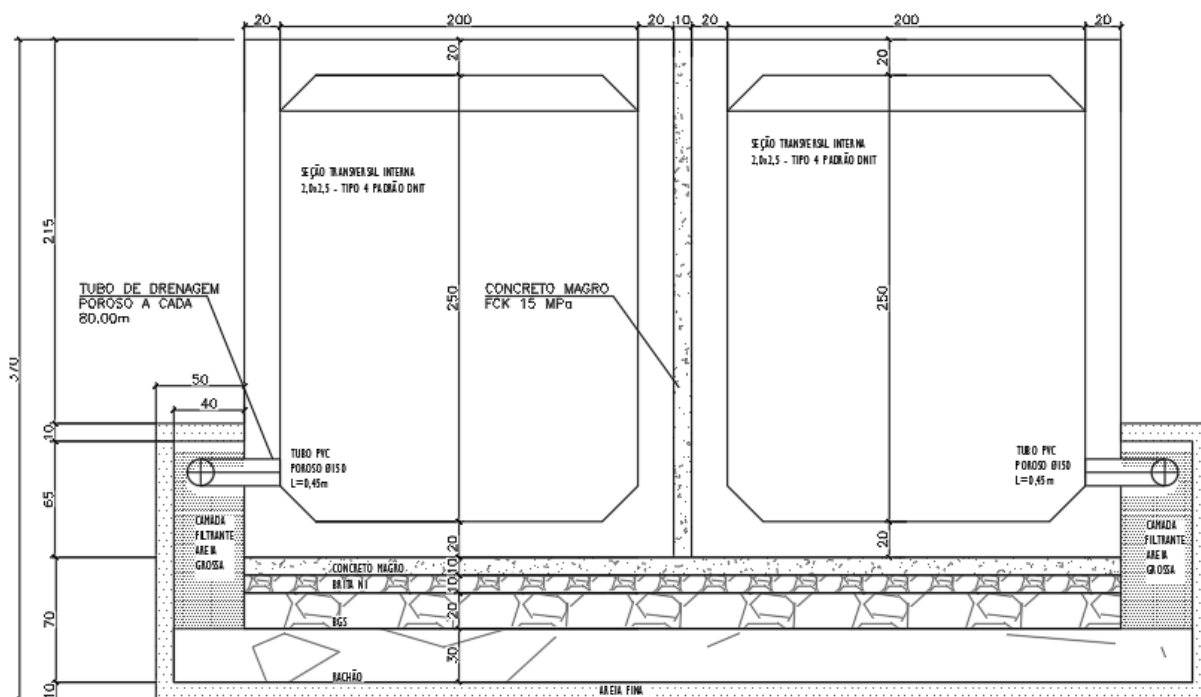
Fonte: VIAVOZ (2025)

Figura 30 - Canal projetado – Aduela dupla 2,0x2,5 padrão DNIT tipo 1



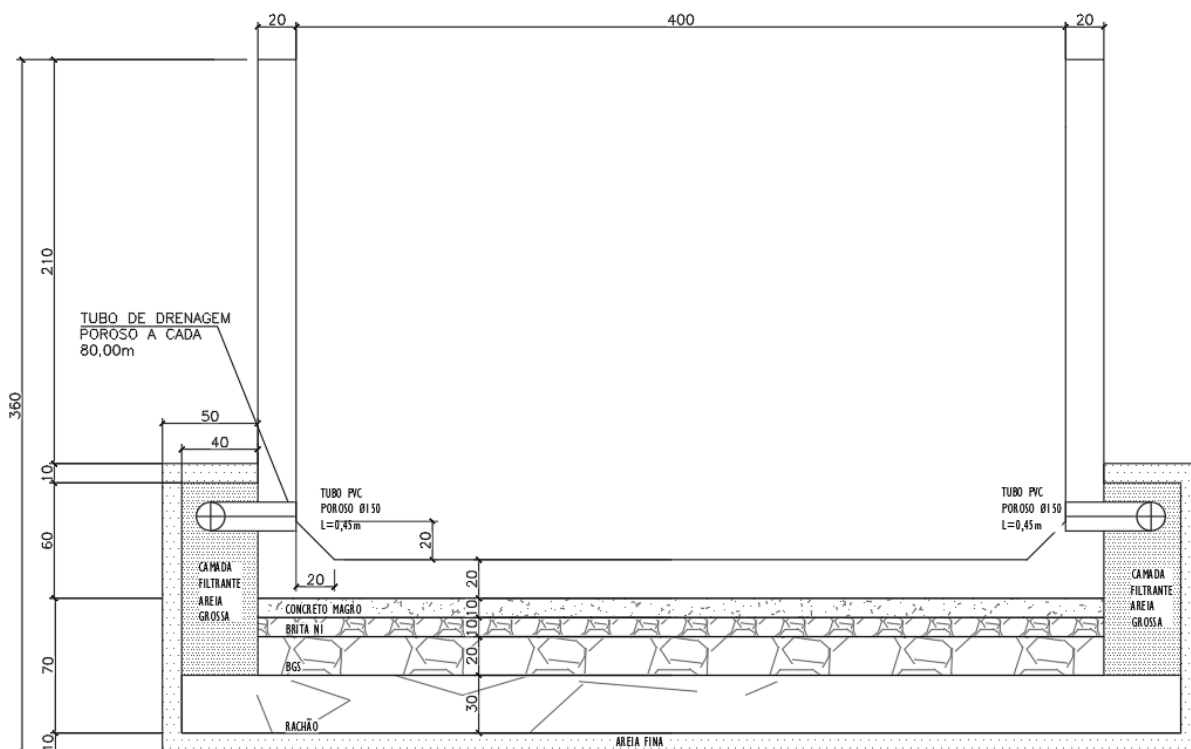
Fonte: VIAVOZ (2025)

Figura 31 - Canal projetado – Aduela dupla 2,0x2,5 padrão DNIT tipo 4



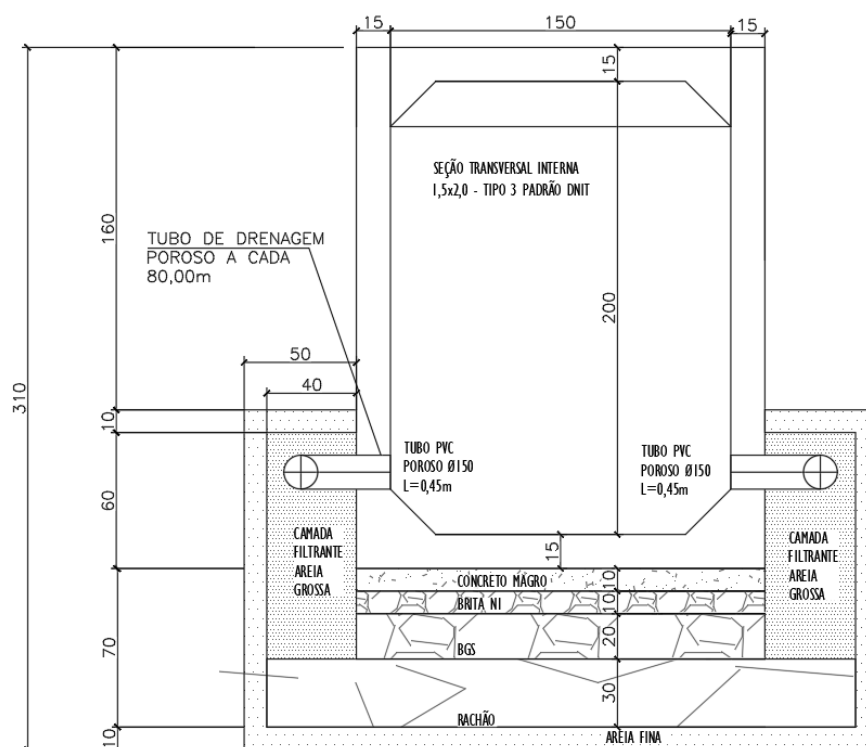
Fonte: VIAVOZ (2025)

Figura 32 - Canal projetado – seção aberta 4,0x2,5 moldada *in loco*



Fonte: VIAVOZ (2025)

Figura 33 - Canal projetado – Aduela simples 1,5x2,0 padrão DNIT tipo 3



Fonte: VIAVOZ (2025)

13.8.2. CAIXAS DE INTERLIGAÇÃO E VISITA

As caixas de visita e interligação são dispositivos especiais que têm a finalidade de permitir mudanças ou das dimensões das galerias ou de sua declividade e direção. São dispositivos também previstos quando, para um mesmo local, concorrem mais de um coletor. Têm ainda o objetivo de permitir a limpeza nas galerias e a verificação de seu funcionamento e eficiência.

Uma vez que o projeto apresenta galerias de seções variadas, projetou-se a caixa de visita sendo a aduela como a própria estrutura em si, enquanto a laje do tampão de ferro e o pescoço de alvenaria foram desenvolvidos levando em consideração todo o sistema para visitação.

As caixas de interligação foram projetadas para interligar nas travessias existentes, sendo elas:

- Conexão com a galeria no início do trecho projetado;
- Transição entre os trechos de seção diferente;
- Conexão da galeria principal com a galeria secundária;
- Interligação com as redes de drenagem adjacentes.

13.9. MANUTENÇÃO

A manutenção é a combinação de ações técnicas, administrativas e de supervisão, com o objetivo de manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida, ou seja, fazer o necessário para assegurar que um equipamento, máquina ou objeto opere dentro de condições mínimas de exigências e especificações.

Os principais tipos de manutenção são: manutenção corretiva, manutenção preventiva, manutenção preditiva e a engenharia de manutenção ou manutenção produtiva, definidas a seguir:

- **Manutenção Corretiva:** É o tipo mais comum de manutenção, é quando determinado elemento, equipamento, instalação ou estrutura quebra ou deixa de exercer a função de maneira satisfatória.

- **Manutenção Preventiva:** consiste em um programa de inspeções periódicas nos elementos, baseada em estudos estatísticos do comportamento de elementos que desempenham funções semelhantes e/ou dados fornecidos pelo fabricante.

Manutenção Preditiva: baseia-se em prevenir falhas através do monitoramento de parâmetros ou variáveis que indique a condição do equipamento, visando a necessidade ou não de intervenção no exato momento.

Engenharia de Manutenção ou Manutenção Produtiva: O conceito de engenharia de manutenção está ligado a melhorias do desempenho do elemento como um todo. Trata-se da manutenção a fim de se conseguir um melhor patamar de eficiência para determinado equipamento instalação ou estrutura.

Um canal revestido precisa receber manutenção para que continue a funcionar de maneira eficiente, servindo ao propósito para o qual foi construído, e por um período de vida razoável. Além de manter sua impermeabilidade, o revestimento precisa receber manutenção adequada para que o canal continue com a mesma capacidade de transporte para a qual foi projetado, ou seja, a capacidade que possuía assim que sua operação foi iniciada logo após sua construção. A redução da vazão geralmente se dá pelo acúmulo de sedimento, quebra no revestimento (infiltração excessiva), falha na drenagem, crescimento de vegetação em juntas e pequenos orifícios no revestimento, além de algas e musgo (WRD, 2010).

Normalmente, devido a maiores velocidades de transporte em canais revestidos, a sedimentação ocorre em menor grau. Mas devido a necessidade de se regular a vazão do canal, ocorre variação na demanda, o canal nem sempre funciona com sua capacidade máxima, contribuindo para a sedimentação. Segundo WRD (2010), sedimentação em canais revestidos pode ser minimizada através da eficiente operação das comportas de controle de vazão.

De uma maneira geral, fica claro que a fase crucial, no sentido de redução de demanda por manutenção, é a construção. Caso a obra de implantação do canal siga todas as recomendações, especificações e diretrizes constantes, a vida útil do canal pode ser bastante aumentada e a demanda por manutenção reduzida.

14. PROJETO DE MICRODRENAGEM E COLETA DE ESGOTO

O Projeto de microdrenagem tem como objetivo estabelecer as intervenções e os dispositivos necessários para a captação, condução e o lançamento adequado das águas pluviais incidentes sobre o corpo de vias e os das laterais dos canais. O sistema é concebido de forma a garantir a eficiência hidráulica, assegurando que as águas sejam direcionadas a pontos de lançamento apropriados, sem comprometer a integridade da infraestrutura.

Para o projeto de canalização do Valão Vila Nova, foram projetadas redes de drenagem que substituem as redes existentes que precisaram ser demolidas para a construção do canal, e que anteriormente faziam o lançamento diretamente no córrego. Desta forma, a direção do fluxo, o material e o diâmetro das redes existentes foram mantidos, salvo as redes com diâmetro menor que 400mm, sendo feita apenas a substituição dos trechos demolidos.

Além dos lançamentos de drenagem, ao longo do corpo hídrico, existem também diversos lançamentos *in natura* de esgotos, diretamente da testada traseira das residências e de redes coletoras que deságuam no córrego do Valão.

Será prevista a implantação de redes coletoras auxiliares a serem executadas paralelas ao canal projetado, fazendo a coleta do esgoto residencial que faz lançamento *in natura* e também das redes coletoras existentes. Esta rede fará lançamentos esporádicos ao longo do canal projetado, sempre que houver necessidade dadas as características de declividade dos trechos.

14.1. DISPOSITIVOS PROJETADOS

A concepção do projeto de drenagem e esgoto consiste na definição dos dispositivos de drenagem descritos a seguir:

- Tubos de PVC para esgoto;
- Tubos BSTC para drenagem.

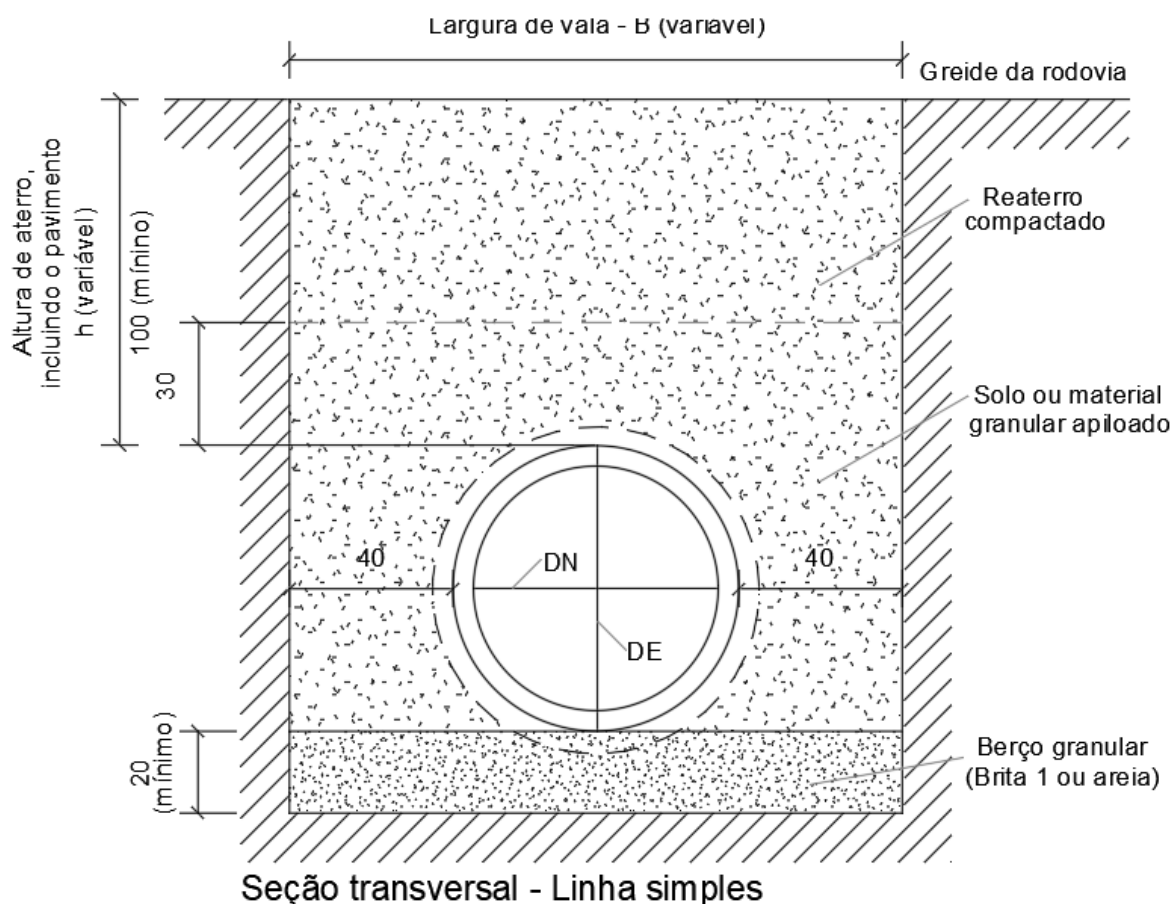
14.1.1. BUEIRO TUBULAR DE CONCRETO

Os bueiros são elementos responsáveis pela transposição das águas pluviais de um dispositivo para o outro.

No projeto o bueiro é responsável por captar água das caixas coletoras, e fazer a transposição das águas provenientes dos dispositivos de drenagem superficial até o canal projetado.

Para atender às demandas do projeto, adotou-se tubos de concreto em diâmetros variáveis de 400 mm a 1500mm.

Figura 34 - Bueiro Tubular de Concreto



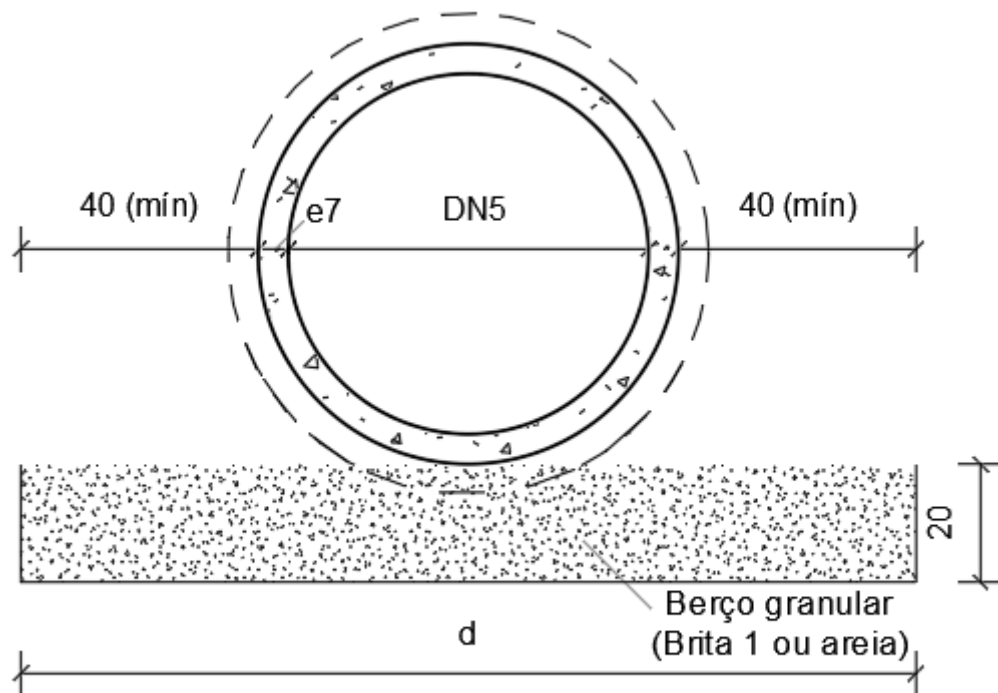
Fonte: DNIT

14.1.2. BERÇO PARA ASSENTAMENTO DE BUEIROS

Berço é uma estrutura de concreto monolítico sobre a qual o tubo é assentado. Dente é uma estrutura de concreto que tem a finalidade de ancorar o berço.

O berço é utilizado para assentamento em bueiros tubulares de concreto dos tipos macho e fêmea, e ponta e bolsa. O dente é recomendado quando a declividade de assentamento do bueiro for maior que 4%. O espaçamento entre dentes deverá ser de, no máximo, 5 m.

Figura 35 - Assentamento de Bueiros de tubular de Concreto



Seção transversal do berço - Linha simples

Fonte: DNIT

14.1.3. TUBOS DE PVC PARA ESGOTO

14.1.3.1. NORMAS DE FABRICAÇÃO E DIMENSIONAMENTO

Os tubos de PVC – Rígido deverão obedecer às seguintes normas:

a) Normas Básicas

ABNT – NBR – 5647; NBR-6588; NBR-7673 e NBR-8217 as quais definem também as normas de inspeção e testes que também deverão ser obedecidas, compreendendo as Normas Nacionais; e ISO 4422, ISO R61, DIN 8062, UNIT 215 e Normas ASTM equivalentes, compreendendo as Normas Internacionais.

Qualquer outra norma deverá ser previamente aprovada pelo IGAM.

14.1.3.2. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

- Os tubos deverão ter juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas pela Especificação Geral;
- O projeto da espessura do tubo e da junta elástica deverá considerar temperatura máxima da água bruta 30° C e pressão máxima de trabalho igual à pressão máxima transiente;
- A pressão de teste hidrostático não deve se limitar a 1,5 vezes a pressão máxima de trabalho, mas sim a pressão prevista em normas para tubo novo e frio;
- Os tubos devem ser armazenados ao abrigo da luz solar (protegidos com lona plástica) e terem suas extremidades protegidas.

14.1.3.3. MONTAGEM DA TUBULAÇÃO

Em todas as fases de transporte, inclusive manuseio e empilhamento, devem ser tomadas medidas especiais para evitar choques que afetem a integridade dos materiais.

Os tubos no transporte para a vala, não devem ser rolados sobre obstáculos que produzem choques, em tais casos, serão empregues vigas de madeira ou roletes para o rolamento dos tubos. Os tubos serão alinhados ao longo da vala, do lado oposto à da terra retirada da escavação.

14.1.3.4. MANUSEIO MANUAL

O tubo poderá ser rolado sobre prancha de madeira para a beira da vala, para desloca-los no canteiro de obras ou, melhor ainda, usar uma empilhadeira adequada.

Para tubos plásticos a manipulação manual só é recomendável para diâmetros até 400 mm. No caso de tubos metálicos as operações de carga, descarga e colocação na vala deverão ser efetuadas com equipamentos mecânicos apropriados, para todos os diâmetros.

Não será permitido o deslizamento e nem o uso de alavancas, correntes ou cordas, sem a devida proteção dos tubos nos pontos de apoio com material não abrasivo e macio.

14.1.3.5. EXAME E LIMPEZA DA TUBULAÇÃO

Antes da descida da tubulação na vala, o tubo e as conexões deverão ser examinados para verificar a existência de algum defeito, e deverão ser limpos de areia, pedras, detritos e outros materiais. Qualquer defeito encontrado deverá ser assinalado à tinta com marcação bem visível do ponto defeituoso, e a peça defeituosa só poderá ser aproveitada se for possível o seu reparo no local. Sempre que se interromper os serviços de assentamento, as extremidades do trecho já montado deverão ser fechadas com um tampão provisório para evitar a entrada de corpos estranhos, ou pequenos animais.

14.1.3.6. ALINHAMENTO E AJUSTAMENTO DA TUBULAÇÃO

A descida do tubo na vala será feita lentamente para facilitar o alinhamento dos tubos através de um eixo comum, segundo o greide da tubulação, através de procedimentos compatíveis com o peso e a natureza do material.

Na obra deverá ser adotado um gabarito de madeira para verificação de perfeita centragem entre dois tubos adjacentes.

Nos trabalhos de alinhamento e ajustamento de tubulação serão admitidas bases provisórias em madeira para calçar a tubulação, ou a sua elevação através de macacos, de pórticos, ou de equipamentos com talhas, até a deflexão admissível aconselhada pelo fabricante dos tubos e pela ABNT.

Uma vez alinhados e ajustados dois tubos adjacentes no interior da vala, eles deverão ser calçados com um primeiro apiloamento de terra selecionada, isenta de pedras soltas ou de outros corpos.

Na confecção das juntas deverão ser obedecidas as prescrições do fabricante das tubulações, uma vez que elas deverão ficar completamente estanques às pressões internas e externas.

Deve-se forrar com 15 cm de areia toda a vala onde a escavação apresentou rocha, e em seguida iniciar o assentamento, devendo prosseguir o reaterro com material selecionado até a pavimentação.

14.1.3.7. TESTES

14.1.3.7.1. ENSAIOS DE PRESSÃO

Antes do completo recobrimento da tubulação, cumpre verificar se não houve falhas na montagem de juntas, conexões, etc., ou se não foram instalados tubos avariados no transporte, manejo, etc. Para isso, recobrem-se as partes centrais dos tubos, deixando as juntas e ligações descobertas, e procedem-se os ensaios da linha. Este serão realizados sobre trechos de 500 m de comprimento.

O teste terá pressão de ensaio de 50% acima da pressão normal, ou seja, 1,5 a pressão de trabalho. Não será testado trecho com pressão de teste inferior a 5 kg/cm², devendo estes trechos ficarem pelo menos submetido a 1 hora com o citado valor, para verificação de permanência tolerável da pressão estipulada. O teste é feito através de bomba ligada à canalização, enchendo antes com água, lentamente, colocando-se ventosa para expelir o ar existente no seio do líquido e na tubulação. Os órgãos acessórios devem ser inspecionados e qualquer defeito deverá ser reparado. Todos os materiais e equipamentos (ex. transporte de água, tamponamento, etc.) serão de exclusiva responsabilidade da Construtora, sem nenhum ônus para a CONTRATANTE.

14.1.3.7.2. ENSAIOS DE VAZAMENTO

Será feito após a conclusão satisfatória do ensaio de pressão.

O vazamento é a quantidade de água a ser suprida a uma linha nova ou qualquer trecho entre registros, necessária para manter uma especificada pressão de ensaio, após a tubulação ter sido cheia com água e o ar expelido. O valor da pressão de ensaio é referido ao ponto de cota baixa, corrigido para cota do manômetro; a pressão de ensaio é usualmente estabelecida como a máxima pressão para a localidade.

Nenhuma tubulação será aceita até o vazamento ser inferior a seguinte vazão, expressa em litros/hora:

$$L = N D P / 3292$$

L = Vazamento em litros/hora

N = n.º de juntas na tubulação ensaiada

D = diâmetro nominal da canalização, em milímetros

P = Pressão média de ensaio, em kg/cm²

14.1.3.7.3. IDENTIFICAÇÃO – MARCAÇÃO DAS PEÇAS E DOS TUBOS

Além das marcações e identificações normalmente exigidas pelas especificações pertinentes a cada tipo de tubo, para as necessidades desta especificação geral, as seguintes identificações são exigíveis:

- Nome do fabricante e/ou marca comercial;
- Norma de fabricação;
- Diâmetro nominal;
- Classe de pressão conforme norma de fabricação e testes
- Data e série de fabricação;
- Marca de conformidade – ISO 900 – Garantia Assegurada
- Classe de pressão desta especificação (Classe A até H) (Estabelecer código de cores)
- Etiqueta (Tag Number) identificando o destino do material

14.1.3.7.4. EMBALAGEM – TRANSPORTE – CARGA – DESCARGA E MANUSEIO – ESTOCAGEM

As normas especificadas de cada tipo de tubulação definem as características mínimas e exigíveis para as condições de manuseio, carga, descarga e armazenagem, bem como a embalagem adequada.

Para os objetivos desta Especificação Geral, todos tipos de tubos devem obedecer ao disposto a seguir.

14.1.3.7.5. EMBALAGEM

A embalagem e proteção dos tubos, conexões e peças deverá ser criteriosamente dimensionada (selecionada) e executada para fins de transporte marítimo e/ou ferroviário, rodoviário de forma a evitar danos durante o manuseio (operação de carga e descarga) e o transporte.

As extremidades dos tubos, conexões e peças devem ser protegidas contra danos eventuais impactos.

Os flanges (das conexões e peças especiais) devem ser acompanhados de contra-flanges de madeira para garantia das superfícies usinadas. Os flanges soltos devem ser acondicionados em caixas de madeira.

Anéis de vedação de borracha deverão ser embalados em caixas de madeira, separados por diâmetro e por tipo (classe de pressão, forma, etc.), identificados conforme acima referido. Estas obrigações também se estendem para o lubrificante fornecido.

As quantidades de anéis de vedação, lubrificante, parafusos e porcas, correspondente ao 1% em excesso e destinadas a perdas, extravios e danos durante a montagem, deverão ser embalados em caixas de madeira, separadamente contendo a indicação de MATERIAL.

14.1.3.7.6. EXCEDENTE PARA REPOSIÇÃO.

O Proponente / Fornecedor assumirá o ônus decorrente da substituição de peças danificadas e/ou por todo e qualquer reparo de danos ocorridos pela não observância destes requisitos.

14.1.3.7.7. MANUSEIO (CARGA E DESCARGA) E TRANSPORTE - SEGURO

O manuseio dos tubos, conexões e peças deve ser efetuado com equipamentos apropriados para evitar danos.

No transporte rodoviário, deverão ser utilizados veículos adequados, e, as tubulações devem ser apoiadas na carroceria em berços apropriados e convenientemente fixados e amarrados para evitar danos em função de deslocamento e atritos.

Deverão ser rigorosamente obedecidas as instruções e recomendações de transporte definidas pelo Fabricante e pelas normas específicas de cada tubulação.

O Proponente / Fornecedor assumirá todos os ônus decorrentes da substituição de peças danificadas e/ por todos os reparos necessários de danos ocorridos no manuseio e transporte.

O Proponente / Fornecedor deverá contratar seguros contra riscos de transporte às suas expensas. O seguro deverá cobrir todas as operações de carga, transporte, descarga e manuseio.

Deverão estar incluídos nos preços da proposta todos os custos relativos a estas atividades e informados, devidamente separados, nas planilhas de preços.

14.1.3.7.8. ARMAZENAMENTO (ESTOCAGEM)

Faz parte integrante do fornecimento, com os custos diluídos nos preços unitários e sem qualquer remuneração em separado, os serviços de descarga, conferências e armazenamento no local de entrega.

Para tanto, o Proponente / Fornecedor deverá dispor no local de entrega de todos os insumos, materiais, equipamentos e recursos humanos para o correto armazenamento do seu produto, isto é:

- Deverá ter no local, equipamentos adequados a descarga e movimentação;
- Deverá ter no local, pessoal para movimentação e empilhamento dos tubos e separação e identificação das caixas.
- Deverá ter um técnico especializado para orientar todas operações de armazenamento e ser o responsável pela conferência final de todos os materiais para fins de recebimento pela SUPERVISÃO.
- O fornecimento somente será considerado após a entrega armazenada, protegida e recebida pela SUPERVISÃO.

15. PROJETO GEOMÉTRICO

15.1. INTRODUÇÃO

O Projeto Geométrico do Canal Valão, localizado no Município de São Mateus-ES, foi definido com base nos levantamentos topográficos realizados. Em uma primeira fase, elaborou-se a concepção básica para sua aprovação pela Prefeitura Municipal de São Mateus. A partir dessa aprovação, deu-se início ao detalhamento do projeto:

- Eixo: CANAL

Com extensão de 1.523,601 metros, inicia-se na estaca 0+0,000, locada nas coordenadas UTM N: 7.930.285,261/ E: 407.563,039, até à estaca 76+3,600, de coordenadas UTM N: 7.929.493,627/ E: 408.639,975.

- AVENIDA FRANÇA

Com extensão de 120,74 metros, inicia-se na estaca 0+0,000, locada nas coordenadas UTM N: 7.929.978,2540/ E: 407.683,2070, até à estaca 6 + 0.74, de coordenadas UTM N: 7.930.095,4295/ E: 407.711,9892.

- AVENIDA PORTUGAL

Com extensão de 55,24 metros, inicia-se na estaca 0+0,000, locada nas coordenadas UTM N: 7.930.092,3481/ E: 407.649,5942, até à estaca 2+15,24, de coordenadas UTM N: 7.930.145,748 / E: 407663.734.

- GEO-EIXO_1 FINAL

Com extensão de 62,58 metros, inicia-se na estaca 0+0,000, locada nas coordenadas UTM N: 7.930.006,4599 / E: 407.689,9373 , até à estaca 3+2,580, de coordenadas UTM N: 7.929.966,2710 / E: 407.737,2880.

- GEO-EIXO_3

Com extensão de 397,98 metros, inicia-se na estaca 0+0,000, locada nas coordenadas UTM N: 7.930.284,6683/ E: 407.556,9676, até à estaca 19+17,980, de coordenadas UTM N: 7.929.966,2710/ E: 407.737,2880.

- GEO-EIXO_4

Com extensão de 249,15 metros, inicia-se na estaca 0+0,000, locada nas coordenadas UTM N: 7.930.284,6683 / E: 407.556,9676 , até à estaca 12+9,150, de coordenadas UTM N: 7.930.090,2290 / E: 407.710,1579.

- GEO-EIXO_5 – ACESSO CICLOVIA

Com extensão de 10,21 metros, inicia-se na estaca 0+0,000, locada nas coordenadas UTM N: 7.929.567,3835 / E: 408.195,6638 até à estaca 0+10,210, de coordenadas UTM N: 7.929.557,6170 / E: 408.193,4612.

- RUA ITÁLIA

Com extensão de 20,333 metros, inicia-se na estaca 0+0,000, locada nas coordenadas UTM N: 7.930.005,295/ E: 407.725,017, até à estaca 1+0,333de coordenadas UTM N: 7.929.985,668/ E: 407.719,708.

A elaboração do Projeto Geométrico respeitou as instruções normativas do DNIT, do DEER-MG, da Sudecap e do Contran.

Na elaboração do Projeto Geométrico foram utilizados programas de computação eletrônica, e os desenhos foram executados utilizando-se o *software* Autodesk Civil 3D.

15.2. PARÂMETROS BÁSICOS DO PROJETO EM PLANTA

15.2.1. RAIOS DE CURVA HORIZONTAL

Por se tratar de projeto em área urbana consolidada, foram utilizados raios de curvas circulares, para se obter a máxima coincidência com a plataforma existente.

O quadro de curvas representando a geometria horizontal do projeto, está anexado em documentação complementar.

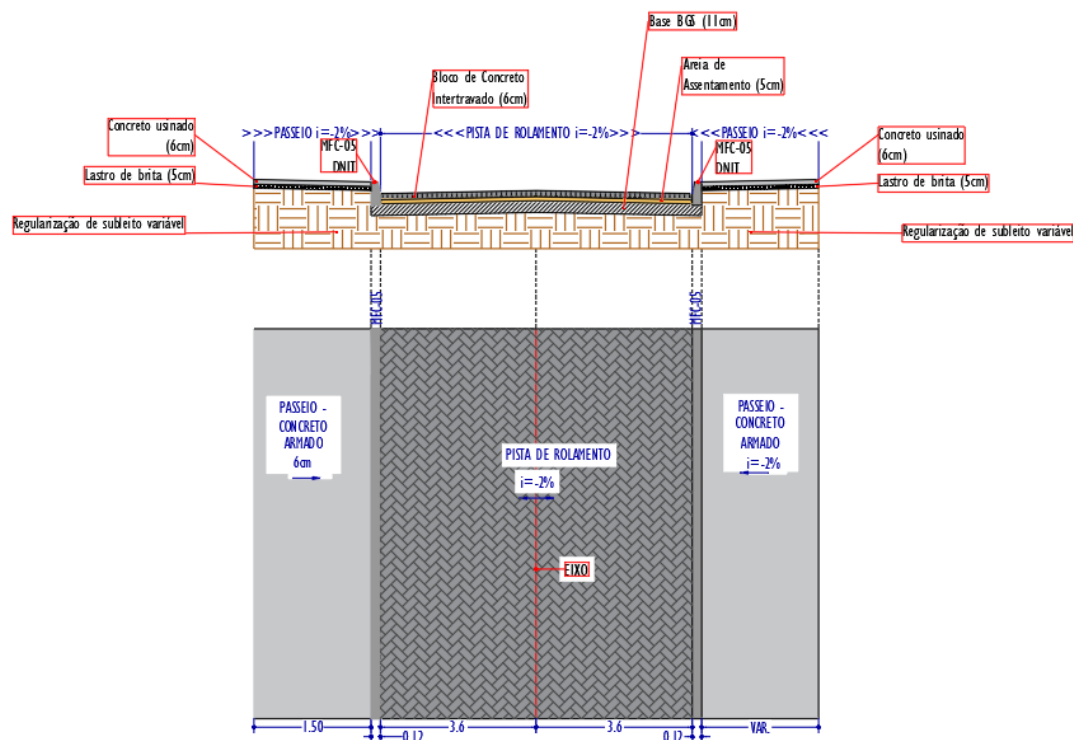
15.3. FAIXA DE ROLAMENTO

Foram projetadas para o trecho correspondente ao Eixo Canal, onde se fez necessária uma intervenção de escavação para implantação de drenagem, soluções

que contemplam a conformação do solo existente, evitando conflitos de projeção de talude com edificações existentes.

A geometria se divide em dois eixos principais associados à drenagem, o Eixo Canal e Eixo 03 e eixos auxiliares para viabilizar a modelagem de interseções. As seções típicas adotadas são as seguintes:

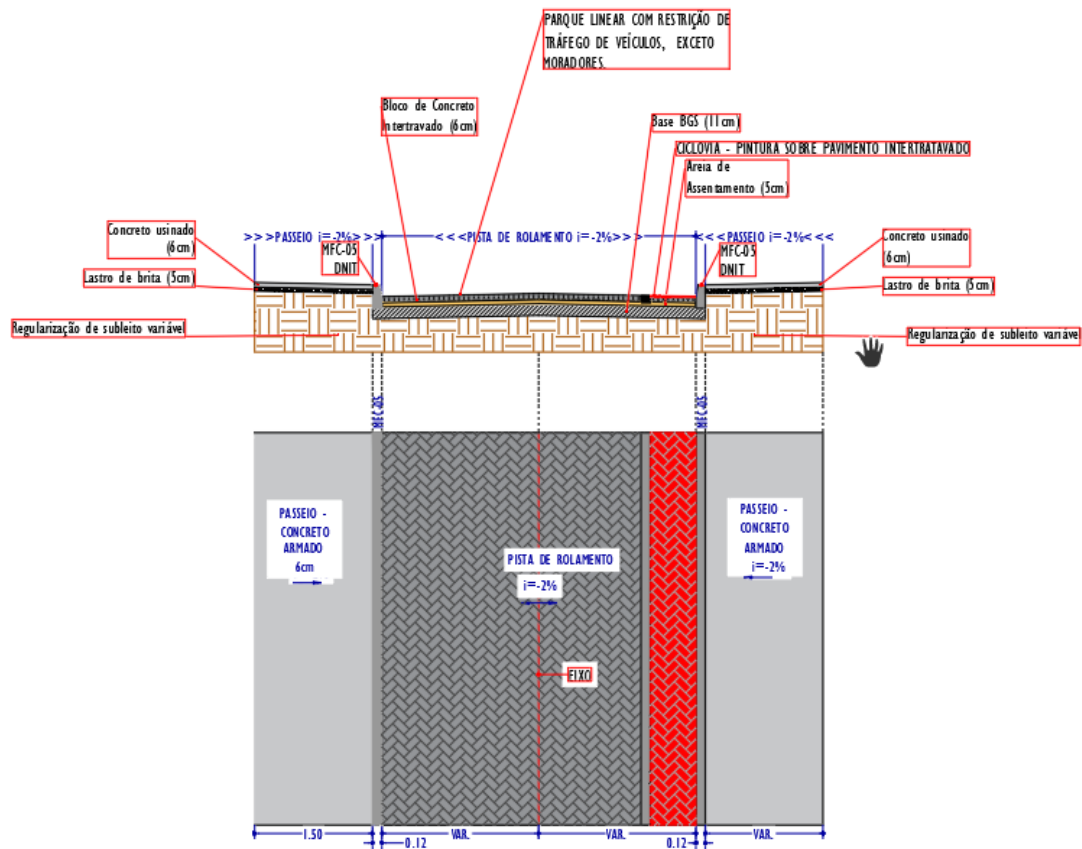
Figura 36 - SEÇÃO TÍPICA DE PAVIMENTO EIXO 03



SEÇÃO TIPO - EIXO 03

Fonte: VIAVOZ, 2025.

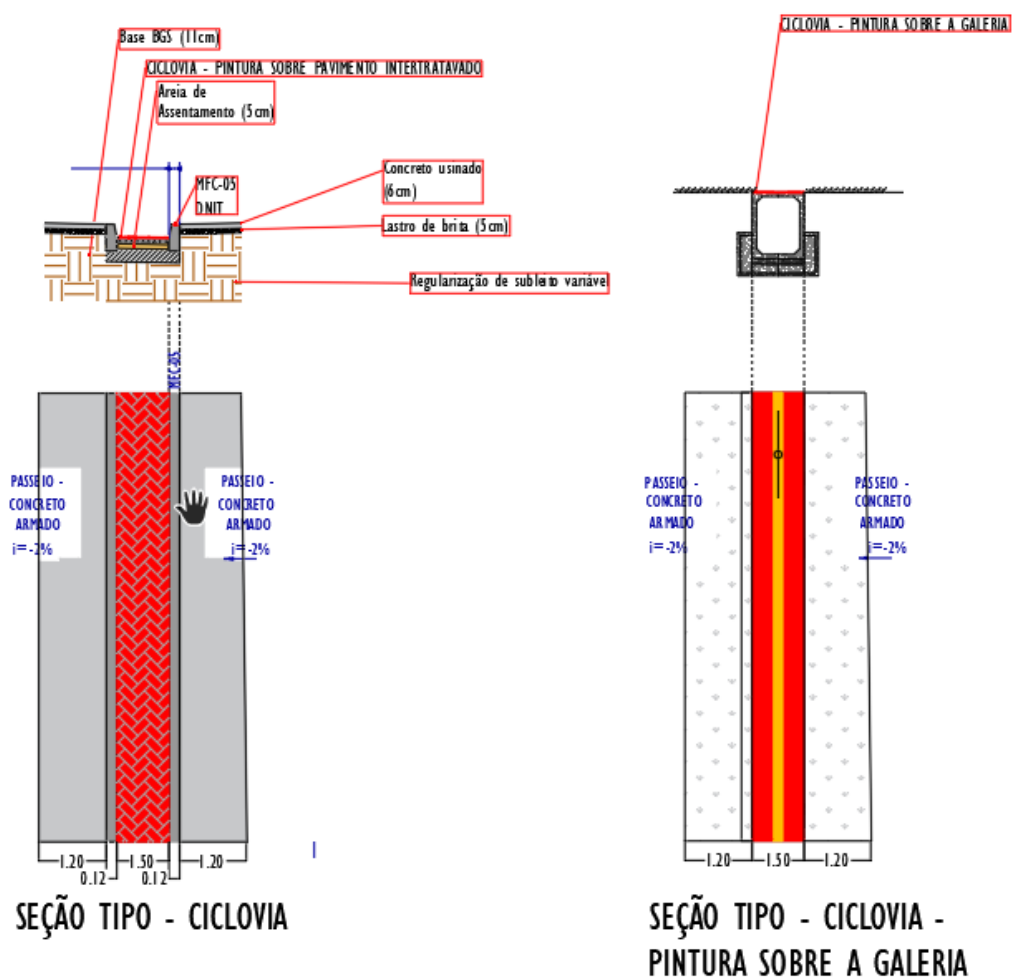
Figura 37 - SEÇÃO TÍPICA DE PAVIMENTO - PARQUE LINEAR



SEÇÃO TIPO - PARQUE LINEAR E CICLOVIA

Fonte: VIAVOZ, 2025.

Figura 38 - SEÇÃO TÍPICA DE PAVIMENTO DA CICLOVIA



Fonte: VIAVOZ,2025.

15.4. ELEMENTOS DOS GREIDES DE PROJETO

Tabela 15 - Avenida França

PIV	ESTACA	COTA (m)	INCLINAÇÃO (%)	Y (m)
1	0+00.000	24,618	-11,52%	0
2	0+21.625	22,127	5,71%	5,373
3	0+71.859	24,994	-0,45%	9,58
4	1+18.228	24,786	-8,85%	14,086
5	1+48.040	22,149		

Fonte: VIAVOZ,2025.

Tabela 16 - Avenida Portugal.

PIV	ESTACA	COTA (m)	INCLINAÇÃO (%)	Y (m)
1	0+55.240	30,454	Infinity %	0

PIV	ESTACA	COTA (m)	INCLINAÇÃO (%)	Y (m)
2	0+55.240	26,766		

Fonte: VIAVOZ,2025.

Tabela 17 - Canal - galeria.

PIV	ESTACA	COTA (m)	INCLINAÇÃO (%)	Y (m)
1	0+0-4.912	28,081	-11,45%	0
2	0+61.130	20,521	-1,76%	0
3	2+39.113	17,397	-0,64%	0
4	5+58.997	15,359	-713,08%	0
5	5+59.067	14,859	-0,53%	0
6	11+04.000	12	-0,69%	0
7	15+27.704	9,09		

Fonte: VIAVOZ,2025.

Tabela 18 - Canal - pavimento.

PIV	ESTACA	COTA (m)	INCLINAÇÃO (%)	Y (m)
1	0+60.000	22,692	-1,14%	0
2	2+24.670	20,822	1,68%	0
3	2+28.830	20,892	-1,90%	0
4	2+30.721	20,856	22,34%	0
5	2+30.821	20,879	-0,10%	0
6	2+34.461	20,875	-1,16%	0
7	3+02.934	20,079	-0,85%	0
8	3+09.469	20,024	-0,33%	0
9	4+26.825	19,638	0,59%	0
10	4+95.587	20,044	-8,00%	7,563
11	5+24.030	17,768	-0,54%	2,851
12	10+98.000	14,685	-0,40%	0
13	10+98.576	14,682		

Fonte: VIAVOZ,2025

Tabela 19 - GEO-EIXO_1_FINAL

PIV	ESTACA	COTA (m)	INCLINAÇÃO (%)	Y (m)
1	0+0-0.276	22,723	-0,73%	0
2	0+09.042	22,655	-11,19%	2,16
3	0+21.115	21,304	-7,75%	2,787
4	0+36.157	20,139	-1,92%	2,284
5	0+44.629	19,976	-1,08%	0
6	0+88.717	19,498		

Fonte: VIAVOZ,2025

Tabela 20 - GEO-EIXO 3

PIV	ESTACA	COTA (m)	INCLINAÇÃO (%)	Y (m)
1	0+00.000	29,62	0,41%	0
2	0+93.927	30,007	-5,51%	59,497
3	1+43.573	27,274	-1,53%	19,433
4	2+06.212	26,315	-3,51%	16,389
5	2+49.466	24,797	0,46%	12,326
6	2+92.546	24,994	-3,79%	9,297
7	3+42.363	23,104	-13,41%	4,256
8	3+54.791	21,437	-7,72%	6,475
9	3+72.673	20,056	-1,09%	3,25
10	4+43.737	19,285		

Fonte: VIAVOZ,2025

Tabela 21 - EIXO-04

PIV	ESTACA	COTA (m)	INCLINAÇÃO (%)	Y (m)
1	0+-10.999	29,586	-1,03%	0
2	0+41.015	29,049	1,06%	29,034
3	1+01.971	29,694	-5,56%	20,238
4	1+47.025	27,189	-1,42%	6,21
5	2+13.051	26,25	-4,36%	37,75
6	2+47.940	24,73	-2,64%	0
7	2+49.148	24,698	-6,13%	0
8	2+55.606	24,302	-6,96%	0
9	3+17.140	20,022		

Fonte: VIAVOZ,2025

Tabela 22 - EIXO 05 – ACESSO CICLOVIA.

PIV	ESTACA	COTA (m)	INCLINAÇÃO (%)	Y (m)
1	0+00.000	14,967	0,00%	0
2	0+01.700	14,967	17,23%	0,862
3	0+18.249	17,818	26,05%	2,868
4	0+32.900	21,635		

Fonte: VIAVOZ,2025

Tabela 23 - RUA ITÁLIA

PIV	ESTACA	COTA (m)	INCLINAÇÃO (%)	Y (m)
1	0+00.000	21,716	-14,04%	0
2	0+11.680	20,075	0,06%	1,676
3	0+25.319	20,083		

Fonte: VIAVOZ,2025

15.5. APRESENTAÇÃO DO PROJETO

Planta desenhada na escala 1:1000 com os seguintes elementos:

- Eixo de Projeto, estaqueado de 20 em 20m;
- Representação do terreno, com indicação das projeções das curvas de nível a cada 1m, abrangendo toda a faixa levantada;
- Quadros com os elementos das curvas horizontais;
- Malha de coordenadas com representação do norte verdadeiro;
- Perfil longitudinal desenhado nas escalas 1:1000 (horizontal) e 1:100 (vertical);
- Perfil do terreno natural na locação do Eixo do Projeto;
- O greide projetado, com indicação dos principais elementos definidores das curvas parabólicas e rampas.

15.5.1. RESULTADOS

As tabelas referentes ao relatório de alinhamento de geometria, que representam os quadros de curvas, estão disponíveis em arquivo complementar, identificado como:

- Relatório de alinhamento: GEO-PE-SMT936-MVVN-102025-RA-R00.

Estas tabelas devem ser consultadas para detalhamento completo dos serviços de geometria previstos no projeto.

16. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

Este descritivo refere-se ao Projeto de Terraplenagem do Canal do Valão, localizado no Município de São Mateus, elaborado com base nos dados fornecidos pelos estudos topográficos, geotécnicos e no projeto geométrico, adotando-se os seguintes procedimentos:

- Seccionamento do eixo a cada 20m, no máximo;
- Determinação, para cada seção transversal, da cota e da distância em relação ao eixo correspondente (gabarito das seções);
- Cálculo computadorizado das áreas em cada uma das seções, bem como o cálculo dos volumes obtidos entre cada uma delas;
- Elaboração das notas de serviço de terraplenagem acabado.
- Para a elaboração deste projeto, foram levadas em consideração as diretrizes e as recomendações contidas nas seguintes normas técnicas:
- DNIT 104/2009 – ES: Terraplenagem- Serviços preliminares- Especificação de Serviço
- DNIT 108/2009 – ES: Terraplenagem- Aterros- Especificação de Serviço
- DNIT 106/2009 – ES: Terraplenagem- Cortes- Especificação de Serviço
- SUDECAP- 2008- 3ª Edição: Caderno de Encargos- Volume 1
- DNIT IS-209/2015 – Projeto Geométrico

As demais movimentações de terra foram computadas para atender às readequações dos acessos existentes e execução de baias de ônibus.

Os movimentos de terra necessários para as obras de contenção de encostas/ estabilização de taludes foram computadas nas obras a que se referem.

16.1. SERVIÇOS PRELIMINARES

A execução das obras deverá atender rigorosamente ao cronograma de eventos que integra este memorial.

Conforme o segmento a ser atacado, deverá ser realizada uma limpeza mecanizada entre os *offset's* de corte e de aterro com profundidade de 20 cm. Devem-se tomar cuidado com às árvores a serem preservadas, linhas de fisicas ou construções nas vizinhanças.

O material dessa limpeza deverá ser transportado para bota-fora ou para local definido pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos.

16.2. ATERROS

Aterros são definidos como segmentos de vias cuja implantação requer depósito de materiais provenientes de cortes no interior dos limites das seções de projeto (*off-sets*).

É necessário observar que os materiais a serem empregados deverão estar isentos de matérias orgânicas. O material a ser utilizado no acabamento da terraplenagem (0,60 m de espessura final) deve ter características de suporte igual ou superior ao ISC considerado no dimensionamento do pavimento.

Na execução dos aterros os materiais a serem utilizados deverão ser provenientes de áreas de empréstimos, definida pelo empreiteiro da obra, em conformidade com as normativas vigêntes.

O material de escavação de corte que não poderá ser aproveitado nos aterros, deverá ser encaminhado para o bota fora a ser estabelecido pelo empreiteiro da obra, em conformidade com as normativas vigêntes.

Sendo classificado em três categorias:

- Material de 1ª Categoria :Solos escavados facilmente, sem necessidade de equipamentos com grande potência de corte. Geralmente caracterizados como residuais e sedimentares.
- Material de 2ª Categoria: Abrangem solos cujo corte combina processos de baixa e média potência, podendo até usar pequena quantidade de explosivos. São solos com resistência ao desmonte mecânico inferior ao da rocha mãe inalterada, incluindo também matacões.

- Material de 3ª Categoria: Material cujo corte se dá pelo uso de equipamentos de alta potência e combinação de explosivos, oferecendo resistência ao desmonte mecânico similar a rocha mãe inalterada.

A fiscalização das obras analisará, durante a evolução dos serviços de estabilização de taludes, a possibilidade de aproveitamento dos materiais aluídos e daqueles oriundos das operações de regularização ou reconformação de taludes para a execução dos corpos de aterros. Os materiais ou misturas de materiais para a execução do acabamento dos aterros devem ter origem em empréstimo a ser definido pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos.

O lançamento do material para execução do aterro deverá ser realizado em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões que permitam o umedecimento e a compactação de acordo com a especificação de serviço DNIT 108/2009– ES – Terraplenagem – Aterros – Especificação de Serviço. A camada compactada não poderá ultrapassar 0,20 cm de espessura.

Nos aterros com espessuras inferiores a 0,40 m, deverá ser adotado o seguinte procedimento:

- Escavação e remoção do terreno natural até a profundidade de 0,40 m abaixo da cota prevista para a camada final de terraplenagem;
- Escarificação da superfície resultante;
- Aeração ou umedecimento do solo e compactação;
- Reaterro até a cota prevista para a camada final de terraplenagem, em camadas com espessura final, após compactação, de 0,20 m.

16.3. CÁLCULO DE VOLUMES

Os volumes de terraplenagem foram obtidos a partir das seções gabaritadas, definindo-se os volumes correspondentes a cortes e aterros.

A metodologia de cálculo utilizou o *software* Autodesk Civil 3D 2021, por meio da multiplicação da soma das áreas de duas seções consecutivas pela semi-distância entre elas.

16.4. RESULTADOS

As planilhas de cálculo de volumes e nota de serviço estão apresentadas em documentações complementares, identificadas como:

- Quadro de cubagem: TER-PE-SMT936-MVVN-102025-QC-R00
- Nota de serviço de terraplanagem: TER-PE-SMT936-MVVN-102025-NS-R00

Estas tabelas devem ser consultadas para detalhamento completo dos serviços de terraplenagem previstos no projeto.

17. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

17.1. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO COM APLICAÇÃO DE CBUQ.

17.1.1. INTRODUÇÃO

O Projeto de Pavimentação das vias afetadas pela implantação de rede pluvial: Parte da Avenida Portugal, Parte da Avenida França, Parte da rua Itália, Parte da Avenida Alemanha, e Eixo 03 localizados no Município de São Mateus descreve os procedimentos de cálculo adotados para o dimensionamento do pavimento novo da via.

Para concepção e projeto de pavimentos, apresentam-se como fatores determinantes:

- O tráfego, que solicita o pavimento por cargas por roda, pelas combinações de rodas e eixos, pelo número e pela frequência de passagem das cargas, de acordo com repetições do eixo padrão;
- A fundação, considerada como o conjunto de características físicas e mecânicas do subleito;
- Os materiais, por suas características físicas e mecânicas que estabelecerão as espessuras das camadas estruturais do pavimento.

17.1.2. PARÂMETROS DE PROJETO

17.1.2.1. NÚMERO “N”

Considerando-se a natureza urbana da via em estudo, não foram realizadas contagens volumétricas e classificatórias do tráfego. Como metodologia alternativa, foram adotadas simulações de fatores de veículos em função do elevado volume de tráfego que demanda a via.

Para a caracterização do tráfego, utilizou-se o manual de infraestrutura da Sudecap (Superintendência de Desenvolvimento da Capital), 7ª edição. conforme esse manual, o tráfego predominante foi classificado como médio/ pesado em Via Coletora Principal.

Esse tráfego é caracterizado por vias que apresentam a passagem de (número de ônibus e caminhões conforme a classificação, exemplo: 21 a 100 ônibus ou caminhões) por dia na faixa mais solicitada, condição que define o número “N” típico de (4×10^4) para o período de projeto de 10 anos. Os principais parâmetros são resumidos na **Figura 39**.

Figura 39 - Volume de tráfego em função da classificação da via

Tipo de Via	Função Predominante	Tráfego Previsto	VDM inicial na faixa mais carregada		Nº “N”
			Veículos Leves	Ônibus e Caminhões	
V-1	Local residencial	Muito Leve	100	3 a 20	1×10^3 a 3×10^4
V-2	Via Local 1 Linha de Ônibus	Leve	101 a 400	21 a 100	4×10^4 a 3×10^5
V-3	Via Coletora < 3 Linhas de Ônibus	Médio	401 a 1.500	101 a 500	4×10^5 a 3×10^6
V-4	Via Coletora > 3 Linhas de Ônibus	Médio Pesado	1.501 a 5.000	501 a 1.000	4×10^6 a 1×10^7
V-5	Via Arterial	Pesado	5001 a 10.000	1.001 a 1.999	2×10^7 a 3×10^7
V-6	Via Arterial Principal Ou Expressa	Muito Pesado	>10.000	≥ 2.000	4×10^7 a 2×10^8

Fonte: Sudecap/2002

O Número “N” considerado para o projeto é:

$$N = 4 \times 10^3$$

17.1.2.2. SUPORTE DO SUBLEITO

O valor de CBR de projeto foi definido pelo CBR médio, devido ao fato de que até o atual momento não ter sido apresentado ensaio, portanto adotou-se o CBR do subleito de 5%.

Considerando de modo empírico a partir de outras análises realizadas na região, observou-se que o solo da área de estudo possui indicativo para baixa resistência, conforme estabelecido no CBR de projeto adotado, portanto, o subleito deverá ser

substituído na espessura de 60 cm com solo com CBR igual ou superior a 20% e expansão inferior a 2% em todo trecho.

No caso de ocorrência de solos que não atendem a essas características, o subleito deverá ser substituído na espessura de 60cm por solo com CBR igual ou superior ao CBR de projeto e expansão inferior a 2%. Em razão disso, durante a execução verificar necessidade de realizar revisão e alteração do CBR.

17.1.3. DIMENSIONAMENTO DAS CAMADAS DO PAVIMENTO

De acordo o método do DNER (Departamento Nacional de Estradas de Rodagem) para o dimensionamento de pavimento flexível em função do número “N”, adotou-se o (MATERIAL, EXEMPLO: concreto betuminoso) com 5,0 cm de espessura, conforme a **Tabela 24**.

Tabela 24 - Espessura mínima de revestimento

N	Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

Fonte: Manual de Pavimentação DNIT.

A partir do Índice de Suporte do Subleito e do Número N de repetições de eixo padrão, o ábaco apresentado na sequência fornece as espessuras necessárias sobre o subleito e sobre a sub-base.

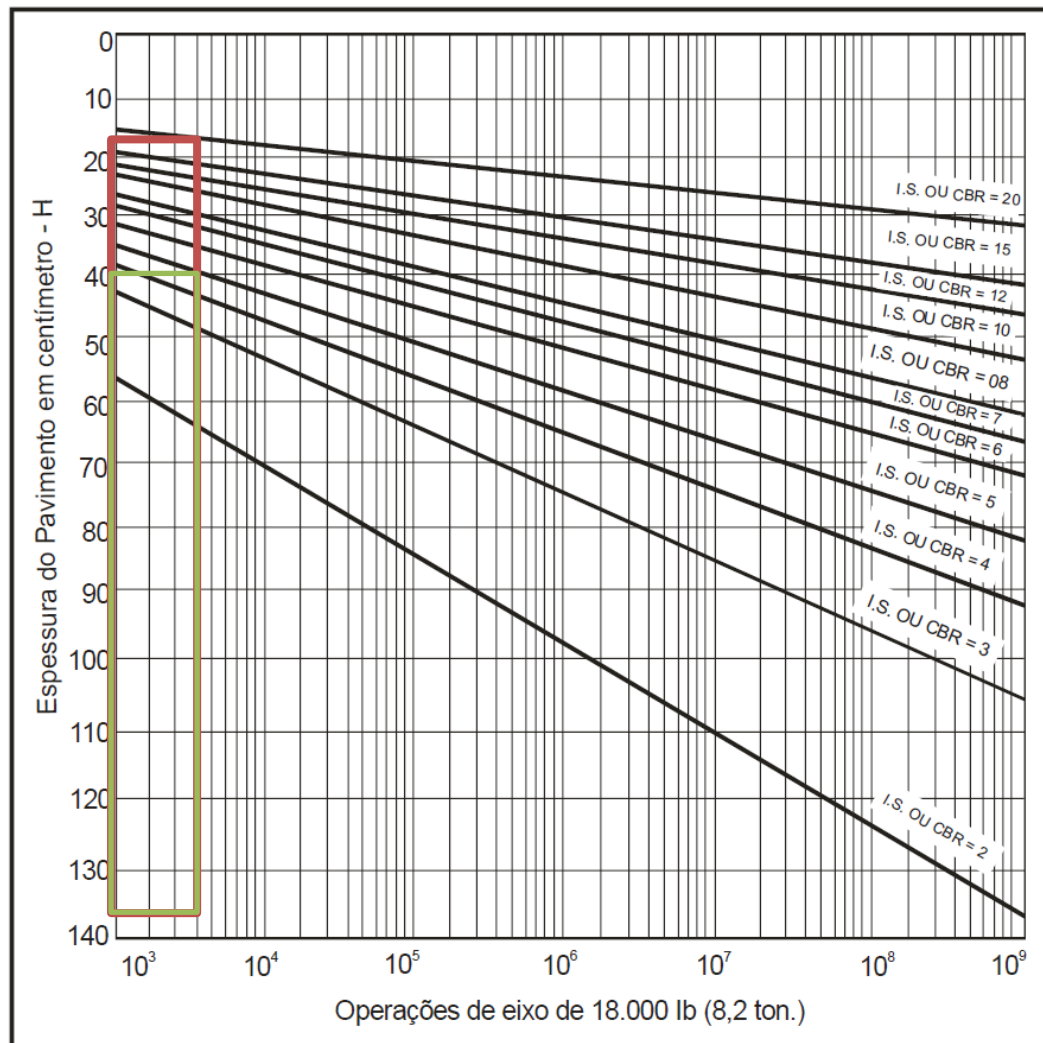
O gráfico indica, portanto, as espessuras Hm e H20 em função do número “N” e do CBR do subleito:

- Hm: espessura total do pavimento;
- H20: espessura sobre a sub-base.

Ou seja, para as vias com o número N de $N = 4 \times 10^3$

e o CBR do subleito igual a 2%, as espessuras necessárias por meio do ábaco são as seguintes:

Figura 40 - - Determinação espessuras do pavimento vias



Fonte: Manual de Pavimentação DNIT

- $H_m = 39,0 \text{ cm}$
- $H_{20} = 16,0 \text{ cm}$.

Em função dos materiais disponíveis para a pavimentação do trecho, definem-se os coeficientes estruturais por meio da Tabela 25 - Coeficientes estruturais apresentada a seguir.

Tabela 25 - Coeficientes estruturais

Tabela Coeficientes Estruturais	
Revestimento	K
Revestimento de Concreto Batuminoso	2,00
Revestimento Pré-misturado a Quente	1,70
Revestimento Pré-misturado a Frio	1,40
Revestimento por penetração (TSD)	1,20
Base granular	1,00
Sub-base granular	1,00

Fonte: VIAVOZ, 2025

Os coeficientes estruturais adotados nas diversas camadas do pavimento são apresentados na Tabela 26 - Coeficientes estruturais utilizados a seguir:

Tabela 26 - Coeficientes estruturais utilizados

Coeficientes Estruturais Utilizados	
Camadas	K
Revestimento de Concreto Batuminoso Usinado a Quente	2,00
Base Granular	1,00
Sub-base Granular	1,00

Fonte: VIAVOZ, 2025

A partir dos elementos anteriores, calculam-se as espessuras da base (B) e da sub-base (h20) por meio das seguintes inequações:

$$R \times KR + B \times KB \geq H20$$

$$R \times KR + B \times KB + h20 \times Ks + SB \times Ksb \geq HM$$

Onde:

- KR: coeficiente de equivalência estrutural do revestimento;
- R: espessura do revestimento;
- KB: coeficiente de equivalência estrutural da base;
- B: espessura da base;
- H20: espessura de pavimento sobre a sub-base;
- Ks: coeficiente de equivalência estrutural da sub-base;

- h20: espessura da sub-base;
- Hm: espessura total do pavimento necessária para proteger o subleito.

Vias:

Considerando R = 5,0 cm, tem-se o seguinte dimensionamento:

$$R \times KR + B \times KB \geq H20$$

$$5,00 \times 2,00 + B \times 1,00 \geq 16,00$$

$$B \geq 6,00\text{cm}$$

$$B \text{ adotado} = 15,00\text{cm}$$

$$R \times KR + B \times KB + h20 \times Ks \geq Hm$$

$$5,00 \times 2,00 + 20,00 \times 1,00 + h20 \times 1,00 \geq 39$$

$$h20 \geq 9,00\text{cm}$$

$$h20 \text{ adotado} = 15,00\text{cm}$$

- Camadas:

Tabela 27 - Camadas do pavimento vias

Camadas	Observação
R	Camada de rolamentos
B	Base CBR $\geq 80\%$
Hsub	Sub-Base CBR $\geq 20\%$

Fonte: VIAVOZ, 2025

- Seção transversal típica – Pavimento novo:

Tabela 28 - Seção transversal típica de pavimento novo das vias

Seção Transversal Típica
5,00 cm Revestimento em CBUQ - faixa B
Ligante asfáltico - tipo RR 2C
Asfalto diluído CM-30
15,00 cm Base de brita graduada simples - CBR $> 80\%$
15,00 cm Sub-base de macadame seco - CBR $> 20\%$
E.= variável* Regularização do subleito com solo - CBR $> 5\%$

Fonte: VIAVOZ, 2025

17.1.4. RECUPERAÇÃO FUNCIONAL DO PAVIMENTO EXISTENTE

O pavimento existente será removido para implantação de rede de drenagem pluvial e a área equivalente computada como material de demolição a ser destinado para bota-fora.

17.1.5. DETALHAMENTO EXECUTIVO

17.1.5.1. GUIAS E SARJETAS

Serão utilizadas, conforme padrão SUDECAP, com resistência mínima do concreto de 15,0 MPa.

Nas entradas de veículos, as guias serão rebaixadas, em conformidade com as posturas municipais e serão executadas juntas do tipo seção enfraquecida.

17.1.5.2. REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO - DNIT 137/2010-ES

A sequência executiva do projeto de terraplenagem contempla um processo de remoção da camada vegetal, com espessura média de 0,20 m, que precede a terraplenagem. Essa limpeza permitirá a inspeção visual do terreno, ocasião em que serão cadastrados eventuais solos moles ou áreas alagadiças que exigem tratamentos prévios à execução dos aterros.

Após essa fase, executa-se o aterro conforme a especificação DNIT 108/2009 – Es e a regularização do subleito, conforme a especificação DNIT 137/2010 – ES. O subleito deverá ser compactado com a energia referente a 100% do Proctor Normal.

17.1.5.3. SUB-BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE - DNIT 139/2010 - ES

É a camada de material macadame seco segundo faixa granulométrica específica e umedecimento controlado, compactada a 100% do Proctor Intermediário.

17.1.5.4. BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE - DNIT 141/2010 - ES

É a camada de material brita graduada simples segundo faixa granulométrica específica e umedecimento controlado, compactada a 100% do Proctor Intermediário.

17.1.5.5. IMPRIMAÇÃO IMPERMEABILIZANTE - DNIT 144/2014 - ES

É a aplicação de emulsão asfáltica CM-30 à taxa de 0,8 a 1,2 l/m² sobre a superfície da base concluída, antes da execução da camada de rolamento.

17.1.5.6. PINTURA DE LIGAÇÃO - DNIT 145/2012 - ES

É a aplicação do ligante asfáltico do tipo RR-1C, em conformidade com a Norma DNIT EM 165/2013, sobre a superfície da base já com a pintura impermeabilizante.

O ligante deverá ser aspergido na temperatura que lhe confere a melhor viscosidade de espalhamento. A taxa recomendada de ligante asfáltico residual é de 0,3 l/m² a 0,4 l/m². Antes da aplicação, a emulsão deve ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição desta taxa residual. A taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de 0,8 l/m² a 1,0 l/m².

17.1.5.7. CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ) - 031/2024 - ES

É o Concreto Asfáltico, mistura executada a quente, em usina apropriada, com características específicas, composta de agregado graduado, material de enchimento (filler) e cimento asfáltico, espalhada e compactada a quente.

Nas obras de pavimentação da Avenida de Integração, o CBUQ deverá ser adquirido em usinas comerciais que operam na região do projeto. Os materiais constituintes do concreto asfáltico são agregados graúdo, agregado miúdo, material de enchimento filler e ligante asfáltico, os quais devem satisfazer às normas pertinentes, e às especificações aprovadas pelo DNIT.

As misturas devem atender às faixas granulométricas relacionadas na **Tabela 29**.

Tabela 29 - Faixas granulométrica dos agregados da camada de rolamento

Faixas Granulométricas dos Agregados da Camada de Rolamento		
Peneiras		Porcentagem que passa
Série	Abertura (mm)	C
1½	38.100	-
1	25100	-
¾	19.100	100
¾	12.700	80-100
3/8	9.500	70-90
Nº 4	4.800	44,72
Nº 10	2.000	22,5
Nº 40	0,420	8,26
Nº 80	0,180	4,16
Nº 200	0,075	2,10

Fonte: VIAVOZ, 2025

A vibro acabadora de asfalto deve ter capacidade de aplicar o CBUQ em faixas de 3,50m de largura. Dessa forma, a junta de execução ficará no eixo da pista, fora da solicitação do tráfego.

17.1.5.8. CONTROLE TECNOLÓGICO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

Os serviços serão executados de acordo com as especificações do DNIT. Os controles de materiais e de execução deverão atender aos Métodos de Ensaio do DNIT.

17.1.5.9. DISPOSITIVOS DE CONTENÇÃO VEICULAR

17.1.5.9.1. Defesa metálica

São dispositivos de proteção implantados de forma contínua ao longo da via, com a função de conter e redirecionar veículos desgovernados, evitando que transponham determinado local, de forma a minimizar a severidade dos acidentes. São necessários em situações de existência de taludes críticos, presença de usuários

vulneráveis (pedestres e ciclistas), bem como qualquer outra situação que exija a contenção de veículos errantes.

O dispositivo adotado foi defesa metálica rígida simples e dupla, de proteção contínua, constituído de uma estrutura metálica que possui forma, resistência e dimensões projetadas para conter e redirecionar veículos desgovernados.

17.1.5.9.2. Barreira de concreto tipo New Jersey

A barreira de concreto é um dispositivo ou sistema de segurança, rígido e contínuo, destinado a ser implantado ao longo das vias públicas, com forma e dimensões tais que, quando colididos por veículos desgovernados, reconduzam estes veículos à pista com desacelerações suportáveis pelo corpo humano e com os menores danos possíveis aos veículos e ao próprio dispositivo, de modo a evitar que estes veículos tenham seus acidentes agravados por outros fatores, como por exemplo: travessia de canteiro central seguida de choque frontal contra outro veículo, quedas em precipícios, colisão com elementos fixos, como pilares de obras de arte especiais, postes de utilidade pública, árvores, postes de sinalização.

17.2. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO INTERTRAVADO

17.2.1. INTRODUÇÃO

Para projetos de pavimentação do Parque Linear e ciclovia sobre a galeria do Valão, no município de São Mateus - ES, o pavimento foi projetado conforme as normas vigentes e se fundamentou em elementos de tráfego e de geotecnia.

Este memorial descritivo visou detalhar a estrutura de pavimento necessária e de menor custo possível, em função das condições geotécnicas locais, para suportar os esforços do tráfego solicitante, com garantia de segurança e conforto para os usuários.

O pavimento nas áreas da pista de rolamento, calçada serão de bloco de concreto intertravado bem como na ciclovia.

17.2.2. OBJETIVO

O presente relatório tem a finalidade de descrever os procedimentos de cálculo utilizados para determinação das estruturas de pavimento a serem empregadas na implantação da via. De modo geral, o presente documento contém:

- Informações relativas à previsão do tráfego solicitante do pavimento;
- Análise/interpretação das investigações geotécnicas realizadas;
- Sondagens a trado (coleta de amostras e ensaios em laboratório) na área de projeto;
- Considerações relativas aos tipos de estruturas adotadas e parâmetros/premissas considerados no dimensionamento das estruturas de pavimento;
- A memória de cálculo do dimensionamento.

17.2.3. DOCUMENTOS REFERÊNCIA

- ABCP. Associação Brasileira de Cimento Portland. Projeto Técnico - Ciclovias.
- Pavimentos Intertravados: Preparo da Fundação. Prática Recomendada PR-1.
- Pavimentos Intertravados: Confinamentos. Prática Recomendada PR-2.
- ABNT NBR 6118/2023: Projeto de estruturas de concreto: Procedimento.
- ABNT NBR 9781/2013: Peças de concreto para pavimentação - Especificação e métodos de ensaio.
- ABNT NBR 15953/2011: Pavimento intertravado com peças de concreto: Execução.
- ABNT NBR 16416/2015: Pavimentos permeáveis – Requisitos e Procedimentos.
- DNIT 066/2004-ES: Pavimento rígido – Construção com peças pré moldadas de concreto de cimento Portland – Especificação de serviço.

- DNIT 141/2010-ES: Pavimentação – Base estabilizada granulometricamente – Especificação de serviço. Rio de Janeiro, 2010.
- BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito. Dispositivos Auxiliares. Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito. Brasília, DF, 2016. v. VI.
- DNIT (2006). Manual de Pavimentação, 3ª edição. Publicação IPR – 719. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Rodoviárias.
- DNIT (2005). Manual de pavimentos rígidos, 3ª edição. Publicação IPR – 714. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Rodoviárias.
- Prefeitura Municipal DE São Paulo. Dimensionamento de pavimentos com blocos intertravados de concreto. IP-06/2004. São Paulo: Prefeitura Municipal de São Paulo, 2004.

17.2.4. PRESSUPOSTOS BÁSICOS

Os seguintes pressupostos básicos foram observados para a concepção e o dimensionamento das estruturas de pavimento:

- Deverá existir sempre uma drenagem superficial adequada e o lençol d'água subterrâneo deverá estar a, no mínimo, 1,5 m em relação à camada final de terraplenagem.
- A camada final de terraplenagem (fundação/subleito das estruturas de pavimento) deverá ser constituída por solos com capacidade de suporte igual ao superior ao CBRproj, com os materiais compactados na energia do Proctor normal;
- As camadas constituintes das estruturas de pavimento deverão ser executadas de acordo com as especificações técnicas indicadas no projeto, sem as quais estes dimensionamentos não terão validade.
- Se o subleito local apresentar capacidade de suporte (CBR) inferior ao valor admitido no projeto (CBRproj), deverá ser promovida a substituição do solo local (espessuras variáveis, com material proveniente de jazida de empréstimo com capacidade de suporte superior ao preconizado em projeto).

17.2.5. PARÂMETROS DE PROJETO

17.2.5.1. TRÁFEGO

Para a definição do número “N” de repetições de eixo padrão de 3,5 t foi utilizada a **Tabela 31** abaixo, obtida na Instrução para Dimensionamento de Pavimentos com Blocos Intertravados de Concreto (IP-06) da Secretaria de Infraestrutura Urbana e Obras da Prefeitura Municipal de São Paulo, conforme Tabela 30 - Classificação das vias e parâmetros de tráfego.

Tabela 30 - Classificação das vias e parâmetros de tráfego.

FUNÇÃO PREDOMINANTE	TRÁFEGO PREVISTO	VIDA DE PROJETO ANOS	VOLUME INICIAL NA FAIXA MAIS CARREGADA		EQUIVALENTE POR VEÍCULO	N CARACTERÍSTICO
			VEÍCULO LEVE	CAMINHÃO E ÔNIBUS		
Via local residencial com passagem	Leve	10	100 a 400	4 a 20	1,50	10^5
Via coletora secundária	Médio	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	5×10^5
Via coletora principal	Meio Pesado	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	2×10^6
Via arterial	Pesado	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	2×10^7
Via arterial principal ou expressa	Muito Pesado	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	5×10^7
Faixa Exclusiva de ônibus	Volume Médio	12	-	< 500		10^7
	Volume Elevado	12	-	> 500		5×10^7

Fonte: IP 06/2004.

O tráfego das vias é caracterizado por vias que apresentam a passagem de 401 a 50 veículos leves por dia na faixa mais solicitada, condição que define o número “N” típico de 1×10^5 para o período de projeto de 10 anos.

Tabela 31- Classificação das vias e parâmetros de tráfego
Fonte: IP 06/2004.

Função Predominante	Tráfego Previsto	Vida De Projeto Anos	Vol. Inicial Na Faixa Mais Carregada		Equivalente Por Veículo	N Característico
			Veículo Leve	Caminhão e Ônibus		
Via local residencial com passagem	Leve	10	100 a 400	4 a 20	1,50	10 ⁵
Via coletora secundária	Médio	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	5 x 10 ⁵
Via coletora principal	Meio pesado	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	2 x 10 ⁶
Via arterial	Pesado	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	2 x 10 ⁷
Via arterial principal ou expressa	Muito pesado	12	>10000	1001 a 2000	5,90	5 x 10 ⁷
Faixa exclusiva de ônibus	Volume médio	12	-	<500	-	10 ⁷
	Volume elevado	12	-	>500	-	5 x 10 ⁷

O Número “N” considerado para o projeto é:

N=1 x 10⁵

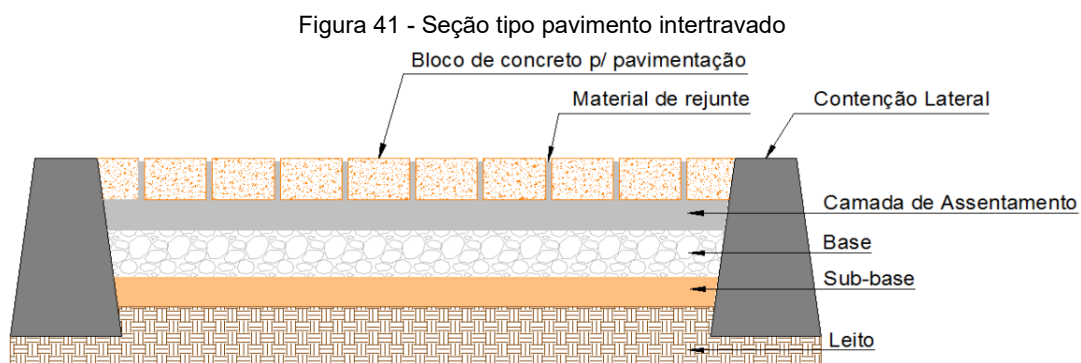
17.2.5.2. CBR DE PROJETO

O valor de CBR de projeto foi definido pelo CBR médio, devido ao fato de que até o atual momento não ter sido apresentado ensaio, portanto adotou-se o CBR do subleito de 2%.

Considerando de modo empírico a partir de outras análises realizadas na região, observou-se que o solo da área de estudo possui indicativo para baixa resistência, conforme estabelecido no CBR de projeto adotado, portanto, o subleito deverá ser substituído na espessura de 60 cm com solo com CBR igual ou superior a 10% e expansão inferior a 2% em todo trecho.

17.2.6. PAVIMENTO COM BLOCOS INTERTRAVADOS

Pavimento intertravado é um tipo de pavimento flexível composto por peças pré-moldadas de concreto devidamente assentadas sobre uma camada de areia ou pó de pedra e travadas entre si por contenção lateral. As juntas entre as peças são preenchidas por material de rejunte. Esse sistema de pavimentação é uma evolução dos antigos calçamentos feitos com paralelepípedo ou pedra tosca, que por não serem pisos intertravados não possuem a mesma performance como pavimento, conforme representado na **Figura 41**:

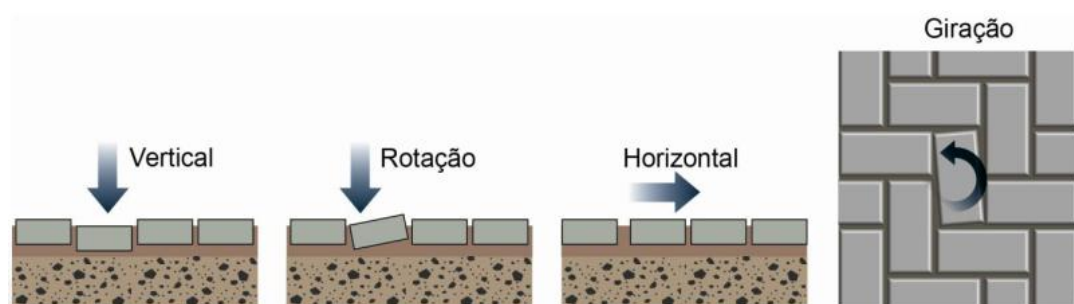


Fonte: VIAVOZ, 2025

O intertravamento é definido como a capacidade que a peça adquire de:

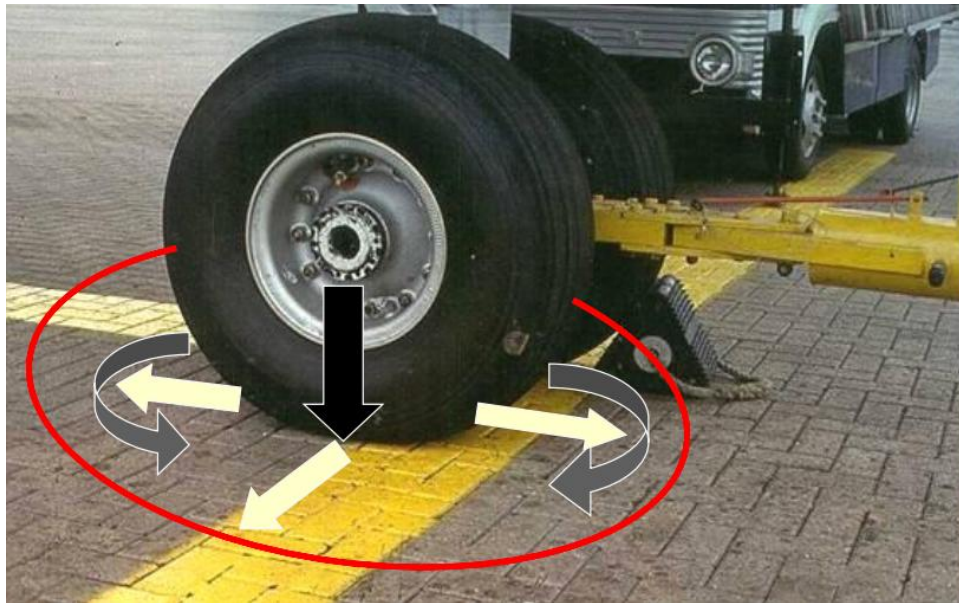
- resistir a movimentos de deslocamento individual, seja vertical, horizontal ou de rotação / giração;
- transmitir às peças vizinhas os esforços oriundos do tráfego.

Figura 42 - Possíveis deslocamentos individuais das peças



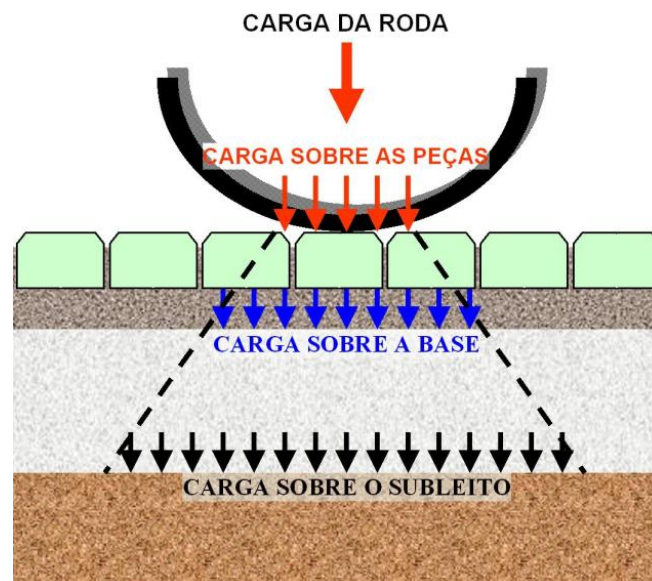
Fonte: VIAVOZ, 2025

Figura 43 - Esforços sobre o pavimento



Fonte: VIAVOZ, 2025

Figura 44 - Cargas sobre o pavimento



Fonte: VIAVOZ, 2025

O intertravamento é o grande responsável pelo bom desempenho e durabilidade do pavimento de blocos de concreto e para que se consiga esse intertravamento, que é fundamental para o desempenho e a durabilidade do pavimento, são necessários:

- Contenção lateral: impede o deslocamento dos blocos da camada de rolamento;

- Areia de selagem (material de rejunte): proporciona a transferência de esforços entre os blocos.

As principais características deste pavimento são: superfície antiderrapante, conforto térmico, liberação do tráfego logo após a compactação do final, resistência e durabilidade, produto reciclável e reutilizável, variedade de cores e padrões, facilidade de acesso às instalações subterrâneas, e por sua estrutura ter uma cor mais clara tem-se uma redução nas despesas com iluminação pública.

17.2.6.1. DIMENSIONAMENTO

O pavimento intertravado de concreto tem inúmeras vantagens em relação aos demais tipos de pavimentação. Contudo, a camada de rolamento composta por peças de concreto não atua sozinha, por isso é de fundamental importância dimensionar corretamente as camadas que suportarão as cargas provenientes do tráfego, para se obter um pavimento adequado ao uso final.

Para concepção e projeto de pavimentos, apresentam-se como fatores determinantes:

- O tráfego, entendendo-se como tal o complexo sistema de solicitações que engloba as cargas por roda, as combinações de rodas e eixos, o número e a frequência de passagem das cargas;
- A fundação, considerada como o conjunto de características físicas e mecânicas do subleito;
- Os materiais, entendidos como o potencial de caracteres físicos e mecânicos de que se poderá dispor para o estabelecimento das espessuras e da qualidade das camadas do pavimento a dimensionar.

Para a definição da estrutura do pavimento e o dimensionamento, foi utilizada a metodologia PCA - Portland Cement Association (EUA) descrita na Instrução para Dimensionamento de Pavimentos com Blocos Intertravados de Concreto (IP-06) da Secretaria de Infraestrutura Urbana e Obras da Prefeitura Municipal de São Paulo.

A espessura dos blocos de revestimento será de 6 a 10 cm em função do tráfego solicitante, conforme Tabela 32 - Espessura e resistência dos blocos de revestimento..

Tabela 32 - Espessura e resistência dos blocos de revestimento.

TRÁFEGO	ESPESSURA REVESTIMENTO	RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO SIMPLES
$N \leq 5 \times 10^5$	6,0 cm	35 MPa
$5 \times 10^5 < N < 10^7$	8,0 cm	35 a 50 MPa
$N > 10^7$	10,0 cm	50 MPa

Fonte: IP 06/2004

Em função da classificação da via e de seu respectivo número “N”, bem como do valor do CBR de projeto, foi determinada, conforme **Tabela 33** abaixo, a espessura de material puramente granular (HBG) correspondente à camada de base sobre o subleito.

Tabela 33 - Espessura de base puramente granular

N.º de Solicitações equivalente do eixo padrão de 8,2 t (kN)	ESPESSURA DA BASE (H _{BG})										
	Valor do índice de Suporte Califórnia do Subleito										
	2	2,5	3	3,5	4	5	6	8	10	15	20
(10 ³)	27	21	17								
2 x 10 ³	29	24	20	17							
4 x 10 ³	33	27	23	19	17						
8 x 10 ³	36	30	25	22	19						
(10 ⁴)	37	31	26	23	20						
2 x 10 ⁴	41	34	29	25	22	17					
4 x 10 ⁴	44	37	32	28	24	19					
8 x 10 ⁴	48	40	35	30	27	21	17				
(10 ⁵)	49	41	36	31	28	22	18				
2x10 ⁵	52	44	38	34	30	24	19				
4x10 ⁵	56	47	41	36	32	26	21				
8x10 ⁵	59	51	44	39	34	28	23				
(10 ⁶)	60	52	45	40	35	29	23	16			
2x10 ⁶	64	55	47	42	38	30	25	17			
4x10 ⁶	68	58	50	45	40	33	27	19			
8 x 10 ⁶	71	61	53	47	42	34	29	20			
(10 ⁷)	72	62	54	48	43	35	30	21			

Fonte: IP 06/2004

Em função da classificação da via e do respectivo número “N”, bem como do valor do CBR de projeto, foi determinado que a camada de sub base de material puramente granular deverá ter espessura mínima de **15 cm**.

Conforme o método de dimensionamento, os blocos pré-moldados de concreto em áreas de tráfegos de veículos devem atender à espessura mínima de **8 cm**.

17.2.6.2. ESTRUTURA DO PAVIMENTO INTERTRAVADO ADOTADA

De posse dos resultados do dimensionamento realizado, as estruturas de pavimento a serem implantadas foram assim definidas, conforme tabela abaixo.

Tabela 34 - Estrutura pavimento vias de tráfego de veículos

Estrutura do Pavimento Definida Intertravado – Vias de Veículos e Calçada	
Camada	Espessura (cm)
Revestimento – Blocos de concreto	8,00
Camada de assentamento – Areia	5,00
Sub-Base Brita Graduada Simples	15,00
Substituição de Subleito	60,00
Regularização do Subleito	-

Fonte: VIAVOZ, 2025

17.2.6.3. MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO

17.2.6.3.1. Revestimento

De acordo com a metodologia adotada o revestimento será intertravado com bloco pré-moldado de concreto de Cimento Portland. Os blocos deverão ser do tipo retangular/tijolinho, 20 x 10 cm, cor natural, espessura de 8cm (vias com tráfego de veículos) e 8 cm (para o tráfego de pedestres) e resistência a compressão conforme tabela abaixo:

Tabela 35 - Espessura e resistência dos blocos

Resistência dos Blocos	
Espessura	Resistência a Compressão Simples (f_{ck})
6 cm	35 MPa
8 cm	35 a 50 MPa
10 cm	50 MPa

Fonte: IP 06/2004

Os blocos deverão atender aos requisitos e às características mínimas descritas a seguir:

- Os blocos deverão ser produzidos por processos que assegurem a obtenção de peças de concreto homogêneas e compactas, de modo que atendam às normas NBR 9781/2013.
- As peças deverão apresentar textura homogênea e lisa, não devem possuir trincas, fraturas ou outros defeitos que possam prejudicar o seu assentamento e sua resistência e devem ser manipuladas com as devidas precauções.

17.2.6.3.2. Rejuntamento

Os blocos deverão ser rejuntados com areia fina com distribuição granulométrica conforme a tabela a seguir. O material deverá estar seco no momento da aplicação e ser livre de impurezas orgânicas, materiais friáveis e torrões de argila.

Tabela 36 - Distribuição granulométrica material de rejunte

Abertura da peneira	Porcentagem retida em massa (%)
4,75 mm	0
2,36 mm	0 a 25
1,18 mm	5 a 50
600 μ m	15 a 70
300 μ m	50 a 95
150 μ m	85 a 100
75 μ m	90 a 100

Fonte: NBR 15953, 2011

17.2.6.3.3. Camada De Assentamento

A camada de assentamento será constituída de areia média, conforme granulometria.

Tabela 37 - Distribuição granulométrica camada de assentamento

Abertura da peneira	Porcentagem retida em massa (%)
6,3 mm	0 a 7
4,75 mm	0 a 10
2,36 mm	0 a 25
1,18 mm	5 a 50
600 μ m	15 a 70
300 μ m	50 a 95
150 μ m	85 a 100
75 μ m	90 a 100

Fonte: NBR 15953, 2011

O material deverá apresentar teor de umidade entre 3% e 7% no momento da aplicação e ser livre de impurezas orgânicas, materiais friáveis e torrões de argila.

17.2.6.3.4. Sub-Base

Com o objetivo de garantir a qualidade e minimizar possíveis problemas construtivos, foi indicada, para confecção da base, brita graduada simples. Recomenda-se as seguintes granulometrias:

Tabela 38 - Distribuição granulométrica material da base

Abertura da peneira (mm)	Porcentagem retida em massa (%)
50	0
25	10 - 25
19	-
9,5	25 - 60
4,8	40 - 70
2,0	55 - 80
1,2	-
0,6	-
0,4	70 - 85
0,075	85 - 95

Fonte: DNIT, 2010

17.2.6.3.5. Contenção Lateral

A contenção lateral ou confinamento será feito pelos seguintes materiais:

- Para o confinamento externo (nos locais onde não haverá dispositivo de drenagem) indica-se o meio-fio pré-moldado de concreto padrão MFC-06 DNIT IPR 736/2018 ou similar (conferir com drenagem e arquitetura).

Figura 45 - Dimensões MFC-06



Fonte: DNIT, 2018

- O confinamento das estruturas existentes na área de projeto (bocas de lobo, poços de visita, etc.) deverá ser feito com concreto de resistência característica à compressão simples (fck), medida aos 28 dias de idade, igual ou superior a 25 MPa.

17.2.6.4. ESPECIFICAÇÕES BÁSICAS DE SERVIÇOS

Listam-se a seguir as especificações básicas de serviços a serem observadas para a execução dos serviços

Tabela 39 - Especificações de serviço consideradas

Especificações de Serviços	
Discriminação dos Serviços	Especificações de Serviços
Regularização do Subleito	DNIT 137/2010-ES
Sub-Base Estabilizada Granulometricamente com brita graduada simples	DNIT 139/2010-ES
Imprimação	DNIT 144/2014-ES
Confinamento externo	DNIT IPR 736/2018
Confinamento interno	ABCP - PR-2
Camada de assentamento – Areia	ABNT NBR 15953:2011
Camada de Revestimento	ABNT NBR 15953:2011
Rejuntamento	ABNT NBR 15953:2011

Fonte: VIAVOZ, 2025

Além dessas especificações, a execução do pavimento de concreto intertravado deverá atender às especificações de materiais do DNIT, aos manuais e às práticas recomendadas da ABCP e às demais normas ABNT referentes ao tema.

17.2.6.5. EXECUÇÃO DO PAVIMENTO

17.2.6.5.1. Regularização Do Subleito

O subleito compreende a camada final de terraplenagem ou o solo natural sobre a qual será executado o pavimento. Deverá suportar as cargas das camadas superiores, estar limpo, seco, drenado, regularizado e compactado na cota de projeto para receber as camadas superiores.

O subleito deverá ser regularizado na energia correspondente ao Proctor Normal. A regularização do subleito deverá atingir um CBR $\geq 14,00\%$ (CBR de Projeto). O grau de compactação não deverá ser inferior a 100% para valores individuais, ou o mínimo estatístico para segmentos homogêneos, conforme recomendam as Especificações Gerais para Obras Rodoviárias. Porém, a referência deverá ser sempre 100% em relação à energia especificada.

A especificação a ser seguida é a DNIT 137/2010-ES.

17.2.6.5.2. Base

A camada de base terá 15 cm de espessura e será constituída de brita graduada simples. A energia para compactação da base será a correspondente à do Proctor Modificado e deverá apresentar $ISC > 80\%$, limite de liquidez máximo igual a 25% e índice de plasticidade máximo igual a 6%.

É fundamental que o material esteja limpo, livre de lodo, pó e sujeira e que esteja bem graduado, ou seja, tenha grãos de diversos tamanhos (até um máximo de 50 mm) para que, ao compactá-lo, obtenha-se um bom arranjo e amarração. A falta de uniformidade pode gerar assentamentos irregulares. A superfície da camada de base deverá ser a mais fechada possível, ou seja, com o mínimo de vazios, para não haver perda de areia da camada de assentamento dos blocos.

O grau de compactação deverá ser 100% para valores individuais, ou o mínimo estatístico permitido para segmentos homogêneos, conforme recomendam as Especificações Gerais para Obras Rodoviárias.

A especificação a ser seguida é a DNIT 141/2010- ES.

17.2.6.5.3. Confinamento

A contenção lateral é indispensável, pois garante o confinamento das peças, evitando que o tráfego solte e separe as peças entre si, perdendo a condição de intertravamento. Há dois tipos de confinamento, são eles:

- Externo: que margeia o pavimento (normalmente sarjetas e meios-fios);
- Interno: que rodeiam as estruturas que se encontram dentro da área do pavimento, como bocas de lobo, jardins, poços de visita, etc.

Neste projeto indicou-se para o confinamento lateral (externo) nos locais onde não há sarjeta para drenagem, o meio-fio pré-moldado de concreto padrão MFC06 – DNIT IPR 736/2018, que deverão ser ancorados para resistir ao esforço horizontal. A instalação deverá atender ao DNIT IPR 736/2018.

O confinamento interno, deverá ser feito com concreto de resistência característica à compressão simples (f_{ck}), medida aos 28 dias de idade, igual ou superior a 25 MPa.

O confinamento deverá ser implantado antes da execução da camada de areia de assentamento dos blocos. Os dispositivos de contenção devem ser todos alinhados e nivelados, e, com altura suficiente para que penetrem na camada de base. Deve-se fazer o controle de cotas, durante a execução, de modo que, após o assentamento das peças, esses componentes atendam às cotas determinadas no projeto.

No encontro do pavimento intertravado com outro tipo de pavimento ou com uma via sem pavimentação, deverá ser construída uma viga de confinamento, de concreto, com largura mínima de 15 cm e altura suficiente para penetrar, no mínimo, 20 cm abaixo da camada de areia de assentamento dos blocos.

O confinamento deverá ser feito conforme a Prática Recomendada PR-2 – Pavimentos Intertravados – Confinamentos, da ABCP.

17.2.6.5.4. Camada De Assentamento

A camada assentamento terá 5,0 cm de espessura e será constituída pó de pedra, contendo no máximo 5% (em massa) de silte e argila, com o teor de umidade entre 3% e 7% no momento da aplicação e livre de impurezas.

É importante que a espessura do material de assentamento seja uniforme e constante, não devendo variar para compensar irregularidades grosseiras no acabamento superficial da camada de base.

A camada de assentamento só deverá ser executada quando estiverem prontas as camadas subjacentes, os sistemas de drenagem, demais interferências e os confinamentos externos e internos.

A execução desta camada deverá ser conforme a ABNT NBR 15953/2011 e o Manual de Pavimento Intertravado, da ABCP.

17.2.6.5.5. Camada De Revestimento

A execução da camada de revestimento consiste nas seguintes etapas:

- *Assentamento dos blocos*

O assentamento de blocos intertravados deve evitar qualquer deslocamento dos blocos assentados e irregularidades na camada de assentamento. O instalador deve assentar peça por peça, de forma que a nova peça toque na peça já colocada e se mova verticalmente para baixo até repousar sobre a camada de assentamento.

É fundamental manter sob controle o posicionamento e o alinhamento das peças, para isso, deve-se utilizar fios guias (linhas longitudinais e transversais) previamente fixados.

- *Ajustes e arremates*

Após a colocação das peças inteiras, os ajustes e os arremates devem ser executados para preenchimento dos espaços vagos. Para isso deverão ser utilizados blocos íntegros e preferencialmente serrados com disco de corte. Não devem ser usados pedaços de blocos com menos de $\frac{1}{4}$ do seu tamanho original; nessas situações, o acabamento deve ser feito com argamassa seca (1 parte de cimento para 4 de areia).

- *Compactação Inicial*

Após os arremates, deverá ser executada a compactação inicial com placa vibratória com o objetivo de nivelar a camada de blocos, iniciar a compactação da camada de areia de assentamento e preencher parcialmente as juntas com a areia. Essa compactação deverá com no mínimo duas passadas, em direções diferentes, cuidando-se para evitar a formação de degraus.

Ao término dos serviços de compactação inicial devem ser substituídos por blocos inteiros os blocos que eventualmente tenham se partido ou danificado e corrigidas eventuais falhas.

- *Rejuntamento*

Uma vez executada compactação inicial deverá ser feito o rejuntamento ou preenchimento das juntas com areia fina. Uma camada de areia fina, numa taxa de 0,0035 m³/m², é espalhada e varrida sobre os blocos garantindo que os grãos penetrem e preencham as juntas. A perfeita selagem das juntas é necessária para garantir o intertravamento do pavimento.

Recomenda-se a verificação e as correções necessárias na selagem das juntas após duas semanas.

- *Compactação final*

Após este processo deverá ser executada a compactação final com placa vibratória com o objetivo de conferir uma estabilidade definitiva ao pavimento. Essa compactação deverá ser feita da mesma forma que a anterior.

Indica-se que após a compactação final seja feita uma inspeção para verificar e corrigir o preenchimento das juntas.

- *Limpeza e liberação do tráfego*

Antes de ser liberado o tráfego, o pavimento de bloco intertravado deverá ser limpo, e verificado o seu nivelamento (não devendo apresentar desnível maior do que 0,5 cm, medido com uma régua de 3 m de comprimento apoiada sobre a superfície) e caimentos para a drenagem.

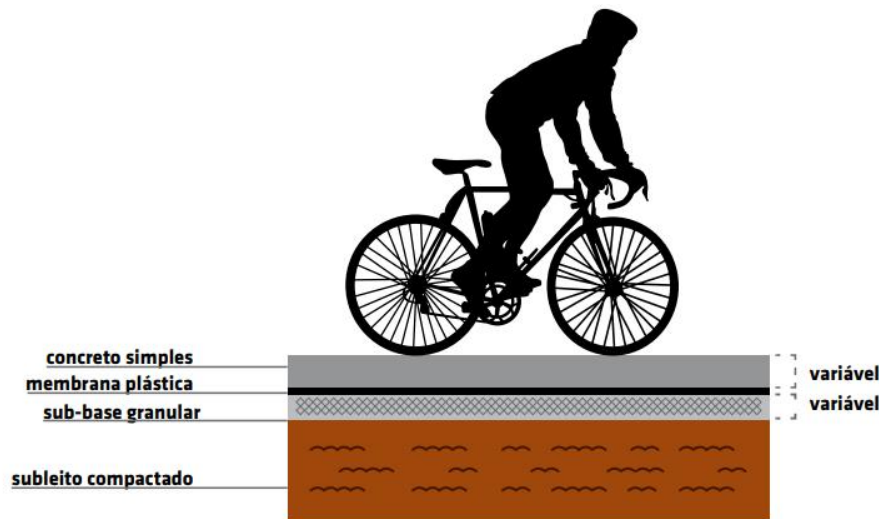
17.3. PAVIMENTO DE CONCRETO – CICLOVIA

Para o pavimento da ciclovia indicou-se o concreto simples moldado *in loco* que não dispõe de espécie alguma de aço, sob nenhuma forma, e tem entrosagem de agregados como única forma de transferência de carga.

A utilização de pavimento de concreto em ciclovias tem como principais vantagens o conforto no rolamento, a boa resistência a derrapagem, o baixo custo de manutenção e o conforto térmico.

As ciclovias de concreto simples possuem estrutura básica conforme a figura abaixo:

Figura 46 - Estrutura ciclovia em concreto



Fonte: VIAVOZ, 2025

17.3.1. DIMENSIONAMENTO

O Manual de Pavimentos Rígidos do DNIT sugere que o dimensionamento dos pavimentos rígidos de concreto simples seja realizado pelo Método da Portland Cement Association (PCA) de 1984 ou 1966, porém, fica claro que o uso de tais métodos para ciclovias acarretaria em superdimensionamento, que geraria gastos excessivos e desnecessários para uma construção de porte e uso não tão exigente.

Dessa forma, o dimensionamento do pavimento da ciclovia foi definido projetando uma estrutura mínima que atendesse aos esforços solicitantes do tráfego, sendo:

- Revestimento: 10 cm
- Sub-Base: 10 cm

17.3.2. ESTRUTURA DO PAVIMENTO ADOTADA – CICLOVIA

A estrutura de pavimento a ser implantada na ciclovia ficou assim definida na figura abaixo.

Tabela 40 - Estrutura de pavimento ciclovia

Estrutura do Pavimento Definida Ciclovia	
Camada	Espessura (cm)
Revestimento – Concreto	10,00
Membrana Plastica – Lona	-
Sub-Base de Bica Corrida	10,00
Regularização de Subleito	60,00

Fonte: VIAVOZ, 2025

17.3.3. RESULTADOS

As tabelas referentes ao relatório de alinhamento de pavimentação, que representam os Quantitativos de Pavimento

- Relatório de alinhamento: PAV-PE-SMT936-MVVN-102025-QP-R00.

Estas tabelas devem ser consultadas para detalhamento completo dos serviços de pavimentação previstos no projeto.

18. PROJETO URBANÍSTICO

18.1. PARQUE LINEAR

A obra deverá ser executada de acordo com os requisitos das normas que se enquadram nas execuções citadas abaixo, garantindo desempenho e qualidade.

18.1.1. O PROJETO

O projeto urbanístico tem como objetivo requalificar o trecho urbano ao longo do canal na comunidade de Valão, em São Mateus–ES, promovendo o uso adequado das áreas degradadas e subutilizadas adjacentes ao curso d'água. A intervenção busca reorganizar o espaço público, atualmente caracterizado por uma via em leito natural, edificações irregulares e lançamento de esgoto a céu aberto, transformando-o em um eixo de mobilidade e convivência. A proposta do Parque Linear inclui a implantação de via pavimentada, ciclofaixa, calçadas acessíveis e espaços de lazer, como playground e academia ao ar livre, integrando infraestrutura urbana, drenagem e paisagem de modo a qualificar o ambiente e melhorar as condições de salubridade e acessibilidade da comunidade.

A implantação do Parque Linear acompanha o traçado da rede da drenagem e atende às exigências de segurança e acessibilidade estabelecidas pela NBR 9050/2020 e NBR 16537/2024.

Para a execução do projeto, foram considerados os subitens descritos a seguir: 01 (um) *playground*, 01 (uma) academia da cidade, 01 (uma) área cívica, além de áreas de convívio, espaços e vegetados. Ressalta-se a importância de que todas as etapas construtivas sejam realizadas conforme as normas vigentes e a legislação municipal de São Mateus–ES.

18.1.1.1. PLAYGROUND

O *playground* integra o conjunto de equipamentos de lazer previstos no projeto de reurbanização, sendo implantado em área adjacente à via principal, próximo ao trecho inicial do Parque, que tem início na Rua Alameda II e destinado ao uso

recreativo e de convivência comunitária. A seguir, apresentam-se as especificações técnicas do espaço:

- Piso emborrachado em EPDM, granulometria de 1,5cm, revestido na cor Laranja;
- Instalação de 01 (um) balanço em estrutura de ferro com assento em polietileno;
- Instalação de 01 (um) balanço PCD para 01 (um) cadeirante, fabricado com tubos de aço sae 1020;
- Instalação de 01 (um) escorregador infantil reto grande em polietileno;
- Instalação de 01 (um) gira-gira carrossel inclusão social com capacidade para 02 (duas) cadeiras de rodas e espaço para mais 04 (quatro) crianças;
- Instalação de 04 (quatro) bancos em concreto usinado polido;
- Instalação de 02 (duas) lixeiras em madeira plástica ecológica em tampa preta – capacidade 65 litros $\varnothing = 50$ – H = 50 cm.

18.1.1.2. ACADEMIA DA CIDADE

A academia da cidade integra o conjunto de equipamentos públicos voltados à promoção da saúde e do bem-estar, implantada em área adjacente à via principal, no trecho final do Parque, próximo à Rua Groelândia. A seguir, apresentam-se as especificações técnicas do espaço:

- Revestimento de piso na pintura epóxi na cor Azul Polar;
- Revestimento de piso na pintura epóxi na cor Laranja;
- Revestimento de piso na pintura epóxi na cor Ambrosia;
- Instalação de 01 (uma) barra alta giratória – alongamento três alturas PCD em aço inox;
- Instalação de 01 (um) leg press triplo em aço inox;
- Instalação de 03 (três) simuladores de caminhada em aço inox;

- Instalação de 03 (três) elípticos mecânicos triplos em aço inox;
- Instalação de 02 (dois) surf duplo / twist lateral em aço inox.
- Instalação de 02 (dois) bancos em concreto usinado polido;
- Instalação de 02 (duas) lixeiras em madeira plástica ecológica em tampa preta – capacidade 65 litros $\varnothing = 50$ – H = 50 cm.

18.1.1.3. ÁREA CÍVICA

A área cívica está localizada em ponto central do conjunto urbanístico, configurando-se como espaço de convivência e permanência. A seguir, apresentam-se as especificações técnicas do espaço:

- Revestimento de piso na pintura epóxi na cor Azul Polar;
- Instalação de 04 (quatro) bancos em concreto usinado polido;
- Instalação de 02 (duas) lixeiras em madeira plástica ecológica em tampa preta – capacidade 65 litros $\varnothing = 50$ – H = 50 cm.

18.1.1.4. MOBILIÁRIO

18.1.1.4.1. BALANÇO TRIPLO

Balanço triplo, brinquedo composto por uma estrutura de ferro tubular, com assento em polietileno.

Figura 47 – Balanço Triplo



Fonte: Google imagens, 2025.

18.1.1.4.2. BALANÇO PARA PCD

Balanço PCD para 1 cadeirante fabricado com tubos de aço SAE 1020, Altura= 2,00m; Comprimento= 1,20m; Largura= 1,20m; Peso: 50Kg;

Figura 48 – Balanço para PCD



Fonte: Flex Equipment

18.1.1.4.3. GIRA-GIRA PCD CADEIRANTES

Gira-gira Carrossel inclusão social com capacidade para 2 cadeira de rodas e espaço para mais quatro crianças;

Figura 49 – Gira-Gira PCD Cadeirantes



Fonte: Flex Equipment

18.1.1.4.4. ESCORREGADOR INFANTIL

Escorregador para crianças, brinquedo composto por uma estrutura de ferro tubular e rampa em polietileno;

Figura 50 – Escorregador Infantil



Fonte: Google imagens, 2025.

18.1.1.4.5. *LEG PRESS TRIPLO*

Aparelho *leg press* / pressão de pernas triplo, fabricado em aço inox. Pode ser utilizado por até 3 pessoas ao mesmo tempo;

Figura 51 – Leg press triplo

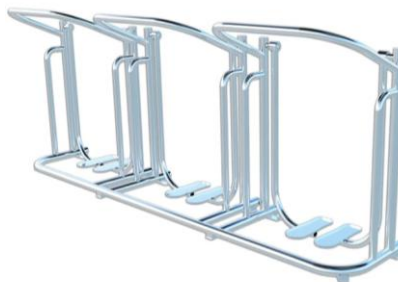


Fonte: Flex Equipment

18.1.1.4.6. *SIMULADOR DE CAMINHADA TRIPLO*

Simulador de caminhada triplo, fabricado em aço inox;

Figura 52 – Simulador de caminhada



Fonte: Flex Equipment

18.1.1.4.7. *TWIST DUPLO*

Surf duplo/ twist lateral, fabricado em aço inox;

Figura 53 – Twist duplo



Fonte: Flex Equipment

18.1.1.4.8. ELÍPTICO MECÂNICO TRIPLO

Elíptico mecânico triplo, fabricado em aço inox;

Figura 54 – Elíptico mecânico triplo



Fonte: Flex Equipment

18.1.1.4.9. BARRA ALTA GIRATÓRIA TRIPLA

Barra alta giratória - alongador três alturas PCD, fabricado em aço inox;

Figura 55– Barra Alta Giratória Tripla



Fonte: Flex Equipment

18.1.1.4.10. PLACA ORIENTATIVA

Placa orientativa sobre exercícios, para academia ao ar livre, 2,00m X 1,00m, fabricada em aço inox;

Figura 56 – Placa orientativa

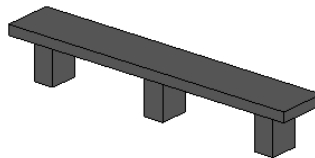


Fonte: Flex Equipment

18.1.1.4.11.BANCO

Banco reto em concreto pré-moldado com dimensões de 300x50x50cm;

Figura 57 - Banco

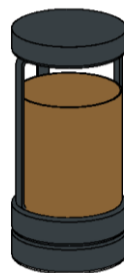


Fonte: Projeto Arquitetônico

18.1.1.4.12.LIXEIRA

Lixeira em madeira plástica ecológica com tampa preta. Capacidade: 65 litros. Diâmetro: 50cm. Altura: 50cm.

Figura 58 – Lixeira



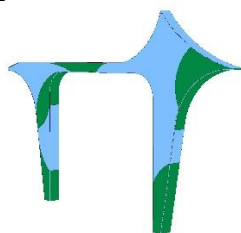
Fonte: Projeto Arquitetônico

18.1.1.4.13.PÓRTICO

O pórtico será executado em estrutura de concreto armado, conforme diretrizes estabelecidas pelo Setor de Engenharia da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Transportes da Prefeitura Municipal de São Mateus. O elemento arquitetônico possui desenho orgânico compatível com a escala do espaço público e

com a função de marco urbano e de orientação visual. Após a execução estrutural, o pórtico receberá acabamento com pintura em tinta epóxi apropriada para áreas externas (nas cores verde e azul), assegurando elevada durabilidade, resistência às intempéries, facilidade de manutenção e adequada conservação ao longo do tempo.

Figura 59 – Pórtico



Fonte: Projeto Arquitetônico

18.1.2. METODOLOGIAS CONSTRUTIVAS

18.1.2.1. REVESTIMENTOS DE PISO

18.1.2.1.1. Passeio Em Piso Cimentado/Piso De Regularização

Será realizada a limpeza da área em que o passeio será executado, visando à retirada de detritos, entulhos, restos de massa e qualquer outro material indesejável. O terreno será devidamente regularizado e compactado conforme diretrizes descritas em projeto.

Entre as camadas de solo compactado e concreto, deverá ser utilizada lona plástica espessura = 150 micras em toda a área de concretagem (apenas para casos de pisos não permeáveis), e os rebaixos e as concordâncias de passeios deverão ser executados estritamente dentro do estabelecido pela padronização. Deverá ser utilizado concreto com $f_{ck} \geq 20\text{Mpa}$, com espessura mínima de 6cm;

O passeio de concreto moldado *in loco* terá juntas secas espaçadas de 145x145cm, constituídas pelo corte, antes do endurecimento do concreto (24 horas após concretagem), utilizando-se ferramentas específicas para esse fim, como indutor de junta. Por fim, será efetuada a cura do passeio por umedecimento (pelo menos 3 dias) ou cura química. Durante a cura, evitar o trânsito no local.

18.1.2.1.2. Piso Epóxi

Todas as superfícies que serão pintadas deverão ser cuidadosamente limpas, isentas de poeira, óleos, gorduras, graxas e argamassas. A procedência da tinta deverá ser aprovada pela FISCALIZAÇÃO. Será utilizada tinta epóxi, 100% sólido, sem solventes, conforme detalhes padrão e indicação no projeto. Deverá ser considerado o mínimo de demãos, de forma a proporcionar homogeneidade no acabamento.

18.1.2.1.3. Piso Emborrachado

A instalação deve ser realizada de acordo com as recomendações do fabricante, sobre bases niveladas, limpas e secas, e em locais sem umidade ascendente. O contrapiso deve ser seco, liso, nivelado e ter pelo menos 28 dias desde a execução.

O contrapiso para aplicação da placa de borracha deverá ser executado com folga de nível exata, determinada em função da espessura da placa a ser utilizada. Antes do assentamento das placas de borracha, deve ser feita uma regularização com pasta de cimento e adesivo PVA, resultando em camada com espessura inferior a 1,5mm.

O assentamento das placas de borracha poderá ser efetuado com adesivo de contato à base de borracha, fornecido ou indicado pelo respectivo fabricante. A cola é aplicada tanto no contrapiso como na placa, e depois o piso deverá ser pressionado para fixação. Outro meio de instalação das placas poderá ser realizado por pinos, nesse caso é necessário alinhar todas as placas na área desejada de maneira sobreposta devido à tendência de retração posterior à aplicação e, em seguida, o encaixe dos pinos.

18.1.2.1.4. Piso tátil

Piso caracterizado por relevo e luminância contrastantes em relação ao piso adjacente, destinado a constituir alerta ou linha-guia, servindo de orientação perceptível por pessoas com deficiência visual, destinado a formar a sinalização tátil no piso.

A sinalização tátil do piso deve ser antiderrapante, em qualquer condição, devendo ser garantida a condição antiderrapante durante todo o ciclo de vida da edificação, tanto em áreas internas como externas. Seu relevo deve ser contrastante

em relação ao piso adjacente, para ser claramente percebida por pessoas com deficiência visual que utilizam a técnica de bengala longa e ter contraste de luminância em relação ao piso adjacente, para ser percebida por pessoas com baixa visão, devendo ser garantida a cor do relevo durante todo o ciclo de vida, tanto em áreas internas como externas.

O piso tátil deverá ser assentado sobre o piso de concreto regularizado de forma que sua espessura fique embutida no concreto e somente as saliências se projetem acima da superfície da rampa. O posicionamento do assentamento do piso tátil deverá seguir aquele definido em projeto.

As peças em ladrilho deverão ser assentadas sobre um contrapiso de concreto com uma espessura mínima de 0,05m (cinco centímetros) com traço 1:4. As peças em ladrilho deverão ser assentadas com argamassa pré-fabricada de cimento colante e as juntas deverão ser preenchidas com nata de cimento.

18.2. FONTE DO VALÃO

A obra deverá ser executada de acordo com os requisitos das normas que se enquadram nas execuções citadas abaixo, garantindo desempenho e qualidade.

18.2.1. O PROJETO

O projeto urbanístico prevê a reforma da Fonte do Valão, localizada no município de São Mateus-ES, que visa atender a todas as questões de segurança e acessibilidade propostas na NBR 9050/2020.

Para tal reestruturação, foram considerados os subitens descritos abaixo, salientando a importância de todas as etapas construtivas serem realizadas segundo normas vigentes e legislações do Município de São Mateus-ES.

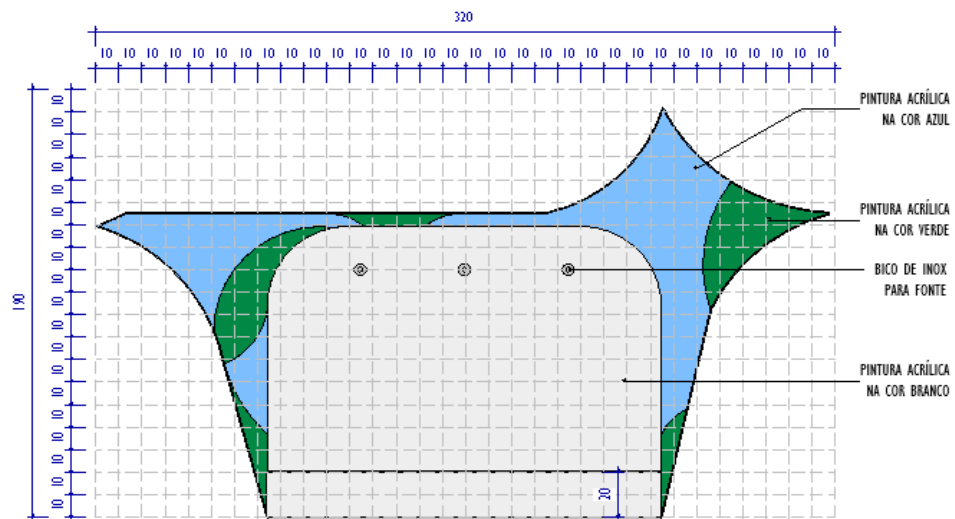
A área de reforma da Fonte do Valão é de 101,96 m² (cento e um virgula noventa e seis metros quadrados) que incluirá área de estacionamento para 02 carros, escadas de acesso à fonte e ciclovia.

18.2.1.1. A FONTE

Para a área da fonte, deve ser considerado:

- Revestimento de piso intertravado com bloco retangular Esp= 6cm;
- Execução de cordão boleado no entorno do piso intertravado;
- Execução de meia parede de 20cm;
- Instalação de 03 bicas de inox para fonte;
- Grelha de aço fundido de dimensões 135x55 cm;
- Caixa de captação 150x55x100cm;
- Revestimento das paredes em pintura acrílica, na cor Branco, Azul e Verde.
Ver detalhe na prancha 02.

Figura 60 - Detalhamento da fonte



Fonte: Projeto Arquitetônico

18.2.1.2. ESTACIONAMENTO

O estacionamento foi previsto com acesso a Rua Maranhão, com capacidade para 02 veículos.

Para a execução, deve ser considerado:

- Revestimento de piso intertravado com bloco retangular Esp= 6cm;

18.2.1.3. ÁREA DE ACESSO

Para a execução dos acessos, considera-se:

- Piso intertravado de bloco retangular (e=6cm);
- Piso de regularização em concreto;
- Piso com pintura epóxi na cor Branca;
- Instalação de guarda-corpo em aço galvanizado h=130 cm;
- Instalação de placa de sinalização vertical.

A inserção de cada elemento deve seguir as especificações do projeto urbanístico.

18.2.1.4. RAMPAS E ESCADAS

Em atendimento à Norma de Acessibilidade NBR 9050/2020, todas as rampas foram projetadas com inclinação máxima de 8,33% e não possuirão comprimento maior que 960cm por lance. As escadas foram calculadas obedecendo a fórmula de Blondel e possuirão no máximo 16 degraus por lance.

18.2.1.5. GUARDA-CORPO/CORRIMÃO

Os guarda-corpos e os corrimãos devem respeitar as normas NBR 14718/2019 (Guarda-corpos da edificação) e NBR 9050/2020 – (Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos).

A altura do guarda-corpo deverá ser de acordo com o detalhe específico, e o corrimão deverá sempre haver um prolongamento de 30cm a partir do final do guarda-corpo. Os materiais a serem empregados deverão ser de boa qualidade, novos, limpos, perfeitamente desempenados e sem nenhum defeito de fabricação, isento de atritos e/ou outros defeitos. O material adotado será em aço galvanizado h= 130cm.

18.2.2. SINALIZAÇÃO

18.2.2.1. INTRODUÇÃO

O projeto de sinalização atendeu às determinações do Código de Trânsito Brasileiro, Anexo II – Revisão – Resoluções nº 160/04, nº 180/07, nº 243/07 e nº 236/07 do CONTRAN; Manual de Sinalização Rodoviária de 2010, 3ª Edição, Publicação IPR-743 do DNIT; VOLUME I – Sinalização Vertical de Regulamentação (Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito) 2005; VOLUME II – Sinalização Vertical de Advertência (Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito) 2007; e VOLUME IV – Sinalização Horizontal (Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito) 2007.

O projeto detalha a sinalização horizontal e vertical do Projeto Fonte do Valão, localizado em São Mateus, Espírito Santo.

18.2.2.1.1. Critérios básicos para projeto

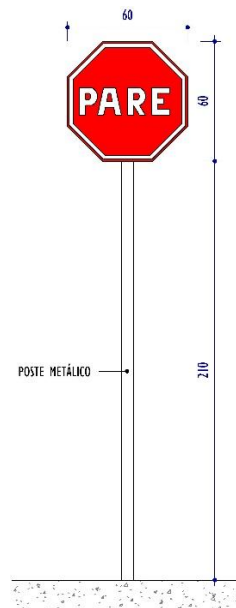
O projeto de sinalização vertical resultou no detalhamento dos tipos e da locação das placas de regulamentação, de advertência e de informações aos usuários, bem como a remoção e realocação de sinalização existente.

As placas deverão ser confeccionadas em aço carbono, na espessura de 1,5mm (MSG-16), com película refletiva de alta intensidade prismática tipo I da ABNT.

As placas devem ser posicionadas à direita da via/pista, perpendicular ao sentido de tráfego, exceto em vias cujas características físicas inviabilizem essa utilização.

A borda inferior da placa colocada lateralmente à pista deve ficar a uma altura livre mínima entre 2,00 e 2,50 metros em relação à superfície da calçada. O afastamento lateral medido entre a borda lateral da placa e a borda da pista deve ser, no mínimo, de 0,30m para trechos em tangente e de 0,40m para trechos em curva.

Figura 61 - Parada Obrigatória Ciclovias



Fonte: VIAVOZ, 2026

18.2.2.1.2. Placas de Regulamentação

- **R-1 — Parada obrigatória**

Assinala ao condutor que deve parar seu veículo antes de entrar ou cruzar a via. Deve ser implantada o mais próximo possível da linha de parada do veículo.

18.2.2.2. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

O projeto de sinalização horizontal adotou a pintura de faixas com as seguintes características:

- Marcas Longitudinais:
 - ✓ Linhas de divisão de fluxos opostos – LFO;
- Marcas Transversais:

18.2.2.3. Linha de Retenção – LRE; Marcas transversais

Linhas de retenção – LRE

Serão utilizadas onde há a sinalização vertical que indique a parada obrigatória, como em interseções. Também serão adotadas nas travessias de pedestres. As LRE localizadas nas interseções deverão ficar a pelo menos 1m do bordo da via transversal.

18.2.2.4. INSCRIÇÕES NO PAVIMENTO

As inscrições no pavimento melhoram a percepção do condutor quanto às condições de operação da via, permitindo-lhe tomar a decisão adequada, no tempo apropriado, para as situações que se lhes apresentarem. Possuem função complementar ao restante da sinalização, orientando e advertindo certos tipos de operação ao longo da via.

18.2.2.4.1. Legendas

As legendas são formadas a partir de combinações de letras e algarismos, aplicadas no pavimento da pista de rolamento, com o objetivo de advertir os condutores acerca das condições particulares de operação da via.

Foi utilizada a legenda de “PARE”, posicionada anteriormente à linha de retenção. Na cor branca.

18.2.3. HIDRÁULICA

O presente memorial visa definir as características e os padrões técnicos exigidos, bem como instruir e recomendar as diretrizes para a execução das obras hidrossanitárias do empreendimento e para a especificação de equipamentos, tubulações e materiais destinados à implantação das instalações planejadas.

Não foi realizado estudo de vazão nem de qualidade da água, uma vez que a prefeitura solicitou exclusivamente o projeto da fonte d'água. Os estudos complementares e a ligação do abastecimento de água até a fonte projetada são de responsabilidade da contratante.

18.2.3.1. NORMAS TÉCNICAS

Este memorial visa atender às normas vigentes da ABNT para edificações, Leis/Decretos Municipais, Estaduais e Federais. Tais requisitos deverão ser atendidos pelo seu executor, que também deverá atender ao que está explicitamente indicado nos projetos, devendo o serviço obedecer às determinações do presente Caderno de Especificações.

Dentre as mais relevantes que nortearam o desenvolvimento deste projeto de instalações hidrossanitárias, destaca-se:

- ABNT NBR 5626/2020 – Sistemas prediais de água fria e água quente — Projeto, execução, operação e manutenção;
- ABNT NBR 5680/1977 – Dimensões de tubos de PVC rígido;

18.2.3.2. ÁGUA FRIA

O projeto de instalações de água fria foi elaborado visando garantir o fornecimento de água na fonte de maneira contínua em quantidade suficiente, mantendo qualidade, com pressões e velocidades adequadas ao perfeito funcionamento do sistema de tubulações, incluindo as limitações dos níveis de ruído.

18.2.3.2.1. CONDIÇÕES GERAIS

As instalações hidráulicas serão executadas rigorosamente de acordo com as normas da ABNT e seguindo as especificações de projeto, componentes, equipamentos e realizando a conferência de posições e diâmetros das tubulações determinadas em projeto.

Todas as canalizações serão de tubos PVC Marrom Soldável, com conexões em PVC Marrom Soldável, exceto as que contenham outra indicação em projeto.

Durante o processo de montagem, deverá ser observada a integridade dos elementos a serem utilizados, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis.

Todos os materiais e os equipamentos empregados nas instalações deverão ser manuseados de forma cuidadosa, com vistas a evitar danos.

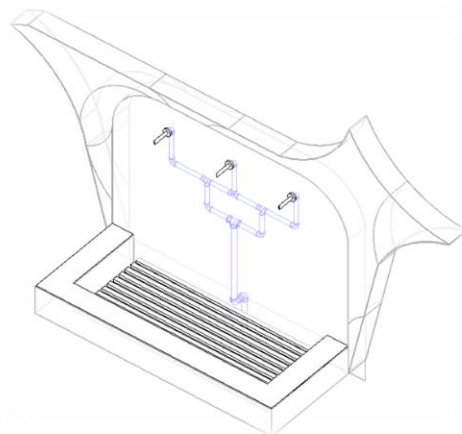
18.2.3.2.2. ABASTECIMENTO

O abastecimento da fonte se dará por meio da rede pública disponível no local. Ela será ligada na espera sinalizada em projeto.

18.2.3.2.3. LIGAÇÃO DOS APARELHOS

As bicas da fonte serão ligadas diretamente às respectivas esperas, os joelhos com bucha de latão, conforme imagem abaixo.

Figura 62 – Ligação das bicas



Fonte: Projeto Hidrossanitário – Acervo VIAVOZ

18.2.3.2.4. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

Os materiais especificados nos projetos deverão garantir qualidade e desempenho nos serviços e nos produtos, além de serem novos, comprovadamente de primeira qualidade, deverão cumprir as especificações de projeto.

- *Tubos*

Os tubos de água fria serão de PVC marrom soldável classe 15 com a finalidade de abastecer todos os ambientes sanitários especificados em projeto, mantendo todas as definições de comprimento, diâmetro e altura de instalação.

Em nenhuma hipótese será permitido o aquecimento dessa tubulação, para se evitar a reutilização de tubos quando da abertura de bolsas. Serão empregadas sempre luvas duplas do mesmo material.

Deve ser evitada a utilização de materiais de fabricantes diferentes.

Todos os tubos quando aparentes deverão ser fixados com braçadeiras, cintas ou tirantes metálicos em paredes, lajes ou vigas. A distância entre apoios deverá respeitar as recomendações dos fabricantes.

- *Conexões*

As conexões de água fria serão de PVC marrom soldável classe 15; quando para saída de consumo, as conexões serão de PVC azul com rosca de latão com a

finalidade de abastecer os aparelhos sanitários. Os locais e os diâmetros deverão seguir como previsto no projeto.

Deverá ser utilizada como veda juntas, para conexões roscáveis, pasta do tipo: DOX, JOHN CRANE ou com fita TEFLON e adesivo. O uso de sisal com zarcão deverá ser evitado.

18.2.3.2.5. PROCESSOS EXECUTIVOS

Antes do início da concretagem das estruturas, a empresa responsável pela obra deverá examinar cuidadosamente o projeto hidráulico e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas.

Devem ser previstas todas as passagens de tubulações antes da concretagem das estruturas constituintes do edifício, de modo a facilitar a execução das instalações de água fria.

Não serão aceitas curvas forçadas nas tubulações; sendo que, nas mudanças de direção, serão usadas somente peças apropriadas do mesmo material, de forma a se conseguir ângulos perfeitos.

Durante a construção, as extremidades livres das canalizações serão vedadas evitando-se futuras obstruções.

- *Tubulações Embutidas*

Quando conveniente, as tubulações embutidas deverão ser montadas antes do assentamento da alvenaria; quando isso não for possível, deverão ser previstos recortes nos tijolos os quais serão realizados com o uso de talhadeiras.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia. Deverão ser eliminados os agentes que mantenham ou provoque tensões nos tubos e conexões.

É desejável que a tubulação permaneça livre e com folga dentro dos rasgos executados na alvenaria.

Não será permitida a concretagem de tubulação dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais.

- *Tubulações Enterradas*

As tubulações enterradas devem ser instaladas em valas de 15cm para cada lado da canalização, espaço suficiente para permitir assentamento, montagem e preenchimento. O fundo das valas deve ter superfície uniforme, contínua, ser constituída de material granulado fino e não possuir descontinuidades ou materiais perfurantes.

Nenhuma tubulação deve ser executada em solos contaminados.

As tubulações não devem ser instaladas dentro ou através de caixas de inspeção, poços de visita, fossas, sumidouros, valas de infiltração, coletores de esgoto sanitário ou pluvial, tanque séptico, filtro anaeróbio, leito de secagem de lodo, aterro sanitário, depósito de lixo, etc.

Todos os tubos serão assentados com uma cobertura mínima possível de 30cm.

Para os casos de tubulações assentadas sob leito de ruas (ou onde haja tráfego de veículos), recomenda-se como profundidade mínima de assentamento $h = 80\text{cm}$; e, quando em passeios, $h = 60\text{cm}$. Caso não seja possível adotar essas medidas, deve-se prever um sistema de proteção especial dos tubos.

18.2.3.2.6. VERIFICAÇÕES FINAIS

Antes do recobrimento das tubulações embutidas e enterradas, serão executados testes visando detectar eventuais vazamentos. Esses testes serão realizados em presença da Fiscalização, a qual liberará o trecho testado para revestimento.

18.2.4. METODOLOGIAS CONSTRUTIVAS

18.2.4.1. SUPRESSÃO DE ÁRVORE

O termo “supressão” está ligado a corte, derrubada, remoção ou eliminação de algum tipo de árvore ou vegetação que compõe determinadas regiões. Assim a supressão é a ação de retirar uma quantidade de vegetação/árvore de um determinado espaço com a intenção de usar a área antes ocupada para a implantação de atividades, como construção de empreendimentos, plantio, pecuária e outros usos

alternativos do solo ou por ela se encontrar doente ou apodrecida ou apresentar risco iminente.

O processo de supressão de vegetação/árvore requer prévio planejamento, e a conformidade legal desse processo é fundamental, pois multas e sanções, como a compensação ambiental, podem ser aplicadas e, no caso de empresas, a não conformidade com as normas pode resultar também em Responsabilidade Civil, Impactos Negativos e até a Suspensão das Atividades.

Além da conformidade com as leis no âmbito federal, estadual e municipal e regulamentos de órgãos ambientais vigentes, há vários requisitos a serem considerados para se obter a autorização de supressão, dentre eles: tipo de vegetal (nativa-originária do Brasil ou exótica-natural de outros países); local no qual está situada (área urbana ou rural / via pública / área residencial ou comercial); a qual espécie pertence, se a espécie é imune de corte ou ameaçada de extinção; se ela está presente dentro de uma APP, Reserva Legal, Unidade de Conservação ou outra área protegida como o Bioma da Mata Atlântica.

Importante ressaltar que não existe uma única forma de requerer a autorização de supressão de árvores, pois ela está condicionada a uma série de fatores como alguns descritos acima, que protegem e garantem a vida da natureza, e em consequência, garantem também a nossa existência. Por isso é fundamental verificar as condições e buscar a mais adequada solução.

18.2.4.2. VEDAÇÕES

18.2.4.2.1. Parede De Tijolo Cerâmico

As paredes serão erguidas em alvenaria de vedação de blocos cerâmicos de 15cm. Nas ligações entre a vedação e as estruturas de concreto, deve-se proceder inicialmente à vigorosa limpeza das faces do pilar com completa remoção do desmoldante. Para tal atividade pode ser utilizada escovação com escova de aço, com simultâneo uso de detergente neutro e água pressurizada.

Antes de iniciar a construção das paredes, é necessário marcar a modulação da alvenaria e assentar os blocos dos cantos. A primeira fiada deve ser marcada com blocos alinhados e assentados sobre camada de argamassa. Os cantos devem ser

construídos com atenção ao nivelamento, à perpendicularidade, ao prumo e à espessura das juntas, servindo como gabarito para a construção em si. A guia deve ser esticada para garantir prumo e horizontalidade da fiada. As juntas devem ser completamente preenchidas, e as canaletas assentadas na posição dos “ferros-cabelo”. Depois de realizada a limpeza, as faces devem receber camada de chapisco, e os blocos devem ser fortemente pressionados contra o pilar. Os chapiscos serão executados com argamassa de cimento e areia lavada grossa, em consistência fluida, devendo ter espessura máxima de 5mm.

18.2.4.3. REVESTIMENTOS DE PAREDE

18.2.4.3.1. Pintura Sobre Alvenaria

As alvenarias que receberão pintura serão preparadas com camada de massa única, selador acrílico e massa acrílica. Para aplicação da massa única, a superfície que receberá o revestimento deve estar limpa e isenta de qualquer impureza e, após a cura completa, será aplicada o fundo selador. Em seguida, a massa acrílica deve ser aplicada sobre a superfície limpa com desempenadeira de aço ou espátula em camadas finas e sucessivas. Aplicada a 1ª demão, após intervalo mínimo de 8 a 10 horas ou conforme orientação do fabricante, a superfície deve ser lixada, com lixa de grão 100 a 150, a fim de eliminar os relevos. Deve-se aplicar a 2ª demão corrigindo o nivelamento e, após o período de secagem, proceder o lixamento final. Por fim, deverão ser aplicadas demãos suficientes de tinta para o recobrimento total das paredes na cor especificada e com a textura característica do material.

18.2.4.4. REVESTIMENTOS DE PISO

18.2.4.4.1. Piso De Concreto Pré-Fabricado Intertravado

O primeiro passo para execução do pavimento intertravado é preparar corretamente a camada de subleito (em solo natural ou solo de empréstimo), que deve ser nivelada e ter caimento de água de no mínimo 2%, conforme especificado em projeto. Nesta etapa, também é necessário preparar as contenções laterais, que manterão os blocos de concreto no lugar. Essas contenções podem ser externas ou internas ao perímetro da área pavimentada.

Em seguida, é feita a preparação da base, que deve ser bem compactada. Assim, em toda a área pavimentada, será depositada areia de assentamento em uma camada heterogênea e com espessura entre 3cm e 4cm. O próximo passo é o assentamento dos blocos, precedido por uma primeira fiada de teste. Por fim, é realizada a compactação do piso com placas vibratórias, e a selagem das juntas com areia fina.

É importante seguir todas as especificações do projeto e manter a atenção quanto a espessura da camada de areia de assentamento para garantir qualidade e durabilidade do pavimento.

18.2.4.4.2. Passeio Em Piso Cimentado/Piso De Regularização

Será realizada a limpeza da área em que o passeio será executado, visando à retirada de detritos, entulhos, restos de massa e qualquer outro material indesejável. O terreno será devidamente regularizado e compactado conforme diretrizes descritas em projeto.

Entre as camadas de solo compactado e concreto, deverá ser utilizada lona plástica espessura = 150 micras em toda a área de concretagem (apenas para casos de pisos não permeáveis), e os rebaixos e as concordâncias de passeios deverão ser executados estritamente dentro do estabelecido pela padronização. Deverá ser utilizado concreto com $f_{ck} \geq 20\text{Mpa}$, com espessura mínima de 6cm;

O passeio de concreto moldado *in loco* terá juntas secas espaçadas de 2m, constituídas pelo corte, antes do endurecimento do concreto (24 horas após concretagem), utilizando-se ferramentas específicas para esse fim, como indutor de junta. Por fim, será efetuada a cura do passeio por umedecimento (pelo menos 3 dias) ou cura química. Durante a cura, evitar o trânsito no local.

18.2.4.4.3. Piso Epóxi

Todas as superfícies que serão pintadas deverão ser cuidadosamente limpas, isentas de poeira, óleos, gorduras, graxas e argamassas. A procedência da tinta deverá ser aprovada pela FISCALIZAÇÃO. Será utilizada tinta epóxi, 100% sólido, sem solventes, conforme detalhes padrão e indicação no projeto. Deverá ser

considerado o mínimo de demãos, de forma a proporcionar homogeneidade no acabamento.

18.2.4.4.4. Impermeabilização De Piso

O substrato deve estar firme, seco, limpo e isento de partículas soltas, com declividade mínima de 1% em direção aos coletores de água. A regularização do substrato deve ser feita antes da aplicação da argamassa. As superfícies verticais devem ser executadas sobre chapisco de cimento e areia grossa no traço 1:3 (em volume). Para essa execução, deve-se adicionar o componente A ao B, homogeneizar e aplicar a argamassa com vassoura de pelos macios, trincha ou brocha. Após a aplicação, aguardar de 3 a 6 horas até a primeira demão ter endurecido e aplicar a segunda demão no sentido cruzado à demão anterior. O teste de estanqueidade deve ser realizado após a aplicação em toda a área. As paredes devem ser impermeabilizadas até a altura de 20cm do piso acabado e deve ser feita até a altura de 180cm do piso acabado. As conexões de saída de água devem ser impermeabilizadas com raio de 10cm a partir da face externa do tubo.

18.2.4.5. PEÇAS HIDROSSANITÁRIAS

18.2.4.5.1. Bico de Inox para fonte

Inicialmente, deve-se verificar a posição correta do ponto hidráulico destinado à alimentação da fonte, conferindo alinhamento, altura e pressão da água conforme projeto. Em seguida, realizar a fixação do bico de inox na parede ou estrutura prevista, assegurando o correto nivelamento e alinhamento do elemento.

A conexão hidráulica deverá ser executada utilizando fita veda-rosca ou material vedante adequado, garantindo perfeita estanqueidade e evitando vazamentos. Após a fixação, proceder à ligação da tubulação de alimentação, verificando a firmeza das conexões e a estabilidade do conjunto.

Por fim, realizar teste de funcionamento, acionando o fluxo de água para verificar vazamentos, pressão adequada e regularidade do jato, assegurando o correto desempenho do bico e a integração com o sistema da fonte.

19. PROJETO PAISAGÍSTICO

19.1. APRESENTAÇÃO

O presente memorial de paisagismo descreve as soluções propostas para a intervenção paisagística paralela a rede de saneamento, conformando parque linear com *playground*, academia da cidade e uma área cívica, em São Mateus / Espírito Santo. Possui comprimento aproximado de 18.850 metros lineares no trecho entre a Rua Alameda II e Groelândia, e área de 2.938,40m² sobre o terreno natural.

Todas as soluções e as espécies listadas respondem às diretrizes específicas do projeto, priorizando o baixo custo de realização, a pouca manutenção, a conservação da biodiversidade, o resultado estético-funcional, além da adequação ao ambiente existente.

19.1.1. DIRETRIZES DE PROJETO

- Prevalência das áreas permeáveis, assegurando a capacidade absorção do solo;
- Adição de cores ao cenário urbano mediante espécies com floração de grande efeito paisagístico para anular a monotonia de pavimentos e alvenarias;
- Garantir o sombreamento em áreas de permanência com árvores de ciclo foliar perene;
- Privilegiar o uso de espécies nativas já disponíveis no mercado para reduzir o custo de manutenção;
- Plantio de espécies pioneiras, resistentes ao sol pleno, solos pobres, de rápido crescimento e resistentes ao estresse hídrico;
- Melhorar a qualidade do ar, evitar erosões e reduzir o escoamento superficial da água de chuva;
- Atrair fauna local de polinizadores e dispersores e reduzir os custos do projeto;
- Estabilização de taludes por meio de vegetação;
- Incrementar a biodiversidade;
- Proporcionar para a cidade novos espaços de encontro e lazer;
- Reduzir o impacto pela formação de Ilhas de Calor Urbano (ICU);

- Altura de arbustos e forrações congruente com as necessidades funcionais das ambiências conservando a permeabilidade visual;
- Evitar o uso de espécies com raízes que podam danificar construções próximas e o sistema de drenagem adjacente.
- Utilizar a vegetação para criar uma cortina verde que funcione como barreira visual;
- Dar para a cidade novos espaços de encontro e lazer;

19.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O projeto paisagístico constitui a materialização da intenção final da área verde, deve ser desenvolvido de forma compatível com as condições ambientais e ecológicas específicas de São Mateus – ES, município inserido no bioma Mata Atlântica, mas está fortemente antropizado, com perda de árvores vegetadas e de espécies exóticas.

Foi privilegiada a compatibilidade ecológica, com o uso de espécies nativas, árvores de copa ampla para evitar ilhas de calor urbano (ICU) e forrações capazes de evitar a erosão do solo e minimizar o escoamento superficial.

A área não possui informações precisas sobre a vegetação existente, uma vez que a cobertura vegetal presente será removida durante os serviços de terraplenagem, implantação da rede de saneamento urbano e do projeto urbanístico do trecho, solicitado pela Prefeitura Municipal de São Mateus.

Para a execução, a conservação e a manutenção das áreas verdes, torna-se indispensável a atuação de uma equipe de jardineiros qualificados. Além disso, é recomendável a consulta periódica ao projetista responsável e a um engenheiro agrônomo.

Respeitar todas as especificações contidas no projeto de paisagismo, ou seja, espécies indicadas, dimensões das mudas (altura, DAP, etc.), formatos de canteiros e localização de plantas para evitar a descaracterização.

As mudas deverão ser adquiridas em empresas especializadas, entregues em perfeita saúde e livres de pragas e doenças. Verificar a possível substituição de mudas mortas, danificadas ou doentes. Todas as mudas precisam ser monitoradas quanto

ao ataque de pragas que possam causar danos e doenças. Fica considerado que o contratado para a implantação do jardim é responsável pela garantia e substituição de mudas para qualquer espécie que venha a morrer, com exceção dos seguintes casos:

- Danos ou perda de mudas ocorridos por obras civis;
- Danos ou perda de mudas ocorridos por vandalismo;
- Danos ou perda de mudas, ocorrido por ataques de insetos não controlados;

19.3. PLANTIO DE ÁRVORES

19.3.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Deverão ser respeitados o porte e o DAP (Diâmetro na altura do peito) mínimos apresentados na tabela do projeto paisagístico.

Fuste ou altura mínima livre de galhos (entre galhos e a 1º inserção de galhos) de 200 cm.

Bom estado fitossanitário e não estioladas. Livres de pragas e doenças.

Boa formação, com fuste único e copa com pelo menos três ramificações e sem troncos recurvados ou ramificações baixas.

Raízes bem acondicionadas, de forma a permitir o transporte da muda sem causar deterioramento.

O período ideal para o plantio das espécies deve coincidir como o início chuvoso, garantindo assim a sobrevivência da muda.

Nos casos em que for prevista área vegetada ao redor das mudas, não aterrar os colos das mudas, que deverão ser plantadas em profundidade que permita a colocação das forrações previstas sem que os torrões sejam expostos.

As mudas deverão ser tutoradas.

Todas as covas deverão ter a dimensão mínima proporcional ao volume do terrão da muda, como descrito no **item 19.3.22**.

Logo após os plantios e como o objetivo de acomodar o solo ao redor dos torrões das mudas, as covas deverão ser abundantemente irrigadas, ainda que os plantios tenham sido executados em dia chuvoso.

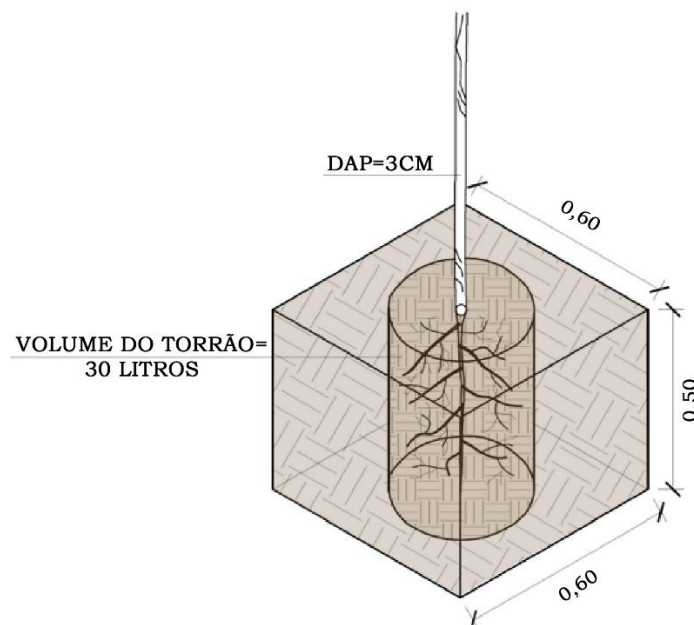
As mudas deverão ser irrigadas diariamente, por um período de 15 dias e após, em dias alternados até o período chuvoso, durante o qual seria necessário irrigá-las apenas durante uma estiagem ocasional, se houver. Esse procedimento deverá ser contínuo até o completo estabelecimento da árvore.

O tutoramento adequado deve ser realizado para garantir o crescimento vertical da muda e a estabilidade dela frente aos ventos da região costeira de Guarapari.

19.3.2. PREPARAÇÃO DA COVA E DA TERRA DE PLANTIO

A cova deve ter capacidade suficiente para conter totalmente o torrão da muda arbórea, deixando um vão que posteriormente será preenchido com terra. Considerando torrões com um volume de 30 litros para árvores com DAP de 3cm, a cova deve ter dimensões mínimas de 0,60m x 0,60m x 0,50m:

Figura 63 - Dimensões mínimas de Cova (m)



Fonte: Manual Técnico de Arborização Urbana, SMVMA, SP

Caso o solo onde será plantada a muda apresentar baixa fertilidade, como em aterros, ou mostrar-se inadequado quando há excesso de compactação ou presença de entulho, a cova deverá ter preferencialmente dimensões de 1m x 1m x 1m. Nesses casos, o solo retirado durante a escavação deverá ser trocado, para o preenchimento da cova por ocasião do plantio.

Nas situações em que o solo não é aproveitável, deverá ser utilizada uma mistura formada por:

- 2/4 terras de textura argilosa,
- 1/4 de composto orgânico estabilizado,
- 1/4 de areia grossa, A utilização de areia grossa tem a finalidade de evitar a impermeabilização do solo e consequente atrofiamento das raízes.

Eventualmente, se as condições do solo da cova o permitir, este poderá ser parcialmente utilizado livre de impurezas e melhorado com o acréscimo da mistura descrita anteriormente. Em todas as situações, contudo, quer seja utilizando o solo retirado da cova, quer seja a mistura, antes do preenchimento a terra de plantio, deverão ser colocados os adubos recomendados neste memorial **item 19.7**

19.3.3. PLANTIO DE ÁRVORES

Esta operação deve ser acompanhada de cuidados básicos, mas nem por isso menos importante, voltados a assegurar a integridade das mudas durante o manuseio e a localização correta em relação ao espaço da cova e à superfície do solo:

A. A retirada da embalagem que envolve o torrão deve ser realizada somente no momento do plantio. Cuidando para não provocar danos às raízes, que podem comprometer o bom desenvolvimento destas. Nesse momento, se necessário, pode-se realizar a toilette (remoção de partes mal formadas das plantas, geralmente do sistema radicular) da muda por meio do corte, com tesoura de poda, das raízes enoveladas no fundo do recipiente que contém o torrão.

B. Após a retirada da embalagem, a muda deve ser colocada no centro da cova. O colo dessa muda deverá ser posicionado de maneira a ficar no mesmo nível da superfície do solo; isto significa que, a depender do tamanho do torrão, poderá haver necessidade de preenchimento prévio do fundo da cova com terra. Importante lembrar que o tutor deve ser inserido na cova logo após a abertura desta e antes da colocação da muda.

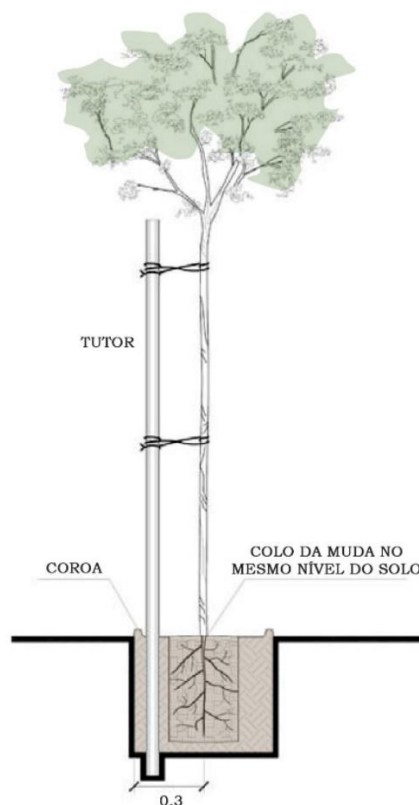
C. Com a muda posicionada, deverá ser feito o preenchimento total do espaço remanescente com a terra de plantio, preparada conforme especificado no **item Erro! Fonte de referência não encontrada..** Após o preenchimento, a terra deve ser

pressionada para alcançar uma compactação adequada e evitar a formação de bolsões de ar.

D. Depois de plantada, a muda deverá ser irrigada, além de garantir o suprimento hídrico necessário ao desenvolvimento da planta, contribuirá para melhorar a compactação e o contato das raízes com o solo.

E. Finalizado o plantio, quando seja em uma calçada urbana, deverá ser realizado em volta da muda, uma coroa (**Figura 64**), a uma distância mínima de 30cm, ou maior, conforme o tamanho da cova. Esse acabamento “em bacia” tem a função de criar condições para melhorar a captação de água.

Figura 64 - Detalhes do plantio da muda



Fonte: Manual Técnico de Arborização Urbana, SMVMA, SP

Sempre que as características permitirem, deve-se manter uma área não impermeabilizada em torno das árvores, na forma de canteiro, faixa ou similares.

Sugere-se a aplicação da técnica de mulching, que consiste numa camada de material orgânico (ex. folhas, serragem, palha...) disposta sobre o solo que o protege das intempéries e representa uma barreira física à transferência de calor e vapor

d'água entre o solo e a atmosfera, mantendo-o fresco, úmido e protegido contra erosão.

19.4. SUPRESSÕES ARBÓREAS

A supressão arbórea é a ação de retirar uma árvore ou palmeira de um determinado espaço urbano ou rural e deve haver um prévio planejamento, tendo em vista que a conformidade legal desse processo é um aspecto crucial, pois multas e sanções, como a compensação ambiental, podem ser aplicadas e, no caso de empresas, a não conformidade com as normas pode resultar também em Responsabilidade Civil, Impactos Negativos e até Suspensão de Atividades.

Além da conformidade com leis no âmbito federal, estadual e municipal e regulamentos de órgãos ambientais vigentes, há vários requisitos a serem considerados para se obter a autorização de supressão, dentre eles: tipo de vegetal, nativa ou exótica; local no qual está situada (área urbana ou rural / via pública / área residência ou comercial); a qual espécie pertence, se a espécie é imune de corte ou ameaçada de extinção; se ela está presente dentro de uma APP, Reserva Legal, Unidade de Conservação ou outra área protegida como o Bioma da Mata Atlântica ou Cerrado.

Importante ressaltar que não existe uma única forma de requerer a autorização, pois ela está condicionada a uma série de fatores como alguns descritos acima, que protegem e garantem a vida da natureza, e em consequência, garantem também a nossa existência. Por isso é fundamental verificar as condições e buscar a aplicação correta quanto às variáveis do caso em questão.

A supressão arbórea referente ao presente projeto não está representada nesta etapa, uma vez que não foram disponibilizados dados técnicos suficientes sobre a vegetação existente na área.

Para a remoção de exemplares arbóreos durante as obras de execução da drenagem, a supressão só poderá ser realizada por prévia autorização do poder público e se necessário deverão cumprir com a respectiva compensação ambiental. Sendo responsabilidade da Prefeitura Municipal de Guarapari, providenciar os

estudos, autorizações e demais trâmites legais junto aos órgãos ambientais competentes, em conformidade com a legislação vigente.

19.4.1. PLANTIO

Ao plantar, é aconselhável retirar o envoltório o mais possível para que as raízes não tenham problema de desenvolvimento e absorção de nutrientes e água enquanto o material de proteção usado entra em decomposição.

Para ter sucesso no transplante marque o norte magnético do local de origem dela, pois para ter sucesso no empreendimento de transplante de uma muda adulta de árvore devemos obedecer a este requisito. Marca-se o norte magnético no tronco, usando um giz colorido ou um adesivo. Ao chegar ao local de plantio, posicionar na orientação semelhante. Isto diminui o estresse de transplante e aclimação da muda no local definitivo.

Após o plantio da muda, o tutoramento também é necessário. Não está ainda enraizada no local e poderá tombar pela acomodação do substrato, por ventos ou chuva excessiva. O tamanho da estaca sempre é proporcional à planta; a retirada dos tutores deverá ser analisada por um profissional competente.

Muitas palmeiras recebem a proteção de faixas de tecido apropriado e nele são fixados grampos de estacas com cordas que serão estacadas no chão, semelhante aos usados para barracas de campistas.

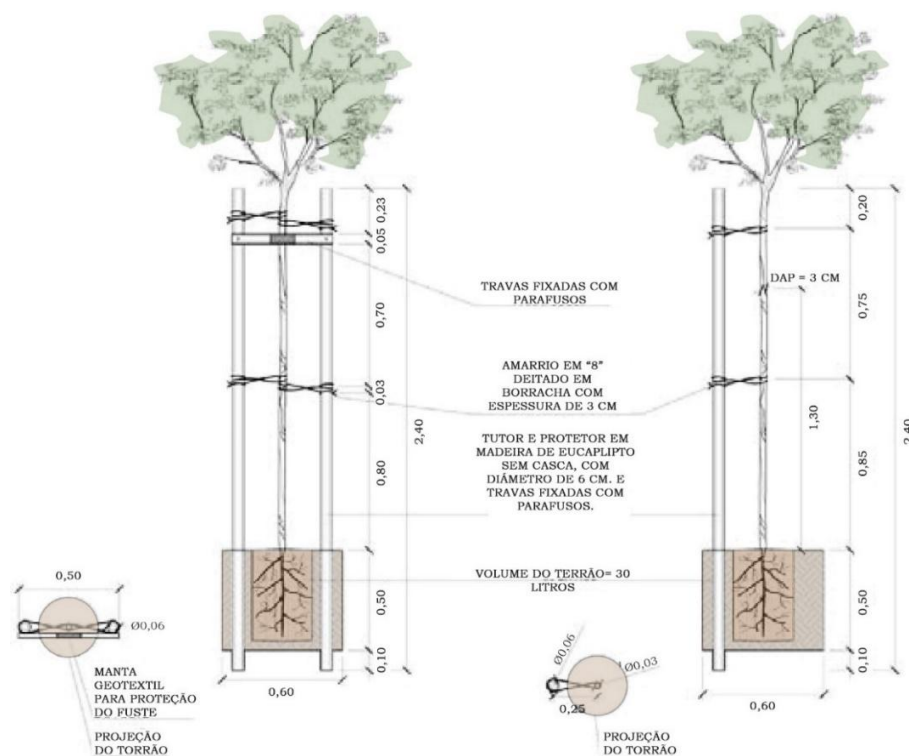
19.5. TUTORES PARA ÁRVORES E PALMEIRAS

O tutor deve ter resistência contra ventos fortes e amparar a muda por um período mínimo de três anos, fato este que aumenta ainda mais a chance de enraizamento no solo circundante à cova, bem como favorece o crescimento adequado do fuste, ao evitar que envergue para o lado da calçada pública ou mesmo do leito carroçável da via. Não é indicada a utilização de madeiras finas e sem resistência e, ainda, elementos com quinas, pois, estes últimos, causam prejuízo por danificarem a casca do fuste, que leva à fragilização do indivíduo arbóreo em pouco tempo. Assim, de maneira a evitar tais prejuízos, incluindo também os ambientais, devem ser utilizadas preferencialmente madeiras de eucalipto, roliças e descascadas,

conforme dimensões da **Figura 64**. A muda deve ser presa ao tutor por meio de amarrão de tiras de borracha com largura e comprimento variáveis de acordo com o porte, em forma de número oito, deitado que, embora fixe a muda, permite-lhe certa mobilidade. Os tutores não devem prejudicar as raízes, por isso devem ser fincados no fundo da cova ao lado do torrão, antes do plantio e do preenchimento da cova com terra. A altura dos tutores deve ser igual ou maior que 2,30m, sendo que no mínimo 0,60m enterrados no fundo da cova. Deve ter secção circular com diâmetro de 6cm e extremidade inferior pontiaguda para melhor fixação ao solo.

Palmeiras e mudas com altura superior a 4m podem ser amparadas por 03 (três) tutores em forma de tripé com as mesmas dimensões e características descritas para os tutores individuais.

Figura 65 - Tutores simples e duplo



Fonte: Manual Técnico de Arborização Urbana, SMVMA, SP

Outros métodos de ancoragem poderão ser utilizados desde que adequados ao porte e planejados de maneira a não danificar a casca do tronco ou o estipe das palmeiras.

19.6. PLANTIO DE ARBUSTOS E FORRAÇÕES

Deverão ser executados os seguintes serviços:

19.6.1. CAPINA

Deverá ser feita uma capina manual no terreno, retirando todas as ervas daninhas. As espécies deverão ser retiradas com o sistema radicular;

19.6.2. ESCARIFICAÇÃO DO SOLO

O terreno deverá ser escarificado “fofado” a 20cm de profundidade descompactando o solo, propiciando, assim, o desenvolvimento do sistema radicular das espécies vegetais. A escarificação deverá ser feita em toda a área, independentemente do volume de terra a ser colocado para o nivelamento do terreno.

19.6.3. REMOÇÃO DO ENTULHO

Todo entulho (resto de asfalto, pedras, restos de concreto, etc.), proveniente da escarificação do solo, também deverá ser removido.

19.6.4. NIVELAMENTO DO TERRENO

Todo o terreno deve ser nivelado a 2cm abaixo da “bordadura” do canteiro.

19.6.5. REGULARIZAÇÃO DO TERRENO

Todo o terreno deverá ser regularizado, obedecendo ao nivelamento acima e a toda a terra acertada. Este item deverá ser cumprido para que a colocação dos insumos e adubos seja feita de forma homogênea.

19.6.6. COLOCAÇÃO DE TERRA

Nos locais em que o nível do terreno estiver baixo, deverá ser colocado terra (a terra deverá ser do próprio terreno; caso não seja possível, deverá ser usada terra vegetal) para atingir o nivelamento desejado. Essa medida facilita a distribuição de insumos e adubos de forma homogênea.

19.6.7. COLOCAÇÃO DE INSUMOS E ADUBOS

Somente será aceita para efeito de medição a colocação dos produtos com acompanhamento e verificação da Fiscalização. Essa incorporação deverá ser feita a

20cm de profundidade, devendo ser bem misturado para que todos os produtos estejam na área de desenvolvimento radicular das espécies vegetais.

19.6.8. REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO LEVE DO SOLO

Deverá ser realizada nova regularização do solo com posterior compactação leve, principalmente nas áreas onde houve maior colocação de terra vegetal para nivelamento. Para execução da compactação, como sugestão, poderá ser utilizado um rolo manual ou um “soquete” com um “pranchão” na ponta. Esta etapa deverá ser executada para evitar o afundamento do material após o plantio das espécies vegetais.

19.6.9. PLANTIO DAS MUDAS

- A altura e densidade das mudas está especificada em tabela no projeto;
- As mudas deverão estar em bom estado fitossanitário;
- Deve ser retirada toda e qualquer embalagem em volta do torrão da planta, mesmo que seja saco de algodão ou nylon perfurado;
- As mudas deverão ser plantadas na profundidade correta (altura do coleto).

19.7. ADUBAÇÃO DURANTE A IMPLANTAÇÃO

Somente será aceita para efeito de medição a colocação dos produtos com acompanhamento e verificação da Fiscalização. Essa incorporação deverá ser realizada na cova (para árvores e palmeiras) e a 20cm de profundidade (arbustos e forrações), devendo ser bem misturada para que todos os produtos estejam na área de desenvolvimento radicular das espécies vegetais.

Serão utilizados os seguintes produtos:

A adubação das plantas será aplicada via solo; todos os adubos são granulados ou em pó, sendo incorporado em parte da terra retirada na abertura da cova. A seguir um breve descritivo dos produtos recomendados.

Termofosfato: Adubo rico em Fósforo, importante fonte de fósforo para o enraizamento de plantas recém-plantadas; não reage com o cálcio. Recomenda-se colocar:

- 200 g/m² para arbustos e forrações;
- 100 g/m² para gramados e áreas de capim nativo;
- 200 g/cova para árvores;
- 100 g/cova para palmeiras.

Calcário Dolomítico: Fonte de magnésio e cálcio; corrige a acidez do solo fornecendo Ca e Mg para as plantas. O cálcio é importante na formação dos pelos absorventes. Recomenda-se colocar:

- 100 g/m² para arbustos e forrações;
- 50 g/m² para gramados e áreas de capim nativo;
- 200 g/cova para árvores;

Gesso Agrícola: Mostra-se em pesquisas recente bastante eficiente na neutralização do alumínio; transportando cátions mais profundamente no solo. Auxilia no aprofundamento do sistema radicular de plantas já estabelecidas e de plantas recém-plantadas. Recomenda-se colocar:

- 50 g/m² para arbustos e forrações
- 30 g/m² para gramados e áreas de capim nativo

Adubo orgânico: pode ser utilizado esterco de gado curtido de gado confinado ou condicionador de solo orgânico comercial (tipo Terral ou rigorosamente equivalente) com alta qualidade de matéria orgânica (Turfa e esterco curtido de gado confinado); isento de ervas daninhas. Tem como objetivo fornecer macro e micronutrientes, reativar a vida de microrganismos no solo e ajudar a estruturar o solo. Recomenda-se colocar:

- 10 kg/m² para arbustos e forrações;
- 5 kg/m² para gramados e áreas de capim nativo.

19.8. MANEJO

19.8.1. IRRIGAÇÃO

No projeto não está considerado um sistema de irrigação dedicado, porém, durante os dois primeiros anos após o plantio de árvores e palmeiras, é importante

realizar irrigações periódicas garantindo que não falte água para o seu desenvolvimento. Após esse período acredita-se que as mudas já estejam estabelecidas, pois as raízes delas agora ocupam e exploram um maior volume de solo não dependendo mais de irrigação. A partir disso o coroamento também não é mais necessário.

Arbustos e forrações deverão ser irrigados periodicamente de forma manual até que a planta se estabeleça de maneira plena e perfeita. Após o estabelecimento pleno das plantas, as espécies propostas tornam-se tolerantes à seca.

19.8.2. ADUBAÇÃO DE MANUTENÇÃO

As árvores uma vez estabelecidas não precisam de adubação. Para palmeiras aplicar anualmente NPK 10-10-10.

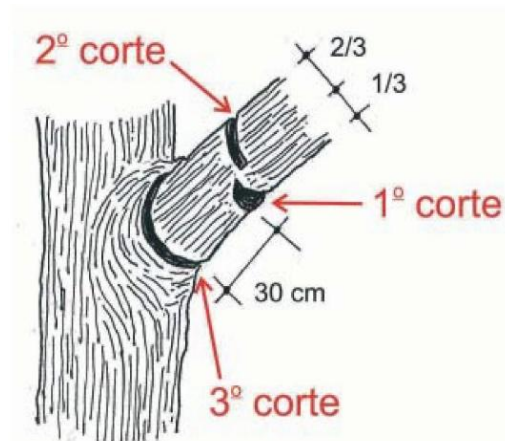
Para a grama amendoim e outras forrações é indicado colocar adubação nitrogenada, usando Fertilizante NPK 20-05-20 (40 g/m²) três a quatro vezes por ano, sempre no dia posterior à poda. É recomendado também uma vez por ano colocar 3kg/m² de adubo orgânico preferentemente durante o verão.

19.8.3. TIPO E TÉCNICAS DE PODA

Pelo projeto paisagístico foram determinadas as seguintes técnicas de poda para espécies arbóreas:

Poda de limpeza e manutenção a ser realizada periodicamente nas novas árvores. Consiste na eliminação de ramos secos ou senis, de ramos ladrões, dos ramos epicórmicos (ramos originados de gemas dormentes na casca, não ligados diretamente a meristemas primários, podendo ser encontrados nos galhos e no tronco) e dos brotos de raiz. Também é denominada poda de limpeza a eliminação dos ramos doentes, com ataque de pragas ou ervas parasitas. A poda deste tipo de ramos, deve ser realizada precocemente, prioritariamente na época em que esses brotos/ramos estiverem com pequenas dimensões para possibilitar a utilização de tesoura de poda. Os ramos secos/senis, doentes, praguejados ou parasitados podem, em algumas circunstâncias, ter dimensões acima de 5cm. Para esses casos, a poda deverá ser executada em 03 cortes.

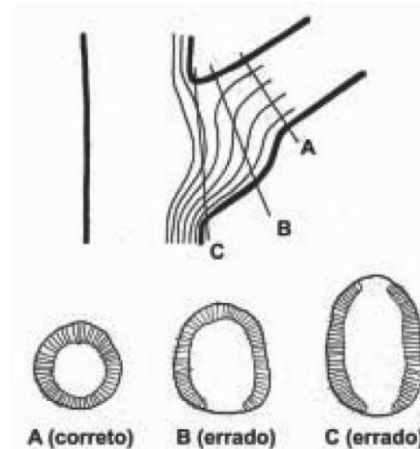
Figura 66 – Poda em três cortes



Fonte: Manual Técnico de poda de árvores-SVMA SP

Por meio do posicionamento do primeiro e segundo corte e do auxílio de cordas, é possível direcionar a queda do ramo, desviando de obstáculos como fios, edificações, etc. O terceiro corte deve preservar o colar e a crista da casca intactos.

Figura 67 – Diferentes posições de corte e seus efeitos na cicatrização da casca



Fonte: Fonte: Manual Técnico de poda de árvores-SVMA SP

O corte de ramos de grandes dimensões sem a utilização dos 3 cortes danifica o tronco, pois provoca o descascamento ou remoção de lascas do lenho logo abaixo do ramo. Esses ferimentos são portas de entrada para patógenos.

Quando não há necessidade de remoção total do galho, o corte pode ser realizado logo acima de uma gema, ou no ponto de inserção sobre o ramo principal, ou ainda na axila de uma das ramificações. Ela pode ser realizada durante o ano todo.

Nota: É possível que durante a execução dos serviços sejam detectados indivíduos vítimas de patologias ou mortos que precisem de poda de emergência ou supressão.

19.8.4. CONTROLE DE PRAGAS

O primeiro passo é a identificação do(s) inseto(s) ou pragas. A seguir uma breve descrição dos principais agentes de ataque e o mecanismo de controle sugerido. Para um combate mais eficaz é recomendada a visita de um engenheiro agrônomo especializado.

19.8.4.1. Formigas cortadeiras

São insetos sociais que apresentam castas reprodutoras e não reprodutoras. As principais espécies são a *Atta* (Saúvas) e a *Acromyrmex* (Quenquéns). São insetos mastigadores, cortam partes das folhas novas ou velhas e por isso deixando-as com aspecto recortado ou denteado. Seus ninhos são subterrâneos, muito grandes compostos de várias câmaras e podendo ter uma população variável entre 3 e 5 milhões de indivíduos. O ninho pode ser identificado com a presença de montinhos de terra, com um pequeno buraco no meio, as espécies *Atta* e *Acromyrmex* não apresentam este montinho. A dificuldade no combate às formigas cortadeiras é devido aos hábitos noturnos, dificultando a localização do ninho e por só conseguir o extermínio com a morte da rainha.

O controle químico geralmente é o mais eficiente para o caso das formigas, consiste no uso de iscas espalhadas nos caminhos marcados pelos insetos, ou próximo à entrada do ninho. Também é utilizado pó pulverizado dentro do ninho. A indicação do melhor produto e técnica de aplicação deverá ficar a cargo do responsável técnico da empresa contratada para realizar a manutenção do jardim.

19.8.4.2. Lagartas

As lagartas constituem a fase jovem das borboletas e mariposas. Os ovos são depositados nas folhas e após a eclosão devoram, principalmente, as partes tenras das plantas, portanto são insetos mastigadores. Muito vorazes podem destruir uma planta em pouco tempo. Existem muitas espécies e de hábitos diversificados podendo

fazer ninhos ou não. Esses ninhos geralmente são feitos agrupando folhas com secreção específica e dando a forma de casulo. Tem hábitos noturnos. A identificação das lagartas se faz pela presença de folhas cortadas, fezes no chão próximas à planta e também pelos ninhos. O controle pode ser realizado com a retirada do ninho e esmagamento dos insetos ou por meio de controle químico, natural ou não, indicado pelo responsável técnico.

19.8.4.3. Cochonilhas

São insetos muito pequenos, sugadores que excretam uma substância açucarada atraindo formigas e criando condições para o desenvolvimento da fumagina (folhas esfumaçadas). Apresentam dois tipos: cochonilha-de-carapaça possui forma de concha, que pode ser esverdeada, castanhas ou castanha-escura; cochonilha sem carapaça, possui o corpo recoberto por uma secreção pulverulenta geralmente na cor branca. O controle pode ser realizado com o controle químico natural como o uso de óleo vegetal ou calda de sabão. E também, com o uso de controle químico por inseticidas.

19.8.4.4. Pulgões

São insetos muito pequenos, geralmente desprovidos de asas, sugadores, de corpo frágil de cor preta ou verde. Vivem em colônias e são vetores de muitos fitovírus.

Excretam uma substância açucarada atraindo formigas e criando condições para o desenvolvimento da fumagina (folhas esfumaçadas). O controle pode ser realizado com o controle químico natural como o uso de calda de fumo ou calda de sabão. E também, com o uso de controle químico por inseticidas. Observação: Para o uso de inseticidas e pesticidas sempre consultar um engenheiro agrônomo.

19.8.5. CONTROLE DE DOENÇAS

As plantas estão sujeitas a uma série de doenças, causadas por bactérias, fungos, vírus e nematoides, que podem resultar em pequenas perdas ou a morte de muitos exemplares de uma única espécie ou de várias, já que são facilmente transmitidas. A identificação das doenças em plantas é muitas vezes difícil, já que os sintomas apresentados podem ser resultantes de ataques de pragas (mais fácil de

detectar), ou deficiência nutricional. Para um melhor diagnóstico a visita de um engenheiro agrônomo se faz necessária, assim como exames laboratoriais. Identificada(s) a(s) causa(s) seguir orientações do engenheiro agrônomo.

19.8.6. CONTROLE DE PLANTAS INVASORAS

O controle de plantas invasoras deve ser realizado periodicamente com arranquio manual dos canteiros, jardineiras e gramados. O uso de herbicidas só é recomendado para grandes áreas de gramados e em ataques com grande número de indivíduos. Essa recomendação é devido ao fato de herbicidas serem extremamente tóxicos, podendo contaminar o solo, águas subterrâneas, cursos d'água e atacar plantas ornamentais próximas. No caso do uso de herbicidas é extremamente necessária a consulta a um engenheiro agrônomo para diagnóstico e tratamento.

Algumas espécies invasoras mais frequentes nos jardins:

- *Taraxacum officinale* – Dente-de-leão
- *Brachiaria plantaginea* – Capim-marmelada
- *Eleusine indica* – Capim-pé-de-galinha
- *Digitaria horizontalis*– Capim-colchão
- *Sonchus oleraceus*– Serralha
- *Oxalis oxypetala* – Azedinha
- *Bidens pilosa* – Picão-preto
- *Chenopodium album* – Ançarinha-branca
- *Cyperus rotundus* – Tiririca
- *Brachiaria brizantha* – Braquiaria

Estes serviços deverão ser executados sempre com supervisão de um técnico que analisará a eventual necessidade de poda do exemplar hospedeiro, visando ao controle da infestação. Os resíduos gerados deverão ter tratamento ou destino apropriado a fim de não ocorrer propagação do parasita.

19.9. ESPÉCIES UTILIZADAS NO PROJETO PAISAGÍSTICO.

A listagem das espécies vegetais contém a relação das espécies arbustivas, forrações, espécies arbóreas e palmeiras; assim como as características morfológicas e as exigências de plantio, cultivo e manutenção.

Na sequência, apresenta-se o quantitativo das espécies especificadas no projeto e a ficha descritiva de cada uma delas.

19.9.1. TABELA DE QUANTITATIVOS

Tabela 41 – Gramas, Arbustos e Forrações comerciais adquiridos por placa ou muda

CÓD.	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	H MUDA	MUDAS/M²	ÁREA M²
ESP01	GRAMA-AMENDOIM	<i>Arachis repens</i>	5 cm	30	1941,88 m²
ESP02	LANTANA	<i>Lantana camara</i>	50 cm	9	63,59m²

Fonte: VIAVOZ, 2025.

Tabela 42 – Árvores

CÓD.	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	H MUDA CM	DAP MÍN. CM	QUANTIDADE
ARV01	FEDEGOSA	<i>Senna macranthera</i>	500	5	7
ARV02	PATA DE VACA	<i>Bauhinia forficata</i>	500	5	2
ARV03	QUARESMEIRA	<i>Tibouchina granulosa</i>	500	5	4

Fonte: VIAVOZ, 2025.

19.9.2. FICHAS BOTÂNICAS DAS ESPÉCIES UTILIZADAS

19.9.2.1. FORRAÇÕES

ESP01 – GRAMA-AMENDOIM

Arachis repens Handro

FABACEAE-FABOIDEAE

Figura 68 - *Arachis repens* Handro



Fonte: Google Imagens, 2024

Herbácea reptante, perene, ramificada, nativa do Brasil, de 10-20 cm de altura com ramagem prostrada, fina, de nós e entrenós destacados. Folhas compostas, curtas, com dois pares de folíolos membranáceos, glabros, de 2-3 cm de comprimento. Flores pequenas, amarelas, solitárias, axilares, mas pouco vistosas, formadas na primavera e verão e de valor ornamental secundário.

Planta muito rústica, é indicada para cultivo a pleno sol para cobertura de solos, como forração à maneira de um gramado, com efeito decorativo notável pela folhagem sempre verde-escura, em canteiros ricos em matéria orgânica, permeáveis e irrigados periodicamente. É adequada também para revestimento de taludes íngremes visando o controle da erosão. Não resiste ao pisoteio e dispensa podas periódicas. Não tolera geladas.

Multiplica-se por divisão de touceiras e pelo estaqueamento da ramagem enraizada ou não.

ESP02 – LANTANA

Lantana camara L.

VERBENACEAE

Figura 69 - *Lantana camara*



Fonte: Google Imagens, 2024

Arbusto perene, lenhoso, muito ramificado e vigoroso, nativo das Antilhas até o Brasil, de 0,5-2 m de altura, de ramos eretos ou reclinados, às vezes com espinhos, de florescimento vistoso. Folhas cartáceas, hirsutas, discolores, sulcadas pelas nervuras na face superior, de margens serreadas, de 4-6 cm de comprimento. Inflorescências em espigas densas e curtas, terminais e axilares, com flores pequenas, mutáveis, amarelas, branca, alaranjadas ou róseas, formadas no decorrer de quase o ano todo, muito visitadas por borboletas e beija-flores.

É indicado para cultivo a pleno sol, sendo adequado para formação de conjuntos maciços destinados a cobertura de canteiros desenhados em amplos gramados, bem como para bordaduras ao longo de caminhos ou margeando muretas e cercas. É resistente a podas e a geadas, podendo ser cultivada em todo o país.

Multiplica-se facilmente por sementes e principalmente por estacas.

19.9.2.2. ÁRVORES

ARV01 - FEDEGOSO

Senna macranthera (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby

FABACEAE-CAESALPINIOIDEAE

Figura 70 - *Senna macranthera*



Fonte: Google Imagens, 2024

Espécie semidecídua, heliófita e pioneira ou secundária inicial.

Ocorre naturalmente nos domínios da Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica.

Arbusto ou pequena árvore de até 8 m de altura, dotada de copa baixa e globosa. Apresenta tronco curto e cilíndrico, de 10 a 30cm de diâmetro, com casca externa acinzentada, áspera, estriada longitudinalmente e comumente marcada por cicatrizes galiaras.

Suas folhas são alterno-espinaladas, paripinadas, com apenas 2 pares de folíolos opostos e contendo uma glândula arredondada na inserção do primeiro par de folíolos. Os folíolos são glabros, elíptico-lanceolados ou oval-lanceolados, com margem inteira, ápice agudo, base assimétrica e medem de 2 a 6cm de largura por 6 a 16cm de comprimento.

As flores, bissexuadas, diclamídeas, zigomorfas, com 5 pétalas amarelas de até 4cm de comprimento, estames e estilete bem desenvolvidos, agrupam-se em vistosas panículas terminais multifloras.

Os frutos são legumes cilíndricos, negros, pendentes, longos (até 35cm de comprimento), tardiamente deiscentes, com endocarpo seco na maturidade, contendo sementes obcordiformes, castanho-escuros e brilhantes, de até 8mm de comprimento.

A floração ocorre de janeiro a abril e a frutificação de agosto a outubro.

A madeira, leve, macia e pouco durável em ambientes externos, é indicada para confecção de pequenas peças, utensílios leves, caixas, brinquedos e como lenha.

As folhas são tidas como antisséptica, antissifilítica, anti-inflamatória e laxativa, e as sementes apresentam atividade anticoagulante.

É uma espécie muito ornamental e bastante cultivada no paisagismo e arborização urbana em geral, inclusive em calçadas e sob fiação elétrica, além de servir para recuperação de áreas degradadas.

ARV02 – PATA DE VACA

Bauhinia forficata

FABACEAE-CERCIDEAE

Figura 71: *Bauhinia forficata*



Fonte: Google Imagens, 2025

Espécie decídua ou semidecídua, heliófita, característica da floresta pluvial atlântica. Planta espinescente, de 5-9m de altura, com tronco tortuoso de 30-40cm de diâmetro; casca pardacenta e reticulada, com sulcos helicoidais. Folhas alternas, bifolioladas; folíolos fundidos, glabros ou levemente pubescentes na face dorsal, de 8-12cm de comprimento. Acúleos quase sempre gêmeos. Flores solitárias brancas. Floresce a partir do final de outubro até janeiro e a maturação dos frutos ocorre em julho-agosto.

Pág:177/288

Suas flores que contrastam com o verde intenso das folhas, tornam essa planta bastante ornamental e recomendada para o paisagismo. Suas folhas são utilizadas na medicina tradicional. Como planta pioneira e de rápido crescimento, é recomendada para plantios mistos em áreas degradadas destinadas à recomposição da vegetação arbórea natural.

ARV03 – QUARESMEIRA

Tibouchina granulosa (Desr.) Cogn.

MELASTOMATACEAE

Figura 72: *Tibouchina granulosa* (Desr.) Cogn



Fonte: Google Imagens, 2025

Árvore de pequeno a médio porte, de 8 a 12m de altura, com tronco de 20 a 40cm de diâmetro, dotado de casca externa deiscente em pequenas placas nos indivíduos maduros. Espécie heliófita, pioneira e geralmente perenifólia. Propagação via sementes e estaquia.

Esta espécie pode ser facilmente reconhecida pela presença de ramos quadrangulares, com alas bastante desenvolvidas.

Suas folhas são simples, oposto-cruzadas, coriáceas, pubescentes em ambas as faces, elípticas a lanceoladas, com ápice agudo a acuminado, base aguda a obtusa, margem lisa, pecíolo de até 3cm de lâmina de 3 a 6,5cm de largura por 9 a 18cm de comprimento.

As flores, pentâmeras, bissexuadas, dialipétalas e actinomorfas, são muito vistosas, de coloração rósea ou roxa e agrupadas em panículas multifloras terminais.

Os frutos são cápsulas seríceas, arredondadas, deiscentes, de cor marrom e contendo muitas sementes diminutas. A floração ocorre predominantemente de dezembro a fevereiro e a frutificação de março a maio.

Espécie com beleza notável e elevado potencial ornamental, principalmente devido sua exuberante floração. Seu porte baixo permite que seja empregada na arborização urbana de cidades, tanto em calçadas estreitas, quanto sub fiação elétrica. Já é considerada uma das principais árvores utilizadas na arborização urbana no Brasil.

É uma espécie rústica e considerada de fácil cultivo, mesmo em solos pobres, por isso, presta-se também para recuperação de áreas degradadas.

Espécie endêmica do Brasil, ocorre naturalmente em formações secundárias na Floresta Ombrófila Densa de encosta atlântica.

19.10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. vol. 01. 5 ed. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 384p, 2008.
_____. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. vol. 02. 3 ed. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 384p, 2009.
_____. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. vol. 03. Nova Odessa, SP Instituto Plantarum, 384p, 2009.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; TORRES, M.A.V.; BACHER, L.B. Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 368p, 2003
- LORENZI, H. Plantas para jardim no Brasil – Herbáceas, arbustivas e trepadeiras, ed. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 1120p, 2022
- LORENZI, H. Flora brasileira: Arecaceae (palmeiras), ed. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 384p, 2010

- PREFEITURA DE SÃO PAULO, Manual Técnico de Arborização Urbana, Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, 122p, 2015
- PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO \ Manual Técnico de Poda de Árvores, Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, 72p, 2016

20. PROJETO LUMINOTÉCNICO

20.1. OBJETIVO

Este documento visa apresentar os resultados do cálculo luminotécnico realizado para o projeto de iluminação pública para o Valão Vila Nova, na Cidade de São Mateus/ES.

20.2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os seguintes documentos foram utilizados como base para o desenvolvimento deste relatório, e/ou possuem observações e notas que influenciam neste. Sempre devem ser adotados os documentos da revisão mais recente.

Tabela 43 - Arquivos complementares de referência

Nome do Arquivo	Disciplina
URB-PE-SMT936-MVVN-102025-R00	Modelagem 3D
LMT-PE-SMT936-MVVN-102025-R00	Modelagem 3D da Iluminação

Fonte: VIAVOZ

20.3. CÓDIGOS E NORMAS

Os documentos relacionados abaixo foram utilizados na elaboração deste documento e/ou contêm instruções e procedimentos aplicáveis a ele. Deve ser utilizada a revisão mais recente.

Tabela 44 – Normas do Ministério do Trabalho

Norma	Aplicação
NHO 11	Avaliação dos níveis de iluminamento em ambientes internos de trabalho
NR 17	Ergonomia

Fonte: VIAVOZ

Tabela 45 - Normas da ABNT

Norma	Aplicação
NBR 5101/2024	Iluminação viária - Procedimentos
ABNT-NBR 5410/2008	Instalações Elétricas de Baixa Tensão
ABNT-NBR 5461/1991	Iluminação - Terminologia

Fonte: VIAVOZ

O dimensionamento de iluminância encontra-se em total conformidade com os padrões regulamentares emitidos pela Secretária do Trabalho e Emprego, conforme Portaria nº 3214, de 8 de junho de 1978, e suas atualizações, além de total conformidade com os requisitos de saúde e segurança da legislação local.

Os requisitos legais sempre prevalecem sobre os requisitos aqui contidos, exceto nos casos em que os últimos são mais rigorosos.

20.4. DIRETRIZES ADOTADAS

Para o desenvolvimento deste documento e do Estudo Luminotécnico como um todo, é necessário conhecer uma série de grandezas e conceitos. Visando facilitar a compreensão deste relatório, este tópico apresenta os principais termos, assim como sua definição, utilizados para a avaliação da iluminação de um ambiente.

20.5. TERMINOLOGIA

A Tabela 46 - Terminologia a seguir lista grandezas e termos importantes que compõem este documento.

Tabela 46 - Terminologia

Grandeza	Descrição	Unidade
Ø	Fluxo Luminoso	Lúmens (Lm)
I	Intensidade Luminosa	Candela (Cd)

Grandeza	Descrição	Unidade
L	Luminância	Candela por metro quadrado (cd/m ²)
E	Iluminância	Lux (lx) = lm/m ²
E _m	Nível médio de iluminação	Lux (lx) = lm/m ²
U	Uniformidade	-
F _d	Fator de Manutenção ou (Depreciação)	-
T _{cp}	Temperatura de cor	Kelvin (K)
η	Eficiência luminosa	Lumen por watt (lm/W)
IRC	Índice de Reprodução de Cores	-
IP	Índice de Proteção	-

Fonte: VIAVOZ

20.5.1. FLUXO LUMINOSO (Ø)

Quantidade total de luz emitida por uma fonte luminosa em todas as direções.

20.5.2. INTENSIDADE LUMINOSA (I)

Fluxo luminoso emitido por uma fonte de luz em uma determinada direção, por unidade ângulo sólido.

20.5.3. LUMINÂNCIA (L)

Medida da quantidade de luz que é emitida ou que atravessa uma superfície específica em uma determinada direção. É a sensação de claridade que a reflexão de luz produz no observador, conforme as características de cada superfície.

20.5.4. ILUMINÂNCIA (E)

Consiste na relação entre o fluxo luminoso que incide sobre uma superfície e a área de iluminância, ou seja, a densidade (quantidade) de luz que atinge um determinado ponto de uma superfície. Relativa aos raios luminosos (não visíveis).

20.5.5. NÍVEL MÉDIO DE ILUMINAÇÃO (EM)

Valor médio da iluminância sobre uma superfície determinada, considerando as refletâncias do ambiente e os fatores de depreciação.

20.5.6. FATOR DE UNIFORMIDADE DA ILUMINÂNCIA (U)

É a razão entre a iluminância mínima e a iluminância média, ou seja, indica o quanto uniforme encontra-se a distribuição da iluminação no plano de trabalho. Esse

fator de uniformidade evita problemas de fadiga visual e gera uma sensação de bem-estar interior.

20.5.7. FATOR DE MANUTENÇÃO (FD)

Indica a depreciação da iluminância por conta da depreciação do fluxo luminoso das lâmpadas e do acúmulo de poeira sobre lâmpadas e luminárias.

20.5.8. ÁREA DA TAREFA

É a área parcial no local de trabalho em que a tarefa visual é realizada. Geralmente se constitui de áreas bem definidas nas quais se realiza alguma atividade de elevada importância, conforme o tipo de atividade realizado no ambiente.

20.5.9. ÁREA DE TRABALHO

Quando em um ambiente as tarefas a serem realizadas são diferentes, ou não há localização precisa destas, utiliza-se o conceito de área de trabalho, considerado como a combinação de diferentes áreas de tarefa ou uma grande área.

20.6. METODOLOGIA ADOTADA

Foi realizado o modelamento gráfico computacional do ambiente, com a finalidade de verificar os níveis médios de iluminação ou iluminância média (E_{med}) e Uniformidade (U) nos ambientes em que haverá atividade.

O programa computacional utilizado foi o DIALux. Esse programa informa os dados apresentados no primeiro parágrafo deste tópico por meio de gráfico e curvas isométricas e também via valores.

20.7. ESTUDO LUMINOTÉCNICO

Neste item são apresentadas as considerações gerais, características da área estudada, critérios adotados e resultados esperados conforme normas.

20.7.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

20.7.1.1. Fator de Uniformidade

O índice de uniformidade para ambientes de rampa de acesso, portaria e banheiros, a padronização ideal é: $U = 0,6$. Tal valor foi estipulado tomando como

base a tabela da norma de iluminação de interiores, por descrever e definir da melhor forma a uniformidade para ambientes com várias áreas.

20.7.1.2. Fator de Manutenção (FD)

Os níveis de iluminação recomendados para cada tarefa são fornecidos como iluminância mantida, por isso depende das características de manutenção da lâmpada, da luminária, do ambiente e do programa de manutenção.

O Fator de Manutenção do projeto foi: $FD = 0,67$ – local com carga de poluição normal, luminária com tendência normal de coleta de poeira.

20.7.1.3. Tipo de Luminárias e Altura de Montagem

A altura de montagem de cada luminária é definida como sendo em poste com altura de 8 metros e luminárias instaladas em altura de 5 metros e 8 metros.

A altura das luminárias foi definida considerando a peculiaridade de cada área para se ter a melhor distribuição possível. A disposição dos equipamentos poderá ser mais bem visualizada nos desenhos de iluminação.

20.7.1.4. Refletância

Os ambientes são predominantemente áreas de vários tipos e de cores claras. Assim, foi utilizado 50% para paredes, 50% para os tetos e 20% para o piso.

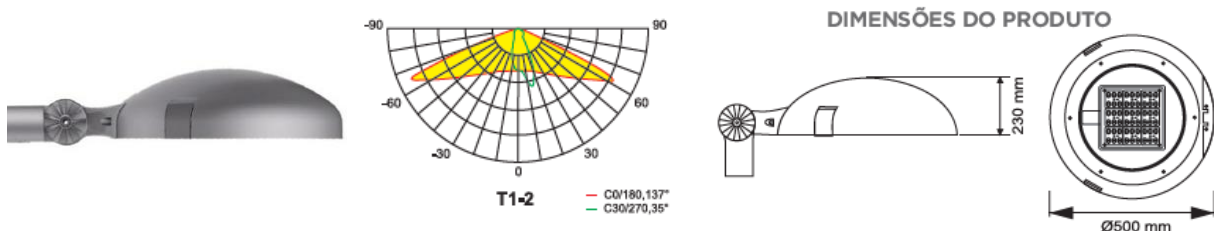
20.8. LUMINÁRIAS E ACESSÓRIOS UTILIZADOS

20.8.1. LÂMPADAS E LUMINÁRIAS

Fabricante: ILUMATIC

Modelo: ATENA II

Figura 73 – Luminária Pública LED 30W, 3.000K, 3.069lm, 164lm/W, IP66, sem tomada.

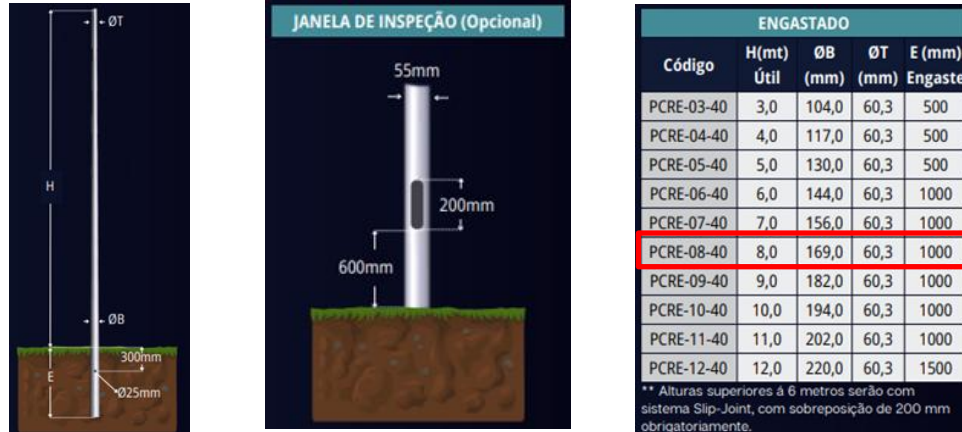


Fonte: Ilumatic

Fabricante: IBILUX

Modelo: PCRE-08-40

Figura 74 - Poste cônico contínuo reto classe 40, em aço galvanizado a fogo. Altura útil = 8m e com engastamento de 1m.

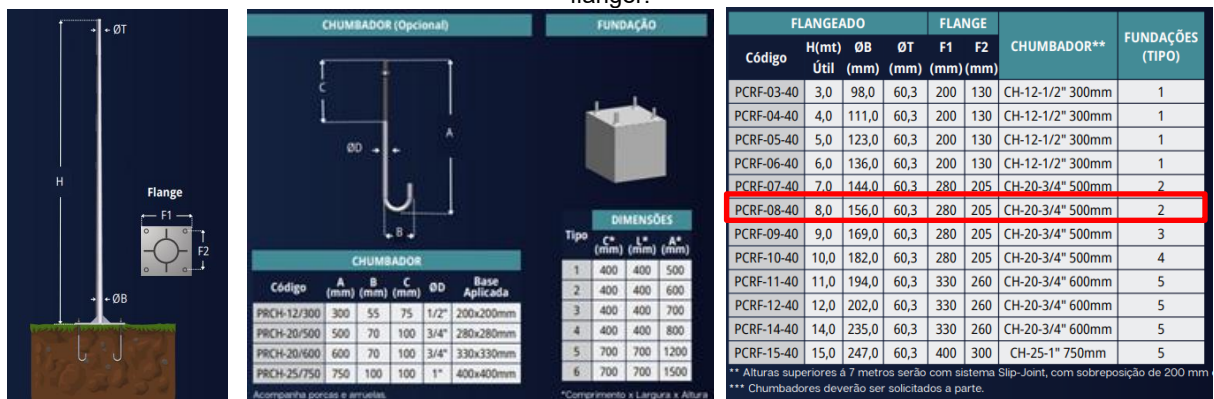


Fonte: Ibilux Iluminação

Fabricante: IBILUX

Modelo: PCRF-08-40

Figura 75 - Poste cônico contínuo reto classe 40, em aço galvanizado a fogo. Altura útil = 8m fixação através de flange.

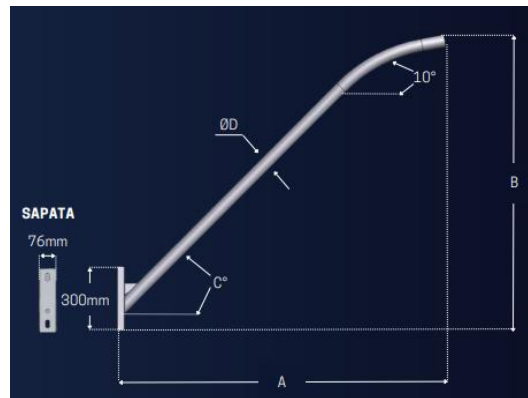


Fonte: Ibilux Iluminação

Fabricante: IBILUX

Modelo: BCU-2,5-48

Figura 76 - Braço curvo com sapata 45° - 1860mm, em aço galvanizado a fogo.



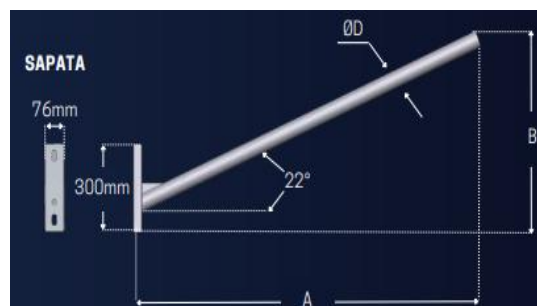
CÓDIGO	A (mm)	B (mm)	ØD (mm)	C°
BCU-1,0-48,3	936	460	48,3	22°
BCU-1,5-48	1150	1010	44,4	45°
BCU-1,5-48,3	1155	1020	48,3	45°
BCU-2,0-48	1510	1370	44,4	45°
BCU-2,0-48,3	1510	1370	48,3	45°
BCU-2,0-60	1520	1360	60,3	45°
BCU-2,5-48	1860	1720	44,4	45°
BCU-2,5-48,3	1865	1725	48,3	45°
BCU-2,5-60	1520	1698	60,3	45°
BCU-3,0-48	2210	2070	44,4	45°
BCU-3,0-48,3	2220	2080	48,3	45°
BCU-3,0-60	2250	2020	60,3	45°
BCU-3,5-48	2600	2365	44,4	45°

Fonte: Ibilux Iluminação

Fabricante: IBILUX

Modelo: BRU-1,0/48

Figura 77 - Braço reto com sapata - 300mm, em aço galvanizado a fogo.



CÓDIGO	A (mm)	B (mm)	ØD (mm)
BRU-1,0/48	940	460	44,4
BRU-1,0/48,3	940	460	48,3
BRU-1,5/48	1427	672	44,4
BRU-1,5/48,3	1427	672	48,3
BRU-2,0/48	1862	839	44,4
BRU-2,0/48,3	1862	839	48,3

Fonte: Ibilux Iluminação

20.8.2. QUANTIDADES

Vale salientar que a referência utilizada para as lâmpadas e as luminárias não determina o fabricante, descrito apenas como referência comercial comum no mercado, para que a simulação e equivalência sejam o mais próxima possível da realidade.

Tabela 47 – Quantidade de Luminárias

Item	Fabricante	Modelo	P(W)	Temperatura	Φ (lm)	Quantidade
01	ILUMATIC	ATENA II	30	3.000K	3.069lm	16

Fonte: VIAVOZ

Tabela 48 – Quantidade de componentes

Item	Fabricante	Modelo	Quant.
01	IBILUX	POSTE PCRE-08-40	03
02	IBILUX	POSTE PCRF-08-40	05
03	IBILUX	BRAÇO CURVO BCU-2,5-48	08
04	IBILUX	BRAÇO RETO BRU-1,0/48	08

Fonte: VIAVOZ

20.8.3. CONCLUSÃO

O projeto em questão foi elaborado segundo as normas pertinentes e considerando os produtos que existem no mercado mineiro.

Esses produtos constam apenas como referência para que as simulações de iluminação possam ser realizadas, porém, vale salientar a importância de obedecer aos dados técnicos de produtos similares a fim de que a simulação tenha validade mesmo com outros produtos.

As posições e as tipologia das luminárias encontram-se nas plantas que acompanham este documento.

21. PROJETO ELÉTRICO

21.1. OBJETIVO

A presente especificação visa definir as características e os padrões técnicos exigidos, bem como instruir, e recomendar as diretrizes para a execução das obras elétricas e para a identificação de equipamentos, eletrodutos e materiais destinados à implantação das instalações planejadas.

Vale salientar que o projeto elétrico se encontra de acordo com a NBR 5410/2008 (Instalações elétricas de baixa tensão), atendendo às recomendações específicas.

21.2. LAYOUT E INSTALAÇÕES

Toda a instalação foi desenvolvida visando distribuir de maneira eficiente a energia elétrica a partir da demanda de iluminação pública para o Valão Vila Nova, na cidade de São Mateus, do Estado do Espírito Santo, fazendo as representações e os detalhamentos necessários para a execução de todos os projetos referentes.

21.3. NOTAS GERAIS

Toda instalação elétrica deve ser executada por pessoas qualificadas, de forma a assegurar, entre outros objetivos, que:

- As características dos componentes da instalação não sejam comprometidas durante a montagem e que os componentes da instalação, e os condutores em particular, fiquem adequadamente identificados;
- Nas conexões, o contato seja seguro e confiável.

As instalações elétricas devem ser inspecionadas e ensaiadas antes de entrarem em funcionamento, com vista a assegurar que elas foram executadas de acordo com a NBR 5410/2008 - (Instalações elétricas de baixa tensão).

O projeto, a execução, a verificação e a manutenção das instalações elétricas devem ser confiados somente a pessoas qualificadas a conceber e executar os trabalhos em conformidade com a NBR 5410/2008 - (Instalações elétricas de baixa tensão) e NR-10/2020 - (Segurança em instalações e serviços em eletricidade).

As instalações metálicas, eletrodutos, caixas de passagem, e luminárias, deverão ser conectadas ao condutor de proteção terra (PE).

Quando não indicado de outra forma, as cotas estarão em centímetros e, os diâmetros, em milímetros. Todos os componentes a serem instalados deverão estar em conformidade com as normas vigentes, conferidos pelo Inmetro.

A Empresa responsável pela execução das instalações deverá fornecer ao contratante anotação de responsabilidade técnica (ART) registrada no CREA local.

As seguintes recomendações devem ser atendidas a fim de garantir a qualidade da execução do projeto:

- Eletrodutos embutidos no solo serão do tipo PEAD;
- Eletrodutos aparentes externos serão do tipo aço galvanizado a fogo, tipo pesado, conforme NBR5598;
- Em todo eletroduto, os condutores deverão ser de classe 0,6/1KV, isolação em HEPR, temperatura 90°C;
- A seção do condutor neutro é igual ao da fase do circuito, salvo indicação contrária;
- O condutor neutro não poderá ser ligado ao condutor de proteção terra após passar pelo quadro geral da instalação;
- Utilizar um condutor neutro para cada circuito;
- As instalações elétricas deverão ser executadas respeitando os padrões de qualidade e segurança estabelecidos na norma NBR 5410/2008 - Instalações elétricas de baixa tensão.
- Todos os pontos metálicos deverão ser aterrados;
- Todos os eletrodutos de eletricidade deverão estar afastados 0,50m das tubulações de gás;
- É expressamente proibido utilizar eletrodutos com cabeamento elétrico para a passagem de cabeamento estruturado.

21.4. CRITÉRIOS ADOTADOS NO PROJETO

Para a elaboração do projeto elétrico apresentado, foram considerados critérios que serão descritos a seguir e que deverão ser respeitados durante a execução das instalações.

21.4.1. ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO VALÃO

No projeto em questão, o sistema de medição será realizado através de um medidor bifásico instalado em caixa de policarbonato com lente e, entrada aérea e saída subterrânea, conforme (PT.DT.PDN.00061- Versão 12) (FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM TENSÃO SECUNDÁRIA EDIFICAÇÕES INDIVIDUAIS - EDP ESPÍRITO SANTO). Todo material e/ou equipamento utilizado na rede exclusiva na unidade de iluminação pública, deverá atender, no mínimo, as normas da ABNT.

Para a medição de energia dos circuitos que irão alimentar a iluminação pública exclusiva, foram adotados os seguintes centros de medição a seguir:

Medidor 01

- Tensão de operação do empreendimento: 127/220V;
- Frequência: 60Hz;
- Natureza da corrente: CA;
- Potência instalada: conforme indicado no projeto;
- Potência demandada: conforme indicado no projeto;
- Esquema de aterramento: TN-S;
- Temperatura ambiente considerada para dimensionamentos: 30°C.
- Esquema de aterramento: TN-S;
- Temperatura ambiente considerada para dimensionamentos: 30°C.

Para o medidor, a distribuição de circuitos elétricos para iluminação pública é realizada através de um quadro bifásico, com circuitos bifásicos protegidos por disjuntores individuais, conforme especificado nos diagramas do quadro.

A quantidade de pontos de iluminação, bem como o seccionamento ou o agrupamento dos circuitos, e dimensionamento dos circuitos foram planejados conforme NBR 5410/2008 (Instalações elétricas de baixa tensão) e NBR 5101-2024 para Iluminação Pública.

O comando de acionamento das luminárias deverá ser comando individual, através de relé fotoelétrico, localizado em cada poste específico, que acionam automaticamente ao detectar a diminuição da luminosidade natural;

Para a alimentação enterrada dos pontos de iluminação, deverão ser utilizados condutores de alumínio na rota principal entre as caixas de passagem e condutores de cobre para as derivações até os pontos de iluminação.

Os condutores de alumínio deverão ser do tipo unipolar, classe 0,6/1KV, isolamento em HEPR, temperatura 90°C.

Os condutores de cobre deverão ser classe 0,6/1KV, isolamento em HEPR, temperatura 90°C.

21.5. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

- Guia de especificações para iluminação pública de Curitiba – PR Versão 3-3.
- ABNT NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2008.
- ABNT NBR IEC 61439-1: Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão Parte 1: Regras gerais. Rio de Janeiro, 2011.
- ABNT NBR IEC 60898-2: Dispositivos elétricos – Disjuntores para a proteção contra as sobrecorrentes para instalações domésticas e análogas Parte 2: Disjuntores para funcionamento em corrente alternada e em corrente contínua. Rio de Janeiro, 2019.
- ABNT NBR NM 280: Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD). Rio de Janeiro, 2011.
- ABNT NBR 7285: Cabos de potência com isolamento extrudada de polietileno termofixo (XLPE) para tensão de 0,6/1kV – Sem cobertura. Rio de Janeiro, 2016.

- ABNT NBR 7286: Cabos de potência com isolamento extrudada de borracha etilenopropileno (EPR, HEPR ou EPR 105) para tensões de 1kV a 35kV – Requisitos de desempenho. Rio de Janeiro, 2022.
- ABNT NBR 13248: Cabos de potência e condutores isolados sem cobertura, não halogenados e com baixa emissão de fumaça, para tensões até 1kV. Rio de Janeiro, 2015.
- ABNT NBR 15465: Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos de desempenho. Rio de Janeiro, 2020.
- ABNT NBR15715: Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PEAD) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações — Requisitos e métodos de ensaio.
- ABNT NBR 5598: Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP — Requisitos.

21.6. ADVERTÊNCIA EM RELAÇÃO AOS QUADROS ELÉTRICOS

Os quadros devem ser fabricados em chapa de aço galvanizada a quente com tratamento adequado contra corrosão, com pingadeira, devendo abrigar em seu interior os equipamentos elétricos indicados nos diagramas. Deverá ser fabricado com grau de proteção IP54. O sistema de fechamento deve ser por meio de fechadura com chave. Deverá ser usada junta de Neoprene inteiriça entre a caixa e a tampa, proporcionando uma boa e eficiente vedação contra entrada de água. A caixa e a tampa deverão ser pintados com primer anticorrosivo a base de pó de zinco e duas demãos de tinta de acabamento resistente ao tempo, na cor cinza.

O quadro de distribuição destinado a iluminação pública deve ser entregue com a seguinte advertência:

Figura 78 - Placa de advertência para quadros elétricos.

ADVERTÊNCIA	
1.	Quando um disjuntor ou fusível atua, desligando algum circuito ou a instalação inteira, a causa pode ser uma sobrecarga ou um curto-circuito. Desligamentos freqüentes são sinal de sobrecarga. Por isso, NUNCA troque seus disjuntores ou fusíveis por outros de maior corrente (maior amperagem) simplesmente. Como regra, a troca de um disjuntor ou fusível por outro de maior corrente requer, antes, a troca dos fios e cabos elétricos, por outros de maior seção (bitola).
2.	Da mesma forma, NUNCA desative ou remova a chave automática de proteção contra choques elétricos (<i>dispositivo DR</i>), mesmo em caso de desligamentos sem causa aparente. Se os desligamentos forem freqüentes e, principalmente, se as tentativas de religar a chave não tiverem êxito, isso significa, muito provavelmente, que a instalação elétrica apresenta anomalias internas, que só podem ser identificadas e corrigidas por profissionais qualificados. A DESATIVAÇÃO OU REMOÇÃO DA CHAVE SIGNIFICA A ELIMINAÇÃO DE MEDIDA PROTETORA CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS E RISCO DE VIDA PARA OS USUÁRIOS DA INSTALAÇÃO.

Fonte: NBR 5410/2008

21.7. OBSERVAÇÕES GERAIS

21.7.1. OBSERVAÇÕES EM RELAÇÃO AOS ELETRODUTOS

Tabela 49 - Classificação de Eletroduto

Classificação de eletroduto em PVC			
Eletroduto	Classe de resistência Mecânica	Instalação	Codificação de cores
PEAD	Pesado	Enterrado	Preto
PVC AMARELO	Leve	Embutido na alvenaria	Amarelo
PVC LARANJA	Médio	Embutido na laje ou enterrado	Laranja
PVC RÍGIDO	Pesado	Aparente	Preto

Fonte: NBR 15465:2020.

Todos os eletrodutos presentes neste projeto deverão possuir, na superfície externa, marcação com a classificação do eletroduto e o número da norma aplicável, conforme nota anterior, **Tabela 49**.

Todos os eletrodutos vazios (sem condutores) deverão ser sondados por meio de arame galvanizado diâmetro 1.65mm.

As linhas elétricas enterradas devem ser sinalizadas, ao longo de toda a sua extensão, por um elemento de advertência (por exemplo, fita colorida) não sujeito à deterioração, situado, no mínimo, a 10cm acima da linha. A profundidade mínima é de 70cm, conforme indicado na NBR 5410/2008 (Instalações elétricas de baixa tensão), método de instalação D (61).

As dimensões internas dos eletrodutos e de suas conexões devem permitir que, após montagem da linha, os condutores possam ser instalados e retirados com facilidade. Para tanto, 40% no caso de três ou mais condutores.

As extremidades dos eletrodutos deverão ser vedadas para evitar a penetração de argamassa e/ou entulho no interior deles.

Para facilitar a passagem dos condutores, podem ser utilizados guias de puxamento e/ou talco, parafina ou outros lubrificantes que não prejudiquem a isolamento dos condutores.

A fixação dos eletrodutos deve ser realizada utilizando suportes para tal finalidade, não havendo impedimento para eventuais modelagens e adaptações no momento da execução, desde que tais arranjos estejam em conformidade com a NBR 5410/2008 - (Instalações elétricas de baixa tensão) e as boas práticas de instalações elétricas.

21.7.1.1. Eletroduto Rígido

Eletroduto rígido de aço carbono tipo pesado. Atende a norma NBR 5598 - Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP — Requisitos.

21.7.1.2. Eletroduto PEAD

Eletroduto PEAD (Polietileno de Alta Densidade), na cor preta, de seção circular, com corrugação helicoidal, excelente raio de curvatura, impermeável, destinado à proteção de cabos subterrâneos de energia ou de telecomunicações. É utilizado na infraestrutura de redes subterrâneas de energia elétrica. Dispensa totalmente o envelopamento em concreto ao longo da linha. Arame guia de aço galvanizado e revestido em PVC já fornecido no interior do duto. Acompanha fita de aviso "PERIGO" para energia ou telecomunicações (opcional). É fornecido tamponado nas

extremidades. Elevada resistência à abrasão, produtos químicos, compressão diametral e impacto. Atende às normas da ABNT NBR 15715/2020 - Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações - Requisitos, ABNT NBR 13897/1997 – Duto Espiralado Corrugado, em Polietileno de Alta Densidade para uso Metro ferroviário Especificação e 13898/1997 - Método de ensaio. Ensaio de Degradação conforme ABNT NBR 14692/2018 - Determinação do Tempo de Oxidação Induzida. Padrão técnico da maioria das concessionárias de Energia e Telecomunicações brasileiras.

21.7.2. OBSERVAÇÕES EM RELAÇÃO ÀS CAIXAS DE PASSAGEM

21.7.2.1. Caixa de passagem de concreto com tampa e sem fundo.

As caixas de passagem no piso devem ser instaladas conforme orientação do fabricante e seguindo as boas práticas de instalações elétricas. Deverão ser projetadas nas medidas e especificação indicada no projeto e que permitam o acesso e passagem de eletrodutos.

Todas as caixas de passagem devem ter dimensões mínimas de 300x300x300mm / tipo concreto pré-moldado / fundo aberto para colocação de brita para drenagem. As tampas e aros das caixas de passagem devem ser de ferro fundido com dobradiças tipo anti-roubo para fechamento.

21.7.3. OBSERVAÇÕES EM RELAÇÃO AOS DISJUNTORES

Os disjuntores que possuírem tensão nominal inferior ou igual a 440V, corrente nominal inferior ou igual a 125A, para instalações domésticas e análogas, concebidos para uso de pessoas não advertidas ou qualificadas e não exigir manutenção, deverão seguir padrão da NBR IEC 60898/2004 (Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares).

Todos os disjuntores utilizados deverão ser termomagnéticos, com capacidade de interrupção de curto circuito simétrico mínimo (ICC), conforme indicado no esquema unifilar geral e nos esquemas unifilares de cada quadro de distribuição de circuitos.

Visando garantir a segurança e o correto funcionamento da instalação elétrica, todos os disjuntores com corrente nominal superior a 125A deverão ser selecionados

e instalados em conformidade com a norma ABNT NBR IEC 60947-2, que estabelece os requisitos técnicos e de segurança essenciais para disjuntores de baixa tensão, assegurando a proteção adequada dos circuitos e equipamentos.

21.7.4. OBSERVAÇÕES EM RELAÇÃO AOS CONDUTORES

Os condutores utilizados na execução das instalações deverão ser identificados por meio de cor, conforme tabela abaixo: para o condutor neutro e o condutor de proteção (terra), a cor deve ser da isolação do condutor isolado, ou da veia do cabo multipolar, ou na cobertura do cabo unipolar. Para os demais condutores, poderão ser utilizadas fitas coloridas apropriadas, sendo vedada a utilização das cores exclusivas para neutro e para terra na isolação desses cabos, conforme a **Tabela 50** abaixo:

Tabela 50 – Código de cores de condutores

Código de Cores	
Fases	Preto
Proteção (terra)	Verde ou verde-amarelo
Retorno simples	Branco
Retorno paralelo	Amarelo

Fonte: Tabela 58 da NBR 5410/2008

As conexões de condutores entre si e com outros componentes da instalação devem garantir continuidade elétrica durável, adequada suportabilidade mecânica e adequada proteção mecânica, para isso devem ser utilizados conectores apropriados.

É aconselhável evitar o uso de conexões soldadas em circuitos de energia. Se tais conexões forem utilizadas, elas devem ter resistência à fluência e a solicitações mecânicas compatível com a aplicação.

É vedada a aplicação de solda a estanho na terminação de condutores, para conectá-los a bornes ou terminais de dispositivos ou equipamentos elétricos.

As conexões de perfuração devem ser realizadas por meio de ferramentas adequadas ao tipo e ao tamanho de conector utilizado, de acordo com as recomendações do fabricante do conector.

Os condutores devem formar trechos contínuos entre as caixas, não se admitindo emendas e derivações senão no interior das caixas. Condutores emendados, ou cuja isolação tenha sido danificada e recomposta com fita isolante ou outro material, não devem ser utilizados nos eletrodutos.

Nos condutores nos quais forem instalados mais de um circuito deverá ser instalado condutor de proteção único (terra), sendo a respectiva seção conforme **Tabela 51** abaixo, com base na maior seção de condutor de fase desses circuitos.

Tabela 51 - Seção mínima do condutor de proteção

Seção do Condutor de Fase	Seção do Condutor de Proteção
$S \leq 16\text{mm}^2$	S
$16 < S \leq 35\text{mm}^2$	16mm^2
$S > 35\text{mm}^2$	$S/2$

Fonte: Tabela 58 da NBR 5410/2008

Os cabos a serem utilizados nas instalações encontram-se relacionados na **Tabela 52** a seguir.

Tabela 52 - Especificações dos cabos

ESPECIFICAÇÃO DOS CABOS	
CIRCUITOS DE ALIMENTAÇÃO DE PONTOS ENTERRADOS / DERIVAÇÕES ENTERRADAS NO PISO	CABOS FLEXÍVEIS ISOLADOS EM PVC, COM COBERTURA EM PVC, NÃO PROPAGANTES DE CHAMA, PARA TENSÕES NOMINAIS DE 0.6/1.0 KV, TEMPERATURA DE REGIME CONTÍNUO 70°, ENCORDAMENTO CLASSE 5. DEVE ATENDER AS CARACTERÍSTICAS DE CABOS NÃO HALOGENADOS, COM BAIXA EMISSÃO DE FUMACA E GASES TOXICOS, CONFORME A ABNT NBR 13248.
CIRCUITOS ALIMENTADORES INSTALADOS DENTRO DE CONDUTOS FECHADOS (ELETRODUTOS)	CABOS FLEXÍVEIS ISOLADOS EM COMPOSTO TERMOFIXO EM DUPLA CAMADA DE BORRACHA HEPR (EPR/B - ALTO MÓDULO), COM COBERTURA EM PVC, NÃO PROPAGANTES DE CHAMA, PARA TENSÕES NOMINAIS DE 0.6/1.0 KV, TEMPERATURA DE REGIME CONTÍNUO 90°, ENCORDAMENTO CLASSE 5. DEVE ATENDER AS CARACTERÍSTICAS DE CABOS NÃO HALOGENADOS, COM BAIXA EMISSÃO DE FUMACA E GASES TOXICOS, CONFORME A ABNT NBR 13248.

Fonte: NBR 5410

Todos os condutores de energia deverão ser identificados por meio de anilhas adequadas, em todos os pontos de utilização (luminárias, etc.) e emendas nas caixas.

Em ramais terminais / condutos nos quais for instalado apenas um circuito, sempre deverá ser instalado condutor de proteção (terra) para esse circuito, conforme distribuição estabelecida em planta baixa.

O condutor neutro deverá ser aterrado no medidor do padrão de entrada de energia (TN-C) e isolado a partir deste ponto (TN-S).

As folgas nos condutores dos circuitos terminais nas caixas de saída e no QDC devem ser, no mínimo, conforme **Tabela 53**:

Tabela 53 - Folga nos condutores

Folga nos Condutores	
Pontos de Força	50cm + h
Luminárias	30cm + h
Onde h = altura entre forro, H = altura do quadro e L = largura do quadro	

Fonte: NBR 5410

21.7.5. ATERRAMENTO

Todas as hastes de aterramento devem ser conectadas ao cabo de proteção proveniente do quadro elétrico.

Na caixa do medidor da concessionária, o neutro proveniente do ramal de entrada dela, deverá ser aterrado junto a haste de aterramento instalada dentro da caixa de passagem junto ao poste.

22. PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO

22.1. OBJETIVO

O Projeto Estrutural de Concreto foi desenvolvido para as estruturas a serem implantadas para a MACRODRENAGEM DO VALÃO VILA NOVA, localizada no Município de São Mateus.

A obra consiste em estruturas de concreto armado e fundações em radier e estacas tipo broca. Os referidos projetos foram elaborados conforme as normas vigentes.

22.2. DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA

A Empresa responsável pela obra deverá executar todos os serviços dentro das normas elaboradas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), segundo suas últimas versões. Na falta ou omissão delas, deverão ser observadas as normas reconhecidas internacionalmente. Os principais critérios adotados neste projeto, referente aos materiais utilizados e dimensionamento das peças de concreto, seguem prescrições normativas.

- Norma ABNT NBR 6118/2023, que estabelece os requisitos básicos exigíveis para o projeto de estruturas de concreto simples, armado e protendido, excluídas aquelas em que se empregam concreto leve, pesado ou outros especiais;
- Norma ABNT NBR 6120/2019, que estabelece as ações mínimas a serem consideradas no projeto de estruturas de edificações, qualquer que seja sua classe e destino, salvo os casos previstos em Normas Brasileiras específicas (NBR 6123/2023, NBR 15421/2023, NBR 14323/2013 e NBR 15200/2024);
- Norma ABNT NBR 6122/2022, que estabelece e especifica os requisitos a serem observados no projeto e na execução de fundações de todas as estruturas da engenharia civil;
- Norma ABNT NBR 6123/2023, que fixa as condições exigíveis na consideração das forças devidas à ação estática e dinâmica do vento, para efeitos de cálculo de edificações;

- Norma ABNT NBR 7480/2024, que estabelece os requisitos exigidos para encomenda, fabricação e fornecimento de barras e fios de aço destinados a armaduras para estruturas de concreto armado, com ou sem revestimento superficial;
- Norma ABNT NBR 8681/2025, que estabelece os requisitos exigíveis na verificação da segurança das estruturas usuais da construção civil e estabelece as definições e os critérios de quantificação das ações e das resistências a serem consideradas no projeto das estruturas de edificações, quaisquer que sejam sua classe e destino, salvo os casos previstos em Normas Brasileiras específicas;
- Norma ABNT NBR 8800/2024, que estabelece os requisitos básicos que devem ser obedecidos no projeto à temperatura ambiente de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações;
- Norma ABNT NBR 14931/2023, que estabelece os requisitos gerais para a execução de estruturas de concreto. Em particular, esta norma define requisitos detalhados para a execução de obras de concreto, cujos projetos foram elaborados de acordo com a ABNT NBR 6118/2023;
- Norma ABNT NBR 15696/2025, que fixa os procedimentos e condições que devem ser obedecidos na execução das estruturas provisórias que servem de formas e escoramentos, para a execução de estruturas de concreto moldadas in loco.

22.3. CONDIÇÕES GERAIS E AGRANGÊNCIA DO PROJETO

Serviços e obras serão realizados em rigorosa observância aos desenhos dos projetos, respectivos detalhes e especificações neles contidos, bem como em estrita obediência às prescrições e às exigências contidas nos Memoriais Descritivos, todos eles convenientemente autenticados por ambas as partes como elementos integrantes do contrato e valendo como se, no mesmo contrato, efetivamente transcritos fossem.

Em caso de divergência entre os Memoriais Descritivos e os desenhos dos projetos, prevalecerão sempre os primeiros.

Em caso de divergência entre os desenhos de escalas diferentes, prevalecerão sempre os de maior escala.

Em caso de divergência entre os desenhos de datas diferentes, prevalecerão sempre os mais recentes.

O presente memorial complementa as informações das pranchas dos projetos estruturais da MACRODRENAGEM DO VALÃO VILA NOVA que se encontram subdivididos em: 01 (um) canal aberto, 06 (seis) caixas de visita CV-01, 06 (seis) caixas de visita CV-02, 01 (uma) caixa de visita CV-03, 14 (quatorze) caixas de visita CV-04, 01 (uma) caixa de transição CP-01, 01 (uma) caixa de transição CP-02, 01 (uma) caixa de transição CP-03, 01 (uma) caixa de transição CP-04, 01 (uma) caixa de transição CP-05, 01 (uma) caixa de transição CP-06, 03 (três) caixas de transição CP-07, 01 (uma) caixa de transição CP-08, 01 (uma) caixa de transição CP-09, 03 (três) caixas de transição CP-10, 01 (uma) caixa de transição CP-11, 01 (uma) caixa de transição CP-12, 01 (uma) escada 01, 01 (uma) escada 02, 01 (uma) escada 03, 1 (uma) Fonte e 2 (dois) Pórticos.

22.4. O PROJETO

Este documento apresenta parâmetros, especificações e critérios considerados na concepção do projeto estrutural em concreto armado das obras citadas. A seguir, são apresentados quadros contendo detalhes de cada obra.

ESTRUTURA DO CANAL ABERTO - A obra é constituída por 02 níveis:

Tabela 54 – Canal aberto

Nível	Piso a Piso (m)	Cota (m)
TOPO	2,60	2,60
BASE	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ

ESTRUTURA DA CAIXA DE VISITA CV-01 - A obra é constituída por 02 níveis:

Tabela 55 – Caixa de visita CV-01

Nível	Piso a Piso (m)	Cota (m)
TOPO	2,15	2,15
BASE	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ

ESTRUTURA DA CAIXA DE VISITA CV-02 - A obra é constituída por 02 níveis:

Tabela 56 – Caixa de visita CV-02

Nível	Piso a Piso (m)	Cota (m)
TOPO	2,15	2,15
BASE	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ

ESTRUTURA DA CAIXA DE VISITA CV-03 - A obra é constituída por 02 níveis:

Tabela 57 – Caixa de visita CV-03

Nível	Piso a Piso (m)	Cota (m)
TOPO	2,15	2,15
BASE	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ

ESTRUTURA DA CAIXA DE VISITA CV-04 - A obra é constituída por 02 níveis:

Tabela 58 – Caixa de visita CV-04

Nível	Piso a Piso (m)	Cota (m)
TOPO	2,65	2,65
BASE	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ

ESTRUTURA DA CAIXA DE TRANSIÇÃO CP-01 - A obra é constituída por 02 níveis:

Tabela 59 – Caixa de transição CP-01

Nível	Piso a Piso (m)	Cota (m)
TOPO	2,15	2,15
BASE	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ

ESTRUTURA DA CAIXA DE TRANSIÇÃO CP-02 - A obra é constituída por 02 níveis:

Tabela 60 – Caixa de transição CP-02

Nível	Piso a Piso (m)	Cota (m)
TOPO	2,20	2,20
BASE	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ

ESTRUTURA DA CAIXA DE TRANSIÇÃO CP-03 - A obra é constituída por 02 níveis:

Tabela 61 – Caixa de transição CP-03

Nível	Piso a Piso (m)	Cota (m)
TOPO	2,65	2,65
BASE	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ

ESTRUTURA DA CAIXA DE TRANSIÇÃO CP-04 - A obra é constituída por 02 níveis:

Tabela 62 – Caixa de transição CP-04

Nível	Piso a Piso (m)	Cota (m)
TOPO	2,65	2,65
BASE	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ

ESTRUTURA DA CAIXA DE TRANSIÇÃO CP-05 - A obra é constituída por 02 níveis:

Tabela 63 – Caixa de transição CP-05

Nível	Piso a Piso (m)	Cota (m)
TOPO	2,20	2,20
BASE	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ

ESTRUTURA DA CAIXA DE TRANSIÇÃO CP-06 - A obra é constituída por 02 níveis:

Tabela 64 – Caixa de transição CP-06

Nível	Piso a Piso (m)	Cota (m)
TOPO	2,65	2,65
BASE	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ

ESTRUTURA DA CAIXA DE TRANSIÇÃO CP-07 - A obra é constituída por 02 níveis:

Tabela 65 – Caixa de transição CP-07

Nível	Piso a Piso (m)	Cota (m)
TOPO	2,15	2,15
BASE	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ

ESTRUTURA DA CAIXA DE TRANSIÇÃO CP-08 - A obra é constituída por 02 níveis:

Tabela 66 – Caixa de transição CP-08

Nível	Piso a Piso (m)	Cota (m)
TOPO	2,15	2,15
BASE	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ

ESTRUTURA DA CAIXA DE TRANSIÇÃO CP-09 - A obra é constituída por 02 níveis:

Tabela 67 – Caixa de transição CP-09

Nível	Piso a Piso (m)	Cota (m)
TOPO	2,15	2,15
BASE	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ

ESTRUTURA DA CAIXA DE TRANSIÇÃO CP-10 - A obra é constituída por 02 níveis:

Tabela 68 – Caixa de transição CP-10

Nível	Piso a Piso (m)	Cota (m)
TOPO	2,65	2,65
BASE	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ

ESTRUTURA DA CAIXA DE TRANSIÇÃO CP-11 - A obra é constituída por 02 níveis:

Tabela 69 – Caixa de transição CP-11

Nível	Piso a Piso (m)	Cota (m)
TOPO	2,15	2,15
BASE	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ

ESTRUTURA DA CAIXA DE TRANSIÇÃO CP-12 - A obra é constituída por 02 níveis:

Tabela 70 – Caixa de transição CP-12

Nível	Piso a Piso (m)	Cota (m)
TOPO	2,15	2,15
BASE	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ

ESCADA 01 - A obra é constituída por 03 níveis:

Tabela 71 – Escada 01

Nível	Piso a Piso (m)	Cota (m)
NÍVEL 1925	1,74	3,48
NÍVEL 1751	1,74	1,74
NÍVEL 1577	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ

ESCADA 02 - A obra é constituída por 02 níveis:

Tabela 72 – Escada 02

Nível	Piso a Piso (m)	Cota (m)
NÍVEL 1763	1,70	1,70
NÍVEL 1593	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ

ESCADA 03 - A obra é constituída por 02 níveis:

Tabela 73 – Escada 03

Nível	Piso a Piso (m)	Cota (m)
NÍVEL 1763	0,66	0,66
NÍVEL 1697	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ

FONTE - A obra é constituída por 03 níveis:

Tabela 74 – Fonte

Nível	Piso a Piso (m)	Cota (m)
NÍVEL 1815	1,35	2,66
NÍVEL 1680	1,31	1,31
NÍVEL 1549	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ

PÓRTICOS - A obra é constituída por 03 níveis:

Tabela 75 – Pórticos

Nível	Piso a Piso (m)	Cota (m)
NÍVEL TOPO	3,52	3,52
NÍVEL BASE	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ

22.5. MATERIAIS E PROPRIEDADES

22.5.1. CONCRETO

A seguir (**Tabela 76**), são apresentados os valores de resistência característica do concreto utilizado para cada um dos elementos estruturais. Ressalta-se que a variação entre os valores de resistência do concreto decorre das condições de exposição e do ambiente no qual a estrutura está inserida, sendo indispensável a verificação das notas e especificações particulares de cada projeto.

Tabela 76 - Valores de Resistência do Concreto

Estacas (MPa)	Radier (MPa)	Paredes (MPa)	Lajes (MPa)	Escadas (MPa)	Pilares (MPa)	Vigas (MPa)
25/30	40/25	40/25	40	25	25/30	25/30

Fonte: VIAVOZ

22.5.2. MÓDULO DE ELASTICIDADE

Módulo de elasticidade utilizado para resistência de concreto definida no projeto:

Tabela 77 - Módulo de Elasticidade

	Ecs (kgf/cm ²)	Eci (kgf/cm ²)
C25	24150	280000
C30	268384	306725
C40	318760	354180

Fonte: VIAVOZ

22.5.3. AÇO DE ARMADURA

Características do aço estrutural utilizado no projeto, conforme (**Tabela 78**) a seguir:

Tabela 78 - Aço Estrutural

Tipo de barra	ECS (MPa)	FYK (MPa)	Massa específica (kgf/m³)	N1
CA-50	210000	500	7850	2,25
CA-60	210000	600	7850	1,40

Fonte: VIAVOZ

22.5.4. COBRIMENTOS

A definição dos cobrimentos foi realizada com base na Classe de Agressividade Ambiental. A seguir (Tabela 79), são apresentados os valores de cobrimento utilizados para os diversos elementos estruturais existentes no projeto:

Tabela 79 - Cobrimentos

Elemento Estrutural	Cobrimento (cm)
ESTACAS	5.0
RADIERS	5.0 / 3.0
PAREDES	5.0 / 3.0
LAJES	5.0
VIGAS	2.5/3.0/5.0
PILARES	2.5/3.0
ESCADAS	3.0

Fonte: VIAVOZ

22.6. MEMÓRIAS DE CÁLCULO

Foi utilizada neste projeto a classe de agressividade ambiental **IV**, para estruturas em contato direto com esgoto e classe de agressividade ambiental **II**, para as demais estruturas:

22.6.1. CLASSE DE AGRESSIVIDADE

Figura 79 - Classe de Agressividade

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural	Insignificante
		Submerso	
II	Moderada	Urbano ^{a, b}	Pequeno
III	Forte	Marinho ^a	Grande
		Industrial ^{a, b}	
IV	Muito forte	Industrial ^{a, c}	Elevado
		Respingos de maré	

^a Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) para ambientes internos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).
^b Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) em obras em regiões de clima seco, com umidade média relativa do ar menor ou igual a 65 %, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos ou regiões onde raramente chove.
^c Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas, elementos em contato com solo contaminado ou água subterrânea contaminada.

Fonte: Tabela 6.1 da ABNT NBR 6118/2023

22.6.2. QUALIDADE DO CONCRETO

Figura 80 – Correspondência entre a classe de agressividade e a quantidade do concreto

Concreto ^a	Tipo ^{b, c}	Classe de agressividade (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	≤ 0,65	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,45
	CP	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,50	≤ 0,45
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	≥ C20	≥ C25	≥ C30	≥ C40
	CP	≥ C25	≥ C30	≥ C35	≥ C40

^a O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.
^b CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.
^c CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

Fonte: Tabela 7.1 da ABNT NBR 6118/2023

Figura 81 - Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para $\Delta c = 10\text{mm}$

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV ^c
			Cobrimento nominal mm		
Concreto armado	Laje ^b	20	25	35	45
	Viga ^b /pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo ^d	30		40	50
Concreto protendido ^a	Laje	25	30	40	50
	Viga/pilar	30	35	45	55

^a Cobrimento nominal da bainha ou dos fios, cabos e cordoalhas. O cobrimento da armadura passiva deve respeitar os cobrimentos para concreto armado.

^b Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento, como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta Tabela podem ser substituídas pelas de 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal $\geq 15\text{ mm}$.

^c Nas superfícies expostas a ambientes agressivos, como reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, devem ser atendidos os cobrimentos da classe de agressividade IV.

^d No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobrimento nominal $\geq 45\text{ mm}$.

Fonte: Tabela 7.2 da ABNT NBR 6118/2023

22.7. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

22.7.1. ESCAVAÇÕES

As cavas para fundações previstas abaixo do nível do terreno serão executadas de acordo com as indicações constantes do projeto de fundações, demais projetos da obra e com a natureza do terreno encontrado e volume de trabalho encetado.

As escavações serão convenientemente isoladas, escoradas e esgotadas, adotando-se todas as providências e as cautelas aconselháveis para a segurança dos logradouros e das redes públicas.

A execução dos trabalhos de escavação obedecerá, naquilo que for aplicável, às normas da ABNT atinentes ao assunto.

22.7.2. REATERRO

Os trabalhos de reaterro serão executados com material selecionado e aprovado pela Fiscalização, em camadas sucessivas de altura máxima de 20cm.

22.8. FUNDAÇÕES

A execução da fundação deverá satisfazer as normas da ABNT relativas ao assunto e seguir criteriosamente as especificações contidas no projeto de fundação. Para apoio das estruturas, foram adotadas fundações em radier e estacas do tipo broca.

22.9. ESTRUTURAS DE CONCRETO MOLDADAS IN LOCO

As estruturas de concreto moldadas *in loco* deverão ser executadas de acordo com projeto estrutural fornecido.

22.9.1. CONDIÇÕES GERAIS

Na leitura e na interpretação do projeto estrutural, será sempre levado em conta que tais documentos obedecerão às normas estruturais da ABNT, aplicáveis ao caso, na sua forma mais recente.

Será verificada rigorosa obediência a todas as particularidades dos projetos arquitetônico e de drenagem.

22.9.2. COMPOSIÇÃO DO CONCRETO

O concreto será composto de cimento *Portland*, água, agregados graúdos e miúdos, e quando necessário, aditivos, conforme indicações apresentadas anteriormente no projeto. O concreto a ser empregado será definido por meio de sua resistência característica (FCK).

22.9.3. CIMENTO

O cimento *Portland* deverá satisfazer as exigências da ABNT. De maneira geral, a marca e a procedência do cimento deverão ser a mais uniforme possível.

O cimento será estocado em pilhas de, no máximo, 10 sacos em um depósito conveniente da Empresa responsável pela obra e usado na ordem em que foi entregue.

Qualquer cimento que demonstrar sinais de deterioração durante o período de estocagem será inspecionado e testado, e se necessário eliminado.

22.9.4. AGREGADOS GRAÚDOS E MIÚDOS

Agregado graúdo será constituído de pedregulho natural ou pedra britada de rochas estáveis, de diâmetro superior a 4,8mm, isentos de substâncias nocivas, verificadas pelos métodos da ABNT.

Agregado miúdo será constituído por britamento de rochas estáveis, de diâmetro máximo igual ou inferior a 4,8mm. Deve atender à Especificação Brasileira para determinação de granulometria, teor de argila, materiais pulverulentos e matéria orgânica.

A areia a empregar nos concretos de qualquer espécie deverá ser isenta de substâncias orgânicas e sais, que possam provocar expansão do concreto.

22.9.5. ADITIVOS

Os aditivos, retardadores ou aceleradores de pega, e os plastificantes somente serão utilizados quando indicados ou aprovados por escrito pela Fiscalização e por Consultoria Técnica especializada.

22.9.6. CONTROLE TECNOLÓGICO

Os concretos de consistência plástica deverão ser submetidos a ensaios de abatimento de tronco cone. Poderá ser empregado o "Método para ensaios de abatimento (*Slump Test*) do concreto de cimento *Portland*", ou "Ensaio de Consistência pelo Abatimento do Tronco Cone", da ABNT.

O controle de resistência mecânica, compressão do concreto, será estimado pela ruptura de corpos de prova. O controle estatístico da resistência do concreto deverá ser realizado conforme prescrições da Norma Brasileira.

22.10. FORMAS

22.10.1. GENERALIDADES

As formas poderão ser de madeira compatíveis com o aspecto final do concreto. Deverão ser limpas, lisas e solidamente estruturadas e apoiadas.

Deverão ser construídas (ou montadas) pela Empresa responsável pela obra com materiais aprovados pela Fiscalização.

As formas deverão apresentar resistência suficiente para não se deformarem sob a ação das cargas e das variações de temperatura e umidade.

A posição, prumo e nível das formas, será objeto de verificação permanente, especialmente durante a concretagem.

Para garantir a estanqueidade das juntas, poderão ser empregados calafetadores que não endureçam em contato com o ar, preferencialmente, elastômero do tipo silicone.

22.11. DESFORMAS

As formas serão removidas sempre após os prazos necessários, com toda garantia de estabilidade e resistência dos elementos estruturais envolvidos. A desforma só se procederá quando a estrutura tiver a resistência necessária para suportar seu peso e eventuais cargas adicionais de construção.

22.12. ARMADURA

22.12.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

A Empresa responsável pela obra deverá fornecer, cotar, desenvolver, dobrar e lançar todas as armaduras, incluindo estribos, fixadores, arames, armações, barras e aparelhos de ancoragem, etc., de acordo com os desenhos aprovados.

Garantir o recobrimento indicado no projeto com a utilização dos afastadores nas armaduras, nos chumbadores e nas demais peças que devem ficar embutidas no concreto.

22.12.2. CONTROLE TECNOLÓGICO

Para cada partida de material que chegue à obra, a Empresa responsável por ela deverá colher amostras para ensaios, conforme especificações das Normas Brasileira.

Os relatórios dos ensaios deverão ser submetidos à Fiscalização, a quem compete aceitar ou rejeitar o material, conforme disposto nas Normas Brasileira.

22.12.3. IMPERMEABILIZAÇÃO

As estruturas em contato com o solo deverão ser impermeabilizadas, conforme especificações apresentadas no projeto.

Nenhum trabalho de impermeabilização deverá ser executado enquanto houver umidade nas respectivas formas-suportes.

Os trabalhos de impermeabilização deverão ocorrer com tempo seco e firme.

As camadas protetoras da impermeabilização serão executadas com particular cuidado para que seu assentamento não as danifique.

22.12.4. JUNTA DE DILATAÇÃO

Para garantir a movimentação natural das estruturas devido as variações de temperatura, foram adotadas juntas de dilatação do tipo perfil extrudado a base de PVC, no encontro entre as estruturas Caixa de transição CP-04 e o Canal aberto, para evitar que as forças provenientes da dilatação térmica não acabem promovendo danos estruturais como trincas, fissuras e rachaduras.

23. MÉTODOS CONSTRUTIVOS

23.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

As operações de escavação e abertura de vala do leito do Córrego do Valão de Vila Nova foram pensadas para serem executadas utilizando-se as tecnologias e equipamentos mais adequados, de modo que as ações sejam eficientes e causem o menor impacto possível na dinâmica do rio.

O projeto foi concebido de acordo com o entendimento de que o objetivo das operações de abertura de vala envolve, além da área de execução do canal de concreto, espaço suficiente para que os operários possam realizar suas respectivas tarefas. Dessa maneira, tem-se como alvo principal a regularização no fundo do rio e das margens. Os cortes foram realizados com inclinação de 45° onde for possível realizar a movimentação de terra sem prejudicar as estruturas existentes no entorno, de forma que a vala não exija escoramento. Em trechos onde não for possível realizar a abertura em 45°, foi prevista inclinação de 90° para as valas, que deverão ser escoradas com chapas metálicas durante a execução do canal. Posteriormente, deverá ocorrer um reaterro entre o sobressalente da vala e as paredes do canal.

Para a execução da escavação, as operações a serem realizadas são:

- Desmatamento - será preciso a supressão de árvores nas APPs (Áreas de Preservação Permanente), de modo que seja possível a implantação das áreas de bota-fora, bem como a constituição de acessos para que o maquinário possa acessar o leito do rio.
- Escavações no leito (e eventualmente nas margens) do rio com escavadeiras - devem ser realizados cortes para eliminação dos bancos de sedimentos de acordo com a seção tipo projetada;
- Transporte do material com caminhão basculante - o volume gerado a partir das escavações deve ser transportado e depositado em áreas de deposição de sedimentos às margens do rio, aqui chamadas de bota-foras. O material depositado deve aguardar por no mínimo 3 dias no local antes da retirada, para perda de umidade e redução volumétrica;

- Serviços complementares – serão necessários serviços de revegetação das áreas de bota-fora, sendo realizado hidrossemeadura bem como o replantio de árvores nas Áreas de Preservação Permanente.

As operações de escavação deverão ser executadas preferencialmente de jusante para montante, de modo que as ações de escavação e transporte de material se deem da maneira mais eficiente possível.

Considerou-se, para a execução deste projeto, que uma escavadeira hidráulica de longo alcance consegue realizar a escavação de aproximadamente 200,00 metros lineares por dia, em condições adequadas de serviço. Como será adotada 01 escavadeira trabalhando, dada a largura da vala, o avanço da obra será de 200,00 metros por dia.

A execução deverá ocorrer considerando o desvio do fluxo d'água através de ensecadeiras de sacos de areia, distribuídas linearmente por uma extensão de 600,00 metros locada no eixo do rio, devendo ser removida e realocada após a execução de cada trecho, de forma a propiciar a escavação em uma margem por vez. A Figura 82 representa a execução das ensecadeiras.

Figura 82 - Ensecadeiras



Fonte: <https://www.freeimages.com/pt/premium/sandbag-1874556>

23.2. CANTEIRO DE OBRAS

O canteiro de serviços instalado deverá contar com todos os equipamentos, maquinários e ferramentas necessários à sua boa execução, de acordo com a natureza de cada obra e com cada uma de suas etapas.

A Contratada deverá implantar e manter um canteiro de obras base até o término das obras e intervenções, com o objetivo de dar suporte local aos engenheiros e demais operários contratados. Esse local deverá servir como depósito do material que será utilizado para a execução das intervenções (utensílios, ferramentas etc.), garagem de apoio para o maquinário utilizado e para locação de sanitários e refeitório. Além disso, o canteiro deverá ter estrutura suficiente para a realização de reuniões. Para instalação do canteiro de obras está prevista uma área que deve incluir, no mínimo, as seguintes estruturas:

- Escritórios;
- Vestiários;
- Sanitários;
- Bebedouros: para uso exclusivo dos funcionários, com água potável, filtrada e fresca para os trabalhadores na proporção de 1 (um) para cada grupo de 25 (vinte e cinco) trabalhadores ou fração;
- Refeitório;
- Almoxarifado geral;
- Suprimentos e instalações de água, esgoto sanitário e drenagem pluvial, luz e telefone.

Os canteiros de obras, conforme atualização da NR-18, devem estar protegidos por SPDA (Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas), projetado, construído e mantido de acordo com normas técnicas nacionais vigentes. A depender da apresentação à Fiscalização de laudo emitido por profissional legalmente habilitado, o cumprimento desta obrigação é dispensado em situações previstas nas referidas normativas.

Durante o decorrer da obra, ficará por conta e a cargo da Contratada a limpeza das instalações, móveis e utensílios das dependências da Fiscalização e a reposição do material de consumo necessário.

Os padrões e ligações provisórias de água, esgoto, luz e telefonia deverão ser executados de modo a atender às necessidades da demanda de obra, devendo ser obedecidas as normas da ABNT e das concessionárias. Caberá à Contratada o tratamento dos esgotos sanitários provenientes do canteiro de obras obedecendo a NR18.

A Contratada deve estocar, em locais apropriados e em segurança os materiais para utilização nos serviços, não podendo acumulá-los de forma que agredam o meio ambiente.

Ao término dos serviços, o canteiro deverá ser desmobilizado, juntamente com todas as máquinas e equipamentos utilizados, removendo completamente o canteiro de trabalho, deixando os locais completamente limpos. Nesta etapa deverá ser feita a remoção das sobras e entulhos, e a limpeza e reconstrução do ambiente preexistente.

Para as edificações provisórias do canteiro de obras, deverão ser previstas a locação de instalações móveis (contêineres). Estes deverão ser posicionados de maneira a facilitar os trabalhos dentro do canteiro de obras, sempre priorizando a segurança. As instalações móveis deverão observar as instruções constantes na NR-18.

Todos os ambientes deverão possuir forros e suas instalações elétricas, hidráulicas e sanitárias dimensionadas de acordo com a sua utilização e em obediência aos regulamentos da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Além do canteiro de obras, a Contratada também deverá elaborar e providenciar a placa de identificação da obra/projeto. Esta deverá conter, minimamente, informações sobre o Responsável Técnico (RT) da obra, denominação da área do projeto, os números do contrato, valor da obra e o seu prazo de execução.

A obra será localmente administrada por um profissional responsável técnico legalmente habilitado da Contratada, que deverá estar presente em todas as fases de execução dos serviços e representará a Contratada junto à Fiscalização.

A Contratada manterá em obra, além de todos os demais operários necessários, um encarregado ou mestre de obras que deverá estar sempre presente para prestar quaisquer esclarecimentos necessários à Fiscalização.

23.3. LIMPEZA DA ÁREA E DESLOCAMENTO

Os serviços de limpeza do terreno abrangem:

- Despraguejamento manual de vegetação;
- Capina manual;
- Roçamento com roçadeira mecânica;
- Desmatamento e remoção da camada de solo orgânico.

Conforme o segmento a ser executado, deverá ser realizada uma limpeza mecanizada entre os *offset's* de corte e de aterro com profundidade de 20cm, apresentando uma superfície com adequadas condições operacionais para trânsito dos equipamentos. Os equipamentos poderão ser inspecionados e aprovados quanto a possíveis deficiências, mau estado ou inadequação, podendo ser requerido à Contratada o reparo, a retirada ou as substituições necessárias dos mesmos.

Quanto ao corte de vegetação de porte arbóreo, a Contratada fica submetida às exigências e providências do órgão responsável, devendo adotar técnicas adequadas para este fim, assim como medidas de proteção aos indivíduos arbóreos que serão preservados.

Todo o material proveniente da limpeza do terreno deve ter a destinação ambientalmente legal. A destinação do material das supressões (principalmente madeira) deverá obedecer a indicação contida na autorização. Os demais resíduos da limpeza deverão ser encaminhados para aterro devidamente licenciado. Não será permitida a permanência de entulhos e materiais inservíveis nos locais/regiões que possam provocar a obstrução do sistema de drenagem natural ou da obra, bem como dificultar o trânsito e a segurança de funcionários e/ou moradores do entorno. Não é permitida a queima do material em referência. O material dessa limpeza deverá ser transportado para bota-fora ou para local definido pela Prefeitura Municipal de

Guarapari e em conformidade com o Volume I – Estudos preliminares - Tomo II – Plano de gerenciamento de resíduos da construção civil.

As operações correspondentes aos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza deverão ser realizadas dentro da linha de contorno recomendada pelo órgão responsável, respeitando a margem de segurança para as áreas de implantação das estruturas devidas.

Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado sem a devida Licença emitida pelo poder público. Enquanto as operações de destocamento e limpeza das áreas de interesse não estiverem totalmente concluídas, a movimentação de terra não poderá ocorrer, salvo atendimento de todas as exigências ambientais e liberação antecipada por parte da Fiscalização.

23.4. LOCAÇÃO DA OBRA

Locação da obra atendendo às Notas de Serviço para implantação de obras de arte correntes, de acordo com o projeto executivo de cada obra.

A locação será feita por instrumentação topográfica, após o desmatamento e regularização do fundo do canal.

O espaçamento máximo entre réguas será de 20m, sendo permissíveis pequenos ajustamentos das obras definidas pelas Notas de Serviço, de modo a adequá-las ao terreno ou de facilidade construtiva.

O modelo recomendado consiste na locação de uma rede ortogonal, tal que divida a área em retângulos de dimensões constantes, apoiada em uma ou mais linhas de referência. Todos os nodos devem ser objeto de nivelamento preciso.

23.5. ESCAVAÇÃO

O plano de escavação deverá indicar o equipamento previsto para os trabalhos de escavação e transporte, bem como a localização das áreas de estoque e bota-fora previstos pela Empreiteira. Deverá incluir, sempre que necessário, o sistema de esgotamento e drenagem superficial das áreas escavadas durante e após a realização dos trabalhos, bem como um plano de preservação de áreas de empréstimo e bota

fora. O nível do lençol freático deverá ser determinado, pois é fator importante na escolha dos métodos de escavação.

Os materiais a serem encaminhados para bota-fora deverão ser imediatamente removidos do canteiro de obras. As áreas a ser objeto de escavação, para efeito de implantação, devem se apresentar convenientemente limpas.

Os taludes dos cortes devem apresentar, após a operação de terraplanagem, a inclinação indicada no projeto e com a superfície desempenada, obtida pela utilização do equipamento de escavação.

A medida que o corte for sendo rebaixado, a inclinação do talude deve ser acompanhada e verificada por gabarito.

Os materiais removidos deverão ser transportados para locais previamente indicados, de modo a não causar transtorno à obra em caráter temporário ou definitivo.

Qualquer alteração posterior da inclinação só deve ser efetivada, caso o controle tecnológico, durante a execução, a fundamentar

A seleção do equipamento para a escavação deve obedecer às indicações seguintes:

- Corte em solo – utilizam-se em geral tratores equipados com lâminas, escavo transportadores, ou escavadores conjugados com transportadores diversos.
- Remoção de solos orgânicos turfas ou similares, inclusive execução de corta-rios – utilizam-se retroescavadeiras e escavadeiras.

Vale ressaltar a necessidade das ensecadeiras, que são um tipo de proteção à prova d'água destinada a facilitar projetos de construção em áreas que são normalmente submersas, como pontes e canais. Uma ensecadeira é instalada na área de trabalho, e a água é bombeada para fora a fim de expor o leito onde se encontrava o corpo d'água, de modo que os trabalhadores consigam construir suportes estruturais, promulgar reparações, ou realizar outros tipos de trabalho num ambiente seco.

23.6. ATERRO

Aterros são definidos como segmentos de vias cuja implantação requer depósito de materiais provenientes de cortes no interior dos limites das seções de projeto (off-sets).

Na execução dos aterros, os materiais a serem utilizados poderão ser aproveitados do material removido do corte, desde que atinja a compactação necessária conforme especificado no projeto. O material sobressalente deverá ser proveniente de áreas de empréstimos, definida pelo empreiteiro da obra, em conformidade com as normativas vigêntes.

O lançamento do material para execução do aterro deverá ser realizado em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões que permitam o umedecimento e compactação de acordo com a especificação de serviço DNIT 108/2009-ES - Terraplenagem - Aterros.

Os aterros de áreas de difícil acesso ao equipamento usual de compactação, devem ser compactados mediante o uso de equipamentos adequados, como soquetes manuais, sapos mecânicos etc.

O controle geométrico de execução dos serviços deverá ser realizado por levantamento topográfico e com gabarito, considerando os elementos geométricos apresentados na nota de serviço. A conformação da seção transversal do projeto de engenharia será verificada por meio do alinhamento do eixo, nivelamento das bordas e das medidas de largura alcançada

O material a ser utilizado no acabamento da terraplenagem (0,60m de espessura final) deve ter características de suporte igual ou superior ao ISC considerado no dimensionamento do canal.

Nos aterros com espessuras inferiores a 0,40m, deverá ser adotado o seguinte procedimento:

- Escavação e remoção do terreno natural até uma profundidade de 0,40m abaixo da cota prevista para a camada final de terraplenagem;
- Escarificação da superfície resultante;

- Aeração ou umedecimento do solo e compactação;
- Reaterro até a cota prevista para a camada final de terraplenagem, em camadas com espessura final, após compactação, de 0,20m.

23.7. COMPACTAÇÃO

Todas as camadas do solo devem ser convenientemente compactadas, de conformidade com o projeto e apresentar capacidade de suporte adequada ($ISC \geq 2\%$) e expansão menor ou igual a 4%, quando determinados por intermédio dos seguintes ensaios:

- Ensaio de compactação – Norma DNER-ME 129/94 (Método A);
- Ensaio de Índice Suporte Califórnia - ISC – Norma DNER-ME 49/94, com a energia do Ensaio de Compactação (Método A).

Para efeito de execução da camada final dos aterros, em consonância com os preceitos de ordem técnico-econômica, a NORMA DNIT 108/2009-ES melhor capacidade de suporte e expansão $\leq 2\%$, cabendo a determinação dos valores de CBR e de expansão pertinentes, por intermédio dos seguintes ensaios:

- Ensaio de Compactação – Norma DNER-ME 129/94 (Método B);
- Ensaio de Índice Suporte Califórnia – ISC – Norma DNER-ME 49/94, com a energia do Ensaio de Compactação do (Método B).

De acordo com a especificação de serviço DNIT 108/2009-ES a camada compactada para o corpo dos aterros não poderá ultrapassar 0,30cm de espessura e para as camadas finais essa espessura não deve ultrapassar de 0,20m.

A compactação será mecânica por compactadores manuais, placa vibratória ou compactador de impacto, garantindo o grau de compactação satisfatório e a uniformidade de apoio para a execução do lastro de concreto.

No aterro a compactação nas laterais do canal a ser definida pelo empreiteiro da obra, respeitando as normas vigentes e tomando-se cuidado para não danificar as peças concretadas.

23.8. MOVIMENTAÇÕES DE TERRA

De maneira geral, um fator relevante ao se executar trabalhos de movimentação de terra, é o empolamento ou expansão volumétrica. Quando se escava o terreno natural, a terra que se encontra em estado natural de compactação, proveniente do seu próprio processo de formação, experimenta uma expansão volumétrica considerável na maior parte dos casos. No caso da escavação de rios, especificamente, o material retirado do leito estará encharcado, com estado saturado (teor de umidade relativa de 100%), sendo necessária sua secagem para posterior destinação aos bota foras. Nesse sentido, o material depositado deve aguardar por no mínimo 3 dias até o providenciamento da destinação adequada. Esse processo é denominado de “tombamento”. Após a secagem, antes da destinação para o bota-fora, é esperada uma redução do peso compatível com a perda de umidade, no entanto o empolamento ainda ocorre em função do acúmulo de ar entre as partículas de solo. Para este projeto foi considerado um fator de empolamento médio de 30%.

Para permitir o trânsito de equipamentos e veículos em operação em locais de difícil acesso, devem ser construídos caminhos de serviço. A implantação dos caminhos de serviço será executada mediante a utilização de equipamentos adequados e do emprego acessório de serviços manuais. Os caminhos de serviço deverão ser devidamente conservados com o uso de motoniveladoras, bem como caminhão pipa, para o controle de particulado, objetivando eliminação da poeira.

Os caminhos de serviço deverão possuir condições de rampa, desenvolvimento, raio de giro e drenagem necessários à utilização racional de equipamentos e veículos. Deverão possuir largura suficiente que permita o cruzamento dos veículos e equipamentos, velocidade adequada ao equipamento transportador e boa visibilidade. Os caminhos de serviços somente serão executados após aprovação, por parte da Fiscalização, da proposta elaborada pela Contratada, sendo a autorização para o início dos serviços vinculada ao cumprimento de todas as exigências legais pertinentes à sua execução, tais como as relacionadas à obtenção de licenciamento ambiental.

23.9. EXECUÇÃO DA OBRA

A Locação da obra deverá ser efetuada de acordo com os elementos especificados no projeto, implantando-se piquetes espaçados de 5 m, nivelados de forma a permitir a determinação dos volumes de escavação. Os elementos de projeto (estaca do eixo, esconsidade, comprimento e cotas) podem sofrer pequenos ajustamentos de campo. A declividade longitudinal da obra deve ser contínua e seguir os dados do projeto.

Durante a execução das galerias celulares de concreto deverão ser tomadas precauções de preservação das condições ambientais, como a remoção do material excedente proveniente de escavação ou sobras, que deve ser retirado das proximidades dos dispositivos e depositado em bota-fora, em local aprovado pelo FISCAL, de forma a não provocar entupimento e não ser conduzido para os cursos d'água.

I. Escavação

Os serviços de escavação necessários à execução da obra podem ser executados manual ou mecanicamente, devendo ser prevista largura adicional de 50 cm para cada lado do corpo. Devem ser observados os seguintes aspectos:

- A escavação deve ser executada de forma a garantir a segurança dos operários envolvidos;
- O preparo do local da obra dar-se-á mediante abertura de valas, em conformidade com as dimensões indicadas no projeto, ou a critério da FISCALIZAÇÃO, no tocante a taludes de escavação, espaço máximo para trabalho junto à parede da estrutura, com aproveitamento ou não do material escavado etc.;
- O curso d'água deve ser desviado quando necessário, mediante autorização da FISCALIZAÇÃO;
- Onde houver necessidade de aterros para se atingir a cota de execução do lastro, estes devem ser executados com material de boa qualidade e compactados em camadas de, no máximo, 15cm;

- Materiais considerados inadequados, tais como argilas orgânicas, areias fofas, argilas muito plásticas e solos micáceos devem ser removidos, na largura e profundidade indicados no projeto, e transportados para fora da área de execução. Caso não seja possível a remoção ou não tenha sido indicada no projeto, deverá ser feito, a critério da FISCALIZAÇÃO, o adensamento do solo com enrocamento de pedra jogada. Sobre essa camada, após sua estabilização natural, será executada uma camada de enrocamento de pedra arrumada e uma camada de concreto no traço 1:3:6. A dimensão e forma desta camada de fundação serão estabelecidos no projeto;
- Os talvegues remanescentes e eventuais minas d'água localizados na área comprometida pelos off- sets deverão ser convenientemente drenados, devendo as águas serem encaminhadas para o canal em execução, conforme indicação do projeto ou a critério da FISCALIZAÇÃO;

Da mesma forma deverão ser preenchidos com solo ou drenadas as bacias porventura formadas pela implantação de uma via, principalmente em trechos de talvegues;

- Enrocamento/Lastro de concreto de regularização;
- Laje inferior, calçadas e vigas inferiores;
- Paredes verticais;
- Laje e vigas superiores.

II. Enrocamento de pedra de mão

Enrocamento de pedra de mão jogada e arrumada somente deve ser executado com pedra Gnaisse. O enrocamento é a camada de base das galerias

III. Enrocamento com pedra de mão jogada

Este serviço será executado sempre que não for possível a medição geométrica, ou seja, o estabelecimento de dimensões definidas em projeto, em razão das condições de suporte do terreno, local dos serviços.

O enrocamento de pedra de mão jogada destina-se a:

- Proteção de aterros contra os efeitos erosivos ou solapamentos causados pelas águas provenientes de cursos d'água próximos, em época de enchentes;
- Substituição dos materiais de fundação de galerias celulares ou canais abertos de concreto, substituídos estes por não apresentarem as condições necessárias para suporte da estrutura;
- Adensamento dos materiais de fundação, com a finalidade de propiciar as condições exigidas para suporte de galerias celulares, canais abertos de concreto ou outro tipo de estrutura.

IV. Enrocamento com pedra de mão arrumada

O enrocamento de pedra de mão arrumada destina-se à proteção de terrenos naturais contra os efeitos de erosão ou solapamentos causados pelo lançamento de águas provenientes de redes de drenagem superficial. Destina-se ainda a trabalhar como fundação de galerias celulares ou canais abertos de concreto ou, eventualmente, sob redes tubulares, bem como colchão drenante dos talwegues onde forem construídas tais obras.

V. Materiais

- Pedra de mão jogada

Os materiais empregados no enrocamento de pedra de mão jogada serão fragmentos de rocha sã, sem diâmetro definido e do tipo Gnaisse. Pedras Calcárias não devem ser utilizadas no enrocamento devido à maior deterioração do calcário em contato com a água.

- Pedra de mão arrumada

Os materiais empregados no enrocamento de pedra de mão arrumada são fragmentos de rocha sã com diâmetro compreendido entre 5 cm e 30 cm e do tipo Gnaisse. Pedras Calcárias não devem ser utilizadas no enrocamento devido a maior deterioração do calcário em contato com a água. Poderá a fiscalização ou o projeto estabelecer diâmetro máximo e mínimo para os blocos de pedra Gnaisse cujos pesos

sejam compatíveis com a natureza do serviço e a capacidade física do montador para a execução deste processo manual.

VI. Execução

- Pedra de mão jogada

No caso de substituição de material de fundação, o local deverá estar pronto para receber o enrocamento, com a retirada de todo o material inservível.

Quando o enrocamento se destinar a adensar o terreno de fundação com a presença de solo mole e água, há necessidade de limpeza da área onde serão lançados os blocos de pedra, devendo ser retirada toda a vegetação porventura existente.

O lançamento poderá ser manual ou por basculamento de carroceria de caminhões de transporte diretamente no local. No caso de proteção de aterros, o lançamento será feito da sua borda quando já estiver com altura máxima de 2 m.

Os blocos que se deslocarem para fora da área prevista deverão ser colocados manualmente em local próprio. Não será admitida a compressão mecânica do enrocamento executado, seja qual for a circunstância.

- **Pedra de mão arrumada**

Local a ser protegido será previamente preparado de acordo com as dimensões indicadas no projeto apresentado. No caso de o enrocamento funcionar como colchão drenante ou fundação, o local deverá ser também preparado, incluindo, quando for o caso, a colocação de contenções laterais (fôrmas) para evitar o deslocamento dos blocos.

Os blocos de pedra deverão ser colocados manualmente, alternando-se os seus diâmetros, de maneira a se obter o calçamento dos blocos maiores pelos menores, assegurando-se um conjunto estável, livre de grandes vazios e engaiolamentos.

Quando o enrocamento funcionar como fundação e colchão drenante, a sua face superior deverá receber um filtro de transição executado com brita 3 ou 4, de

modo a se obter uma superfície regularizada para receber a camada de transição de concreto.

VII. Controle

O controle será visual, observando-se a boa qualidade dos materiais empregados, não sendo permitida a utilização de rocha alterada ou blocos com dimensões fora dos limites estabelecidos nesta especificação. Este controle deverá ser feito inclusive na pedreira de origem, pela FISCALIZAÇÃO, que deverá aprovar a ocorrência explorada.

Para o enrocamento com pedra de mão arrumada, será verificado ainda o assentamento harmonioso dos blocos, de maneira que os blocos maiores e menores propiciem condições estáveis para suporte da estrutura projetada. A qualidade dos materiais do filtro de transição deverá também ser controlada, para que não sejam utilizados materiais impróprios ou contaminados com materiais terrosos.

23.10. EXECUÇÃO DAS CAIXAS DE CONCRETO

23.10.1. MATERIAS

As caixas tratam-se de obras moldadas *in loco* ou pré-moldadas, abrangem estruturas de concreto armado cujo projeto deverá atender às diretrizes das normas NBR 6118/80 e NBR 7187/87.

O concreto usado para a fabricação dos canais será confeccionado de acordo com as normas NBR 6118/80, NBR 7187/87, NBR 12654/92 e NBR 12655/96 e ser dosado de acordo com o projeto estrutural aprovado.

Para implantação das caixas torna-se necessária a uniformização das condições de resistência das fundações, conseguida com a execução de camada preparatória de embasamento, utilizando concreto magro dosado para uma resistência à compressão (FCK_{min}) aos 28 dias de 15 Mpa, considerando-se ainda o sistema estrutural de fundação recomendado, cuja execução será feita de acordo com as Normas apropriadas.

Para o revestimento das paredes e fundo da canalização deverá ser utilizada argamassa de cimento com a utilização de uma desempenadeira, ou com tratamento

adequado para as formas e isolamento da superfície, no caso de recomendação do uso de concreto aparente.

As formas internas deverão ser previamente untadas com desmoldante, antes da concretagem, de modo a resultar numa superfície com baixa rugosidade e facilitar a desmoldagem. O aço estrutural a ser utilizado será da classe 50 A e classe 60 A.

Para o enrocamento será prevista o assentamento com pedra de mão agulhada.

23.10.2. ESCAVAÇÃO E ESTABILIZAÇÃO DO CANAL

A realização dos trabalhos de escavação para a execução da obra pode ocorrer de maneira manual ou mecânica, sendo necessário considerar uma margem adicional de 100 cm em cada lado do corpo. A segurança dos operários deve ser garantida durante todo o processo de execução dos serviços.

A preparação do local da obra consistirá na abertura de valas conforme as dimensões especificadas no projeto, ou de acordo com a orientação da SUPERVISÃO, levando em conta questões como taludes de escavação, espaço máximo de trabalho junto à parede da estrutura e o destino do material escavado.

A preparação do local da obra consistirá na abertura de valas conforme as dimensões especificadas no projeto, ou de acordo com a orientação da SUPERVISÃO, levando em conta questões como taludes de escavação, espaço máximo de trabalho junto à parede da estrutura e o destino do material escavado.

Quando necessário, será realizado o desvio do curso d'água, através de ensecadeira, que são um tipo de proteção à prova d'água destinada a facilitar projetos de construção em áreas que são normalmente submersas, como pontes e cais. Uma ensecadeira é instalada na área de trabalho e a água é bombeada para fora a fim de expor o leito onde se encontrava o corpo d'água, de modo que os trabalhadores consigam construir suportes estruturais, promulgar reparações, ou realizar outros tipos de trabalho num ambiente seco.

A execução de aterros para atingir a cota de execução do lastro deve utilizar material de boa qualidade, compactado em camadas de até 15 cm de espessura.

A empreiteira deverá executar as escavações nos alinhamentos, declividades e taludes mostrados nos desenhos ou definidos pela fiscalização, sendo volumes escavados a mais, de responsabilidade da empreiteira.

Materiais inadequados, como argilas orgânicas, areias instáveis, argilas muito plásticas e solos micáceos, devem ser removidos conforme as dimensões indicadas no projeto e transportados para fora da área de trabalho.

A responsabilidade pela estabilidade do terreno, garantindo uma tensão admissível superior a $0,5 \text{ kgf/cm}^2$ ao longo de toda a sua extensão, recai sobre o responsável pela execução.

Os fragmentos de rocha utilizados no enrocamento serão de diâmetro entre 5 cm e 30 cm.

O concreto de regularização terá uma espessura média de 10 cm e resistência à compressão (FCK_{min}) aos 28 dias de 15 MPa.

Somente após a concretagem, acabamento e cura do concreto magro serão permitidas a colocação e amarração da armadura da laje de fundo do canal e as formas laterais, que servirão de apoio aos ferros das paredes.

Segue-se o lançamento, espalhamento e acabamento, do concreto de fundo, na espessura e resistência estabelecidas no projeto, até a cota superior da mísula inferior, aplicando-se vibração adequada.

Concretado o fundo, serão complementadas e posicionadas as armaduras laterais e colocadas as formas internas e externas da parede, após o que, será feito o lançamento e espalhamento do concreto, com a simultânea vibração.

Após a concretagem e a desmoldagem da caixa será feito o revestimento das paredes e do fundo.

Concluídos os trabalhos deverão ser corrigidos todos os pontos suscetíveis de erosão com a realização de enrocamento e canalizações de acesso e saída dos canais.

Da mesma forma deverão ser tomadas as medidas capazes de controlar os possíveis assoreamentos.

23.10.3. EXECUÇÃO DO ENROCAMENTO COM PEDRA AGULHADA E CONCRETO MAGRO

Para a regularização da vala é indicado em projeto uma camada de pedra agulhada, com profundidade de 0,30 metros que deverá ser compactada, até que o material fique estável. Após esses trabalhos, deverá ser feito o revestimento da vala, com brita simples graduada e brita nº1, com espessura de 0,20 metros cada, compactada manualmente de forma a se obter uma superfície o mais regular possível. Em seguida, deverá ser feito uma camada de 0,10 metros de concreto magro. Esse trabalho deve estar de acordo com o projeto, ficando qualquer alteração, devido às condições locais, a julgamento da Fiscalização.

Durante o processo de regularização, antes da camada de concreto magro, deverão ser construídas as camadas de barbacãs e demais obras previstas para garantir o alívio de pressões. Além dos cuidados especiais tomados na execução do concreto, com características impermeáveis, a execução das juntas (de concretagem e definitivas), deverão atender aos condicionantes específicos de projeto, garantindo a estanqueidade da estrutura.

23.10.4. FORMAS

23.10.4.1. Generalidades

As formas deverão ser de painéis em chassis de aço galvanizado, conformado com um perfil especial, forrado com compensado plastificado de 15mm. Deverão estar limpas, lisas, solidamente estruturadas e apoiadas.

Deverão ser construídas (ou montadas) pela Empresa responsável pela execução obra com materiais aprovados pela Fiscalização.

As formas deverão apresentar resistência suficiente para não se deformarem sob a ação das cargas e das variações de temperatura e umidade.

A posição, prumo e nível das formas, será objeto de verificação permanente, especialmente durante a concretagem.

Para garantir a estanqueidade das juntas, poderão ser empregados calafetadores que não endureçam em contato com o ar, preferencialmente, elastômero do tipo silicone.

23.10.4.2. Desformas

As formas serão removidas sempre após os prazos necessários, com toda garantia de estabilidade e resistência dos elementos estruturais envolvidos. A desforma só se procederá quando a estrutura tiver a resistência necessária para suportar seu peso e eventuais cargas adicionais de construção com prazo mínimo de 5 dias.

23.10.5. ARMADURA

23.10.5.1. Características gerais

A Empresa responsável pela execução obra deverá fornecer, cotar, desenvolver, dobrar e lançar todas as armaduras, incluindo estribos, fixadores, arames, armações, barras e aparelhos de ancoragem, etc, de acordo com os desenhos aprovados.

Garantir o recobrimento indicado no projeto com o empregado nos afastadores, nas armaduras, nos chumbadores e nas demais peças que devem ficar embutidas no concreto.

23.10.5.2. Montagem das armaduras em estruturas

As armaduras dimensionadas devem ser instaladas conforme especificações do projeto estrutural fornecido. Isso inclui seguir precisamente os comprimentos, sobreposições e diâmetros calculados para cada peça.

Para dobrar as barras, incluindo aquelas destinadas a ganchos, é necessário utilizar os raios de curvatura indicados no projeto, respeitando os padrões mínimos estabelecidos pelas normas pertinentes. A dobra das barras deve ser realizada a frio e não é permitido dobrá-las nas proximidades das emendas soldadas.

Durante as etapas de montagem, lançamento e vibração do concreto, é essencial usar fixadores e espaçadores para manter a posição das armaduras. No entanto, é fundamental garantir que esses elementos não comprometam o recobrimento mínimo exigido pelo projeto nem causem danos às superfícies externas.

Após a conclusão da montagem das armaduras, deve-se evitar ao máximo o trânsito de pessoas sobre elas. Para isso, é recomendável a instalação de passarelas de tábuas, distribuindo o peso sobre o fundo das fôrmas, em vez de sobre as próprias ferragens.

Durante o lançamento do concreto, as plataformas de serviço devem ser posicionadas de forma a não deslocar as armaduras.

Para proteger as barras de espera contra a oxidação, recomenda-se aplicar uma camada de nata de cimento. Antes de retomar o processo de concretagem, é importante limpar as barras adequadamente para garantir uma boa aderência entre o concreto e as armaduras.

23.10.6. IMPERMEABILIZAÇÃO

As estruturas em contato com o solo deverão ser impermeabilizadas, conforme especificações apresentadas no projeto.

Nenhum trabalho de impermeabilização deverá ser executado enquanto houver umidade nas respectivas formas-suportes.

Os trabalhos de impermeabilização deverão ocorrer com tempo seco e firme.

As camadas protetoras da impermeabilização serão executadas com particular cuidado para que seu assentamento não as danifique.

23.10.7. CONSIDERAÇÕES DE EXECUÇÃO

A execução do canal deverá ser desenvolvida acompanhando o projeto executivo e as respectivas curvaturas, conforme projeto de drenagem e terraplanagem.

As juntas de dilatação serão executadas no máximo a cada 30m, com espessura de 20mm. Para distanciamento entre juntas nas curvaturas deve-se levar em consideração o comprimento do arco.

23.11. MANEJO AMBIENTAL

Durante a construção das obras deverão ser preservadas as condições ambientais exigindo-se, entre outros, os seguintes procedimentos:

- a) Todo o material excedente de escavação ou sobras deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, evitando provocar o seu entupimento.
- b) O material excedente removido será transportado para local pré-definido em conjunto com a Fiscalização cuidando-se ainda para que este material não seja conduzido para os cursos d'água, de modo a não causar assoreamento.
- c) Nos pontos de desague dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção, para impedir a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água.
- d) Durante o desenrolar das obras deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais, de modo a evitar a sua desfiguração.
- e) Caberá à Fiscalização definir, caso não previsto em projeto, ou alterar no projeto, o tipo de revestimento a adotar nos dispositivos implantados, em função das condições locais.
- F) Além destas, deverão ser atendidas, no que couber, as recomendações da DNERISA 07- Instrução de Serviço Ambiental, referentes à captação, condução e despejo das águas superficiais ou sub-superficiais.

23.12. INSPEÇÃO

23.12.1. CONTROLE TECNOLÓGICO

Os concretos de consistência plástica deverão ser submetidos a ensaios de abatimento de tronco cone. Poderá ser empregado o "Método para ensaios de abatimento (Slump Test) do concreto de cimento Portland", ou "Ensaio de Consistência pelo Abatimento do Tronco Cone", da ABNT.

O controle de resistência mecânica, compressão do concreto, será estimado pela ruptura de corpos de prova. O controle estatístico da resistência do concreto deverá ser realizado conforme prescrições da Norma Brasileira.

23.12.2. LANÇAMENTO DE CONCRETO

A fase de lançamento do concreto requer uma abordagem cuidadosa e sequencial para garantir resultados ótimos. Somente após conclusão e aprovação de

todo o trabalho de formas, instalação de peças embutidas e preparação das superfícies é que o concreto deve ser lançado. É fundamental que todas as superfícies e as peças embutidas estejam livres de argamassa proveniente de concretagem antes do lançamento do concreto adjacente.

O concreto deve ser depositado nas formas diretamente na posição final, evitando qualquer fluxo que possa levar à segregação. Ao utilizar calhas para guiar o concreto para dentro das fôrmas, é necessário determinar experimentalmente a inclinação das calhas com base na consistência do concreto. Recomenda-se uma inclinação entre 1:1,5 e 1:1 para concretos normais, com anteparos nas extremidades inferiores das calhas para evitar segregação.

O lançamento do concreto deve ser contínuo, sem interrupções prolongadas, e deve seguir uma ordem específica ao lidar com superfícies inclinadas, começando pela parte mais baixa e progredindo de baixo para cima. O concreto deve ser lançado em subcamadas de altura compatível com o alcance do vibrador, não excedendo 50cm, e o espalhamento das subcamadas deve ser feito manualmente ou mecanicamente, nunca por vibrações.

É essencial evitar a paralisação do lançamento nos pontos de maior solicitação estrutural, mantendo a comunicação constante entre a obra e a central de concreto ou veículo disponível.

Cada camada de concreto deve ser consolidada para garantir a máxima densidade, evitando vazios ou nichos e garantindo que o concreto esteja perfeitamente confinado junto às fôrmas e peças embutidas.

23.12.3. ADENSAMENTO

Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deverá ser vibrado ou socado continuamente com equipamento adequado à sua trabalhabilidade. O adensamento deverá ser executado de modo que o concreto preencha todos os vazios das formas.

Durante o adensamento, deverá ser tomada as precauções necessárias para que não se formem nichos ou haja segregação dos materiais; evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios em seu redor, com prejuízo da aderência.

O vibrador deverá ser mantido na massa de concreto até que apareça a nata na superfície, momento em que deverá ser retirado e mudado de posição.

Os vibradores deverão trabalhar com uma frequência mínima de 7.000 ciclos/minuto para os de imersão, e de 8.000 ciclos/minutos para os de forma.

Durante o adensamento de uma camada, o vibrador de imersão deverá ser mantido em posição vertical e a “agulha” deverá atingir a parte superior da camada anterior.

O vibrador deverá ser introduzido na massa de concreto rapidamente e a retirada dele deverá ser vagarosa, ambas com o vibrador funcionando.

Os vibradores deverão ser mergulhados e retirados em pontos diversos e espaçados de aproximadamente 50cm, em períodos de 10 e 20 segundos, sistematicamente, até que toda a massa do concreto esteja vibrada.

É incorreto mergulhar os vibradores em espaços maiores com tempo de vibração mais prolongado.

É importante que durante o lançamento não haja superposição de “cabeças” entre duas camadas. Tal superposição prejudica o alcance do vibrador e gera um adensamento irregular

23.12.4. CURA DO CONCRETO

A hidratação é essencial para o processo de cura. Mantenha o concreto constantemente úmido durante os primeiros 7 dias após a concretagem. Isso pode ser realizado usando técnicas como a pulverização de água, a aplicação de membranas curing ou mantendo o concreto coberto com materiais úmidos como lonas ou esteiras.

Durante o período de endurecimento do concreto, as superfícies dele deverão ser protegidas contra chuvas, secagem, mudanças bruscas de temperatura, choques e vibrações que possam produzir fissuras ou prejudicar a aderência com a armadura.

23.12.5. CONTROLE DA PRODUÇÃO (EXECUÇÃO)

Deverá ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos de prova de concreto e das amostras de concreto e das amostras de aço estrutural, cimento, agregados e demais materiais, de forma a satisfazer às especificações referidas. O

concreto ciclópico, quando utilizado, deverá ser submetido ao controle fixado pelos procedimentos da norma DNER-ES 330/97.

23.12.6. VERIFICAÇÃO DO PRODUTO

23.12.6.1. Controle geométrico

O controle geométrico da execução das obras será realizado por meio de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos para execução das canalizações e dos acessórios. Os elementos geométricos característicos serão estabelecidos em Notas de Serviço com as quais será realizado o acompanhamento da execução. As dimensões das seções transversais avaliadas não devem diferir das indicadas no projeto em mais de 1%, em pontos isolados. Todas as medidas de espessuras efetuadas devem se situar no intervalo de $\pm 10\%$ em relação à espessura de projeto.

23.12.6.2. Controle qualitativo

O controle qualitativo dos dispositivos será realizado de forma visual, avaliando-se as características de acabamento das obras executadas, acrescentando-se outros processos de controle, para garantir que não ocorra prejuízo à operação hidráulica da canalização. Da mesma forma, será realizado o acompanhamento das camadas de embasamento dos dispositivos, acabamento das obras e enchimento das valas.

23.12.7. CONDIÇÕES DE CONFORMIDADE E NÃO-CONFORMIDADE

Todos os ensaios de controle e verificações dos insumos, da produção e do produto serão realizados de acordo com o Plano da Qualidade, devendo atender às condições gerais e específicas pela ABNT NBR 6118/2023, respectivamente. Será controlado o valor característico da resistência à compressão do concreto aos 28 dias, adotando-se as seguintes condições:

$f_{ck, est} < f_{ck}$ – não-conformidade;

$f_{ck, est} \geq f_{ck}$ – conformidade.

Onde:

$f_{ck, est}$ = valor estimado resistência característica do concreto à compressão.

f_{ck} = valor da resistência característica do concreto à compressão.

Os resultados do controle estatístico serão analisados e registrados em relatórios periódicos de acompanhamento de acordo com a norma DNIT 011/2004-PRO a qual estabelece os procedimentos para o tratamento das não-conformidades dos insumos, da produção e do produto.

23.13. EQUIPAMENTOS

Os equipamentos necessários tanto para execução dos canais quanto para os serviços de terraplanagem devem prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida, podendo ser empregados:

- Tratores de lâmina;
- Escavo-transportadores
- Moto-escavo-transportadores
- Caminhão basculante;
- Motoniveladoras
- Rolos lisos, de pneus e pés de carneiro, estáticos ou vibratórios
- Caminhão de carroceria;
- Betoneira ou caminhão betoneira;
- Motoniveladora;
- Pá carregadeira;
- Rolo compactador metálico;
- Retroescavadeira valetadeira ou valetadeira;
- Guincho ou caminhão com grua ou Munck;
- Serra elétrica para formas;
- Vibradores de placa ou de imersão.

NOTA: Todo equipamento a ser utilizado deverá ser vistoriado antes do início da execução do serviço de modo a garantir as condições apropriadas de operação, sem o que não será autorizada a sua utilização.

APÊNDICE

1) APÊNDICE I – DADOS DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DO INMET

Nome: SAO MATEUS

Código Estação: A616

Latitude: -18.6761111

Longitude: -39.86416666

Altitude: 28.66

Situação: Operante

Data Inicial: 2006-10-24

Data Final: 2025-06-10

Periodicidade da Medição: Diária

Dia	2015-01	2015-02	2015-03	2015-04	2015-05	2015-06
1	0	0	2	0	0	5
2	0	0		0	0	
3	0	0	0	1	0	3
4	0	0	1			
5	0	0	19	0		
6	0		31	0	12	1
7	0	38	2	18	0	1
8	4	4	0			
9	0	2	0	0		0
10		1	0	7	0	
11		0	0	0	0	0
12	0	0	0		0	
13	0	0	0	0	0	
14	0	0	0			0
15		0	0	0		0
16		0	0	0	0	0
17	0	0	0		6	
18	0	1	0		52	
19	0	0	3		1	
20		0	3	0	70	0
21	0	0	0	0	17	50
22	0	1	4	0		14
23	9	10	0	6	0	
24	5	14	27	4	7	0
25	0	2		0	1	9
26	0	0	0	3	0	2
27	0	0		0	14	4
28	0	9	0	8	3	0
29	0			1	0	1
30	0		0		0	2
31	0		0		0	

Dia	2015-07	2015-08	2015-09	2015-10	2015-11	2015-12
1		0	0	0	15	0
2			0	0	0	0
3	2	0		0	0	0
4	1	0		0	0	0
5	0	0		1	0	
6	0	0	0	6	0	32
7	1		0		0	0
8	0		0	0	1	0
9		13	0		0	
10	0	5	0	0		0
11		9	0	0	0	0
12		2	0	0	0	0
13		4		0	0	0
14	0	4	0	2	0	0
15		3		0	0	0
16	3		1	0	0	0
17	5	5		0	2	
18	1	9	0	0	1	0
19	6		0	0	0	0
20	2	0		9	0	0
21	3	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	10	
23	0	0	0	0	0	
24		0	0		0	
25			0		0	0
26		0	0	5	0	0
27	4	0	0	0		0
28		0	0	0		0
29		4	0		0	0
30	1	1	0	4	0	0
31	5					

Dia	2016-01	2016-02	2016-03	2016-04	2016-05	2016-06
1	0	0	0	1	3	
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0
4	37	0	0	0	0	0
5	2	0	0	0		0
6	0	0	0	2	0	0
7	0		0	0		0
8	0		2	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0		1
11	6	0	0	0	0	
12	0	0	0			0
13	4	1	0	4	0	0
14	6		2		0	0
15	0	0	3	0	2	0
16	0	0	2		0	0
17	17	0	14	5	0	
18		0		1	0	
19	0	0		3		
20	2		0	4		0
21	9	0		0	8	
22	19	0	0	0	3	0
23	22	3	0	5		
24	17		0	0		0
25	13	0			0	
26	30	0		0	2	
27		0	9	0		6
28	3	0	0	0	0	2
29	1	0	0	0	0	6
30	0		4	0	0	9
31	0		9			

Dia	2016-07	2016-08	2016-09	2016-10	2016-11	2016-12
1			0	2	3	
2	15	0		6	16	0
3		1	1	11	0	4
4	0	1	8	1	1	0
5			4	6		0
6		0	0	0		30
7	0				1	0
8	0	0	1	0	6	0
9	0		1	0	26	1
10	0	0		1	2	0
11		5		11	0	0
12	0			2	0	7
13		0	0		1	16
14		0	0	1	21	0
15		0	0		9	0
16		0	0		9	
17	0	0	0	0	0	4
18	0	0	0	0	2	11
19	0		0	0	63	4
20	0		0	0	0	
21	0	0		0		
22	0	0	0	0	0	
23	23	0		3	0	0
24	0		0	7	0	0
25	3	0	0	0	1	0
26		0		0	4	7
27		0	7	0	0	0
28		1		0	0	0
29	0		0	2		0
30	0		0	5	0	0
31	2	0		1		

Dia	2017-01	2017-02	2017-03	2017-04	2017-05	2017-06
1			0	0	2	
2			0	0	0	0
3			0	0	1	0
4			0	0	1	2
5			0	0		0
6			0	0	0	
7			0	0	23	0
8			0	0	1	
9	0		0		0	3
10	0		1	0	0	
11	0		0	11		0
12	0		0	1	0	
13	1	2	0		0	1
14		2			0	4
15		9	8		0	0
16			6	5	0	0
17				0	0	2
18			0			
19		1	0	0	0	0
20		4	31		1	0
21		13	7		5	
22		6	0	0	31	20
23		5	0	2	8	7
24		10	0	0	17	13
25		0	0	1	30	2
26		0	0	0		13
27		0	2	0	1	17
28		1	39			7
29			33	0		2
30			0		0	1
31			0		0	

Dia	2017-07	2017-08	2017-09	2017-10	2017-11	2017-12
1	0	5		0		9
2	2	3	1	0	8	22
3		7	2	0	8	9
4		1	4		3	7
5	3	0			2	8
6	9	0	0			15
7	4	0	0		23	
8	11	0	2			
9	1		5		1	48
10	2	0	13		12	0
11	8	0			1	0
12		0	2		11	92
13	2	0			10	42
14	6	0	1			48
15	4	0				43
16	9	0	3		3	0
17	0	0	4			
18		0			0	1
19	0	0	10		0	2
20	0	0	4		0	1
21	0		1	0	0	7
22			0	0	0	2
23		1		0	0	3
24	1	0	1	0	11	
25	7		5	1	0	0
26		7	6	0		0
27	0		8	0	0	0
28	0		8	0	0	0
29	10	0	0	2		0
30	1	0	0	0	7	
31	2					

Dia	2018-01	2018-02	2018-03	2018-04	2018-05	2018-06
1		14	0		4	4
2		25	0	0		0
3		54	0	0		0
4	1	31	0	0	0	0
5	0	10	0	0		0
6		1	0	0	0	0
7	9	2	0		0	0
8	0	34	0			0
9			4	64	12	0
10	3	1	5	13	18	4
11	1		9	21	0	0
12	0	0	21	4	0	0
13	1	0	0	25		
14	2	0	0		0	
15	0	6	0	4	44	7
16	0	1	0	0	31	0
17			0	16	0	
18	0	4	1		48	
19	0	0	0			33
20		0	0	0	0	
21	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0		0	0
23	0	0	11	0	0	
24				4	0	
25	7	0	0	5	0	
26	0	12	0	1	37	
27	0			1	19	
28	0	0	4	5	0	0
29	0		7	2	4	9
30	0			0		2
31	5		0			

Dia	2018-07	2018-08	2018-09	2018-10	2018-11	2018-12
1	0	0	0	0	0	
2		4	0	0	0	8
3		5	0	0	9	24
4			0	0	0	8
5		0	1			0
6		0		13	42	0
7		1	0	10	5	32
8		14		1	5	17
9		1	1	0	45	20
10		0	0	0	33	2
11	0	0	0	0	17	30
12	0	0		1	6	7
13	0	0	6			
14	0	0	0	0		0
15		0		0	0	0
16	2	2		5	0	0
17	1		2		0	2
18	2			10	27	0
19	1			0	4	0
20		0	0	15	0	0
21	0		0		2	0
22			0	0	1	0
23	1	0		0	0	0
24		9	0	0	0	0
25	2		6	7	2	0
26	3	0	1	28	7	0
27		1	3	32	5	3
28		1	0	6	4	4
29		20	0	2	7	1
30	0	8	0	1	0	34
31	0	0		1		1

Dia	2019-01	2019-02	2019-03	2019-04	2019-05	2019-06
1		0	0	0	1	0
2	7	0	0	0		
3	0	0		0	4	0
4	0	0	1	0	29	0
5	0			0	1	0
6	0	1	22	0	2	0
7	0	6	1	0		0
8	0	21	1	0		18
9	0	0	0	0	0	0
10	3		0	1		2
11	1	0	0	17		25
12	7	0	0		0	17
13		0		0	0	18
14	16		0	10		7
15		0	0	5	0	2
16	0		0	12	4	2
17	0	3	0		18	
18	0		0		91	2
19	0	0	0		5	0
20	0	0	0		0	
21	0	0	0			
22	0	0	36	0		
23	0	0	3		0	6
24		0	3	4		1
25	0	0	0	5	0	1
26	0	0	0	1	0	
27		0	0	3	0	
28	2	0	0	0	5	0
29			28	0	0	3
30	0		1	7		10
31	0		0		0	

Dia	2019-07	2019-08	2019-09	2019-10	2019-11	2019-12
1	15			9	0	
2			0	4	0	2
3			0		0	3
4	0	0		60	0	1
5	0	13	0	24	0	11
6	0	34	3	4	0	
7	0	33	4		2	4
8	0			0	0	
9				7	0	6
10	0				0	0
11	4	0	0		0	0
12			0	1	0	0
13	0	0	0	4	77	0
14					24	0
15		7	0	0	11	0
16		0	1	1	19	9
17	0	0			4	0
18	0	0	0	0	14	0
19	1	0	0	0	1	0
20	2	0	0	0	20	5
21	11	0	0	0	80	0
22	9		0	4	35	0
23	2	0	6	46	8	0
24		1	2	17	11	0
25	3	23	1	0	1	3
26		10		2	0	16
27			7	0	0	3
28	0	0		0	0	9
29	0		3	0	6	7
30		1		0	2	4
31				0		3

Dia	2020-01	2020-02	2020-03	2020-04	2020-05	2020-06
1		0	0			0
2	0	0	0			
3	32	0	8	1		
4	17	0		0	0	0
5	3	1	19		0	0
6		0	51	4		
7	2		2	0	0	9
8	0	9	23	0	5	1
9	0	2		4		0
10	0	3		13		
11	0	0	6			
12	0	2	28			
13	0	0	5	0		
14	0	0	3	0		
15		0	3	0		
16	0	1	2		1	
17	0		0	0	7	6
18	0	1	0	0		1
19	0	0	1			14
20	2	0		0	1	
21	55	0	0	0		0
22	38	0	0	0	0	
23		7		0	1	
24	1					
25	5	0	1	2	7	
26	6	0	1	10	5	
27	7	0	0		0	
28	103	0	0	0	0	
29	0	0	0	0	0	3
30	0		0	10	0	10
31	0		0		0	

Dia	2020-07	2020-08	2020-09	2020-10	2020-11	2020-12
1	10	10		0	14	
2		8		0	7	0
3		1	1	0		0
4	0		0	0	8	0
5		8			5	0
6		10	2	0	1	0
7	0		0	0	1	0
8		5	0	0		0
9		0		0		0
10		1	0	0	4	5
11	6	5	0		0	36
12	2	1	0	0	0	1
13	0			4	0	0
14		0	3	4	0	0
15	0				1	0
16	34	0	1		0	0
17	6			0	0	0
18	0	6	0		14	0
19	5	0	0	1	0	0
20	4	0	0	2	18	0
21	4			3	9	0
22	4	0	0	12	5	0
23		2	12	51	17	0
24		0	25	11	1	0
25	2	0		26	19	0
26	3	0		16		4
27	5	0		0	1	1
28	0	2	0	0	2	0
29			0	0	1	0
30		12	0	0	0	0
31				0		0

Dia	2021-01	2021-02	2021-03	2021-04	2021-05	2021-06
1	0	0	3	2	3	
2	0	0	1	4	0	0
3	1	25	0	3	6	
4	5			1	4	
5		0	0	0		6
6	0	38	0	0		1
7	0	2	0	0	0	0
8	0	35	9	2	1	
9	0	23	14	3		
10		7	38	1	0	
11	0	1			0	
12	0		0	0		2
13		0	0			0
14	16	0	0	0	0	0
15	6	0	0	0	0	0
16	2			0	0	
17	0	1	0	9	0	0
18	0	3		8		
19	0	16	0	0	0	1
20		17		10	0	0
21	0		2			0
22	12	0			0	0
23	2	23	0	0		0
24	0	5	0			0
25	9	0	0	0	0	
26		0	0	0		
27	0	9	0		1	
28		6	0	0		4
29	11			0	0	
30	0		0	0	0	0
31			0			

Dia	2021-07	2021-08	2021-09	2021-10	2021-11	2021-12
1	0	1	20	0	37	2
2	0		8	0	30	32
3	0		6	0		1
4	0		0	0	0	5
5		3		0		1
6	0	2	0	14	0	
7	0	5		0	0	60
8		6	0			74
9			0	0	0	63
10	0	0	0	1		22
11			0	22	107	1
12		0	0	80	2	0
13			0	3	15	0
14	0		0		1	0
15			0	0	0	7
16		0	0	0		1
17		0	0	0	9	
18	0	1	0	4		0
19				1		10
20	0	0	0	13	0	
21	0			7	5	32
22	0	0	0		5	14
23	0		0	0		10
24	1	0	0		0	26
25	1		0	1	0	7
26	3			1	0	7
27	0	3	0	0	0	0
28			0	1	0	22
29	0	0	0	7	4	0
30	0	0	0	6	0	
31	0	21		22		11

Dia	2022-01	2022-02	2022-03	2022-04	2022-05	2022-06
1	2					
2						
3	0					
4	0					
5	0					
6	0					
7	22					
8	34					
9	19					
10						
11	0					
12	0					
13	0					
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						

Dia	2022-07	2022-08	2022-09	2022-10	2022-11	2022-12
1			7	0	3	4
2			1	0	32	61
3				3	5	34
4			0	0	7	1
5			0	0		1
6			0	1	0	11
7				0	0	6
8				0	0	40
9				0	0	25
10			0			
11			0		1	0
12			0	0	0	0
13				0		7
14			0			101
15			0	3		12
16				11	12	14
17				1	54	
18				2		24
19			0	3	0	116
20			0	2	0	11
21		2	0	12	2	0
22		0	0	1	132	15
23		0	0	0	1	9
24		0	0	126	12	23
25		8		1	39	62
26		3		1	111	2
27		0	2	1	1	
28		0	3	0		
29			0	0	53	0
30		0	0	0	2	0
31		1				

Dia	2023-01	2023-02	2023-03	2023-04	2023-05	2023-06
1	0	0	0	0	0	
2	3		0	0	37	0
3	0			2		
4	0	0			0	0
5		0	0	0		
6	9	0	0	0	0	0
7	12	0	8		0	
8	6	0	0	0		0
9		0		0	14	
10	2	0	0	1	0	0
11	5	1	0			
12	0	5			0	
13	0	0	1	0	0	0
14	0		0		1	2
15	0	0	0	0		
16	6	0	4	0	0	0
17	9	18	1	0	0	2
18	43	6	13	0	0	1
19	11	15	5		0	0
20	0	10		0	0	0
21	3	9	0	2	1	0
22	29			0	0	1
23	4	1		3		
24	0	2	0		6	4
25	8		0		4	2
26	35	0		10	7	
27	12		0	0		
28	1	1				
29	3		0	1		0
30				1	0	
31	1		0			

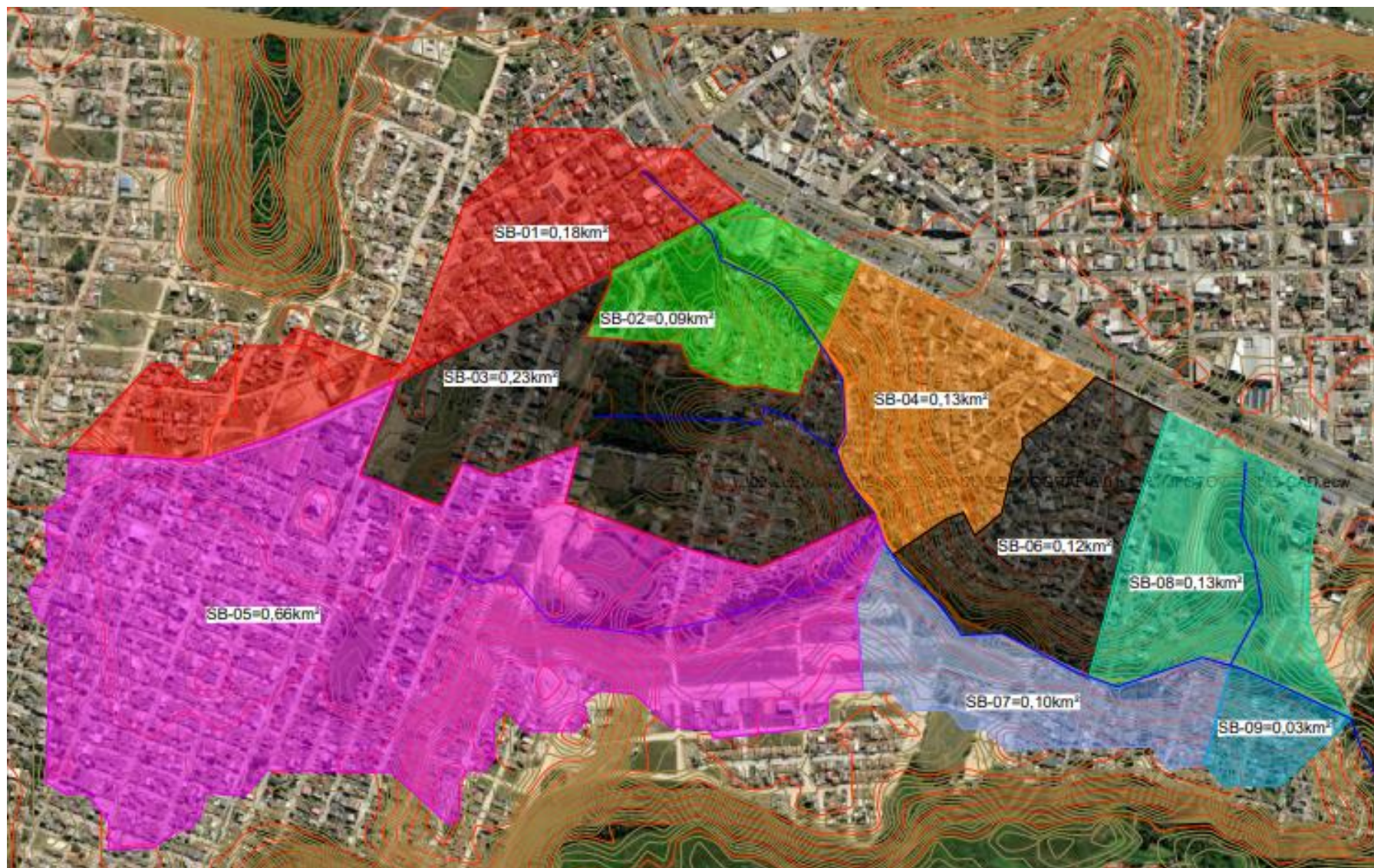
Dia	2023-07	2023-08	2023-09	2023-10	2023-11	2023-12
1		0	0		1	0
2		0			0	0
3	0		0	0		0
4	0			2	0	0
5	6			0	0	
6		0	1	0	0	0
7	0		3	0	0	0
8		0	4	0	0	0
9	0		2	0	0	0
10		15	0	0	0	0
11	0	1	0	1	0	7
12		0	6	0	0	
13			0	0	0	2
14	0	0	0	3	0	0
15	0	2	3	8	0	0
16	0	2		11	0	0
17	0	12		0	0	1
18		0		0	0	
19	0	0		3	0	4
20	11	0	2	0	0	2
21	13			3	0	0
22	0	1		2	0	0
23	20	0	0		0	0
24	15	0	0	0	0	0
25	9	0	0	0	1	0
26	30	3	0	5	0	0
27		1	0	14		
28		22	0	0	2	0
29	0	14		0	0	0
30	1	0	2	0	0	0
31		12		0		12

Dia	2024-01	2024-02	2024-03	2024-04	2024-05	2024-06
1	5	0	0	0		2
2	3	0	2	8	0	4
3	1	0	2	0		5
4	0	0	0	50	0	
5	24	0	0	7	1	0
6	63		0		38	1
7		0	0	0	0	
8	0	0	22	1	1	
9	37		0		0	4
10	0	3	0	0	15	0
11	0	14	0	0	0	
12	0	1	15	2	0	
13	0			7	0	
14	0	0	0	3		2
15	0	0	0	0	0	1
16	0	21	0	8	0	1
17	0	13	0	0	0	
18	0	0	0	0	0	
19	0	7	0	0		
20	0	14	0	0	0	3
21	28	2	0	0		5
22	4	10	0	0		
23	53	8	0	0	0	2
24	15		0	0	0	1
25	8				0	0
26	23			0	3	2
27	9	0	0			
28	5	0	4			0
29	37	0	0	0		
30	9		0		2	
31	8		10		0	

Dia	2024-07	2024-08	2024-09	2024-10	2024-11	2024-12
1	0	7	0	8	15	0
2		1		2	5	0
3		28	0	0	5	0
4	0	9		0		0
5		30	0	1	3	0
6	0		0		9	0
7	0		0	0	29	0
8		0		0		0
9	0	0	0	0	0	0
10		0	0	2	44	0
11		0	0	103	0	0
12	0			0	0	24
13		0	0	0	0	3
14	0	0	0	2	33	1
15	1	0	0	1	6	
16	0	0	0	0	3	0
17			0	0	3	0
18	0	0		0	35	1
19	0			0	0	1
20	0	0	5	5	0	2
21		0		77	0	0
22	6	1	0	22	1	0
23			0	0	51	0
24	0	0	0	0	14	3
25		0	1	0	2	24
26	0		2	0	0	1
27	0		0	0	0	
28		0	0	1	0	0
29	0	0	1	0	0	0
30	0	0	2	9	0	1
31		0		6		1

Dia	2025-01	2025-02	2025-03	2025-04	2025-05	2025-06
1	2	2	3		5	15
2		0	2			
3	0	2	15		0	
4	10	0	16		0	
5	0	0	13	0	0	
6	2	0	5	4		
7	10	0	0	17	3	
8	54	0	1	13	33	
9	3	0			27	
10	42			0		
11		6	0	3	0	
12	0		5	0	17	
13	0	0	6	0	70	
14			0			
15	1	0	0	0	2	
16	7	1	0	0	3	
17	0	0	3	2	1	
18	0	0	4	34	3	
19	0	0	19	16	3	
20	0	0	0	1		
21	0	4	2	0	1	
22	0	12	0	0	0	
23	0			0		
24	0	3	2	0	6	
25	1	2	3	0	1	
26	1	1	0	0	37	
27	0	13	15	1	3	
28	0	4	0	0	1	
29				3	18	
30	0		0	0	12	
31	0					

2) APÊNDICE II – BACIA DE CONTRIBUIÇÃO



3) APÊNDICE III – NOTAS DE SERVIÇO DE DRENAGEM

a) DEMOLIÇÃO

TUBULAÇÃO A SER DEMOLIDA							
FINALIDADE	MATERIAL	DN (mm)	TIPO	COMP.(m)	CT	CF	PROF.(m)
ALINHAMENTO: CANAL-VALÃO							
DRENAGEM	CONCRETO	1200	SIMPLES	10,50	29,200	26,850	2,350
DRENAGEM	CONCRETO	1000	DUPLA	16,20	27,134	25,280	1,854
DRENAGEM	CONCRETO	1200	SIMPLES	33,70	27,134	24,630	2,504
DRENAGEM	CONCRETO	800	DUPLA	12,30	20,864	19,793	1,071
DRENAGEM	CONCRETO	800	SIMPLES	6,75	20,909	19,632	1,277
DRENAGEM	CONCRETO	1000	SIMPLES	98,40	20,205	19,080	1,125
DRENAGEM	CONCRETO	1200	SIMPLES	21,80	19,706	18,220	1,486
DRENAGEM	CONCRETO	1200	SIMPLES	5,20	19,706	18,130	1,576
DRENAGEM	CONCRETO	1200	SIMPLES	15,00	19,794	18,230	1,564
DRENAGEM	CONCRETO	1000	SIMPLES	12,00	19,897	18,143	1,754
DRENAGEM	CONCRETO	1500	SIMPLES	12,00	19,897	18,202	1,695
DRENAGEM	CONCRETO	800	SIMPLES	7,60	19,086	18,400	0,686
DRENAGEM	CONCRETO	1500	SIMPLES	6,15	17,709	15,820	1,889
DRENAGEM	CONCRETO	600	SIMPLES	6,80	17,798	16,260	1,538
DRENAGEM	CONCRETO	1200	SIMPLES	11,55	16,223	14,350	1,873
DRENAGEM	CONCRETO	300	SIMPLES	7,20	17,306	15,080	2,226
DRENAGEM	CONCRETO	1200	SIMPLES	29,50	21,330	14,080	7,250
ALINHAMENTO: CANAL 1,50X2,00							
DRENAGEM	CONCRETO	1500	SIMPLES	14,90	23,040	20,520	2,520
DRENAGEM	CONCRETO	1000	SIMPLES	26,90	22,167	20,280	1,887
DRENAGEM	CONCRETO	1200	SIMPLES	51,00	20,061	18,080	1,981
TOTAIS							
BSTC DN300						7,20 m	
BSTC DN600						6,80 m	
BSTC DN800						38,95 m	
BSTC DN1000						169,70 m	
BSTC DN1200						178,25 m	
BSTC DN1500						33,05 m	

CABECEIRA				
TIPO	QUANTIDADE	CONCRETO MAGRO (m³/un)	CONCRETO 30MPa (m³/un)	Aço CA-50 (kg/un)
BNAA 06 BDTC100	2,00	0,43	4,20	235,79
BNAA 03 BSTC100	1,00	0,28	2,91	160,58
BNAA 04 BSTC120	7,00	0,36	3,86	227,77
BNAA 08 BDTC150	2,00	0,95	10,31	581,33
BNAA 05 BSTC150	1,00	0,64	7,24	412,01
TOTAL		m³	m³	kg
		6,19	66,20	3801,21

CAIXAS					
CAIXA	MATERIAL	ÁREA (m²)	VOLUME TOTAL (m³)	CONCRETO 30MPa (m³)	Aço CA-50 (kg/un)
1	CONCRETO	3,00	6,00	2,52	251,50
2	CONCRETO	4,20	11,26	4,12	411,60
3	CONCRETO	5,60	16,80	5,38	537,90
4	CONCRETO	4,65	13,95	4,635	463,50
5	CONCRETO	3,35	10,05	3,705	370,50
6	CONCRETO	3,05	9,15	3,48	348,00
7	CONCRETO	5,60	16,80	5,38	537,90

ACESSÓRIOS				
ITEM	UNID.	QUANT.	DN (mm)	VOL. DE ESCAVAÇÃO (m³)
CERCA DE ARAME	m	558,15	-	-
PV	un.	38	1000	143,26
REDE DE ESGOTO	m	1204,00	150	866,88
ARVORES	un.	53	-	-
POSTE	un.	1	-	-
PAVIMENTO (CUBUQ)	m²	170,80	-	85,4
PASSARELA DE CONCRETO	m²	78,00	-	7,80
ESCADA DE CONCRETO	m²	8,75	-	0,88

b) CANALIZAÇÃO

NOTA DE SERVIÇO - CANAL - CAIXAS E ADUELAS										
ALINHAMENTO	TIPO	Localização (ESTACA)				MATERIAL	SEÇÃO	TIPO	COMP.(m)	OBSERVAÇÃO
		INICIAL		FINAL						
		INTEIRA	FRAÇÃO	INTEIRA	FRAÇÃO					
EIXO VALÃO	CP-01	0	0,00	0,00	0,00	CONCRETO			0,00	CONEXÃO DAS GALERIAS
	ADUELA	0,00	0,00	0,00	1,00	CONCRETO	2,0x2,0	SIMPLES	1,00	TIPO 1
	CV-02	0,00	1,00	0,00	3,00	CONCRETO			2,00	
	ADUELA	0,00	3,00	4,00	1,00	CONCRETO	2,0x2,0	SIMPLES	78,00	TIPO 1
	CV-02	4,00	1,00	4,00	3,00	CONCRETO			2,00	
	ADUELA	4,00	3,00	7,00	5,00	CONCRETO	2,0x2,0	SIMPLES	62,00	TIPO 1
	CP-07	7,00	5,00	7,00	7,00	CONCRETO			2,00	
	ADUELA	7,00	7,00	8,00	1,00	CONCRETO	2,0x2,0	SIMPLES	14,00	TIPO 1
	CV-02	8,00	1,00	8,00	3,00	CONCRETO			2,00	
	ADUELA	8,00	3,00	11,00	17,50	CONCRETO	2,0x2,0	SIMPLES	74,50	TIPO 1
	CP-07	11,00	17,00	11,00	19,00	CONCRETO			2,00	
	ADUELA	11,00	19,00	12,00	1,00	CONCRETO	2,0x2,0	SIMPLES	2,00	TIPO 1
	CV-02	12,00	1,00	12,00	3,00	CONCRETO			2,00	
	ADUELA	12,00	3,00	14,00	16,00	CONCRETO	2,0x2,0	SIMPLES	53,00	TIPO 1
	CP-07	14,00	16,00	14,00	18,00	CONCRETO			2,00	
	ADUELA	14,00	18,00	16,00	1,00	CONCRETO	2,0x2,0	SIMPLES	23,00	TIPO 2
	CV-02	16,00	1,00	16,00	3,00	CONCRETO			2,00	ADOTAR PESCOÇO DE ALVENARIA
	ADUELA	16,00	3,00	20,00	1,00	CONCRETO	2,0x2,0	SIMPLES	78,00	TIPO 2
	CV-02	20,00	1,00	20,00	3,00	CONCRETO	2,0x2,0	SIMPLES	2,00	ADOTAR PESCOÇO DE ALVENARIA
	ADUELA	20,00	3,00	20,00	19,25	CONCRETO			16,25	TIPO 2
	CP-02	20,00	19,25	21,00	0,75	CONCRETO			1,50	
	ADUELA	21,00	0,75	21,00	6,75	CONCRETO	2,0x2,0	SIMPLES	6,00	TIPO 2
	CP-05	21,00	6,75	21,00	10,41	CONCRETO			3,66	
	ADUELA	21,00	10,41	24,00	1,00	CONCRETO	2,0x3,0	SIMPLES	50,59	TIPO 2
	CV-03	24,00	1,00	24,00	3,00	CONCRETO			2,00	ADOTAR PESCOÇO DE ALVENARIA
	ADUELA	24,00	3,00	25,00	17,00	CONCRETO	2,0x3,0	SIMPLES	34,00	TIPO 2

NOTA DE SERVIÇO - CANAL - CAIXAS E ADUELAS										
ALINHAMENTO	TIPO	Localização (ESTACA)				MATERIAL	SEÇÃO	TIPO	COMP.(m)	OBSERVAÇÃO
		INICIAL		FINAL						
		INTEIRA	FRAÇÃO	INTEIRA	FRAÇÃO					
	CP-08	25,00	17,00	25,00	19,00	CONCRETO			2,00	
	ADUELA	25,00	19,00	27,00	9,00	CONCRETO	2,0x3,0	SIMPLES	30,00	TIPO 2
	CP-09	27,00	9,00	27,00	11,00	CONCRETO			2,00	
	ADUELA	27,00	11,00	28,00	1,00	CONCRETO	2,0x2,5	DUPLA	10,00	TIPO 1
	CV-04	28,00	1,00	28,00	3,00	CONCRETO			2,00	DUPLA
	ADUELA	28,00	3,00	30,00	8,00	CONCRETO	2,0x2,5	DUPLA	45,00	TIPO 1
	CP-06	30,00	8,00	30,00	12,00	CONCRETO			4,00	
	ADUELA	30,00	12,00	32,00	1,00	CONCRETO	2,0x2,5	DUPLA	29,00	TIPO 1
	CV-04	32,00	1,00	32,00	3,00	CONCRETO			2,00	DUPLA
	ADUELA	32,00	3,00	35,00	17,00	CONCRETO	2,0x2,5	DUPLA	74,00	TIPO 1
	CP-10	35,00	17,00	35,00	19,00	CONCRETO			2,00	
	ADUELA	35,00	19,00	36,00	1,00	CONCRETO	2,0x2,5	DUPLA	2,00	TIPO 1
	CV-04	36,00	1,00	36,00	3,00	CONCRETO			2,00	DUPLA
	ADUELA	36,00	3,00	40,00	1,00	CONCRETO	2,0x2,5	DUPLA	78,00	TIPO 1
	CV-04	40,00	1,00	40,00	3,00	CONCRETO			2,00	DUPLA
	ADUELA	40,00	3,00	44,00	1,00	CONCRETO	2,0x2,5	DUPLA	78,00	TIPO 1
	CV-04	44,00	1,00	44,00	3,00	CONCRETO			2,00	DUPLA
	ADUELA	44,00	3,00	45,00	19,00	CONCRETO	2,0x2,5	DUPLA	36,00	TIPO 1
	CP-10	45,00	19,00	46,00	1,00	CONCRETO			2,00	
	ADUELA	46,00	1,00	48,00	1,00	CONCRETO	2,0x2,5	DUPLA	40,00	TIPO 1
	CV-04	48,00	1,00	48,00	3,00	CONCRETO			2,00	DUPLA
	ADUELA	48,00	3,00	51,00	19,00	CONCRETO	2,0x2,5	DUPLA	76,00	TIPO 1
	CV-04	51,00	19,00	52,00	1,00	CONCRETO			2,00	DUPLA
	ADUELA	52,00	1,00	52,00	2,00	CONCRETO	2,0x2,5	DUPLA	1,00	TIPO 1
	CP-10	52,00	2,00	52,00	4,00	CONCRETO			2,00	
	ADUELA	52,00	4,00	53,00	0,00	CONCRETO	2,0x2,5	DUPLA	16,00	TIPO 1
	ADUELA	53,00	0,00	54,00	18,50	CONCRETO	2,0x2,5	DUPLA	38,50	TIPO 4
	CP-04	54,00	18,50	55,00	0,00	CONCRETO			1,50	

NOTA DE SERVIÇO - CANAL - CAIXAS E ADUELAS										
ALINHAMENTO	TIPO	Localização (ESTACA)				MATERIAL	SEÇÃO	TIPO	COMP.(m)	OBSERVAÇÃO
		INICIAL		FINAL						
		INTEIRA	FRAÇÃO	INTEIRA	FRAÇÃO					
	CANAL	55,00	0,00	74,00	10,00	CONCRETO	4,0x2,5	ABERTO	390,00	
EIXO CANAL 1,50x2,00	CP-01	0,00	0,00	0,00	0,00	CONCRETO		0,00		CONEXÃO DAS GALERIAS
	ADUELA	0,00	0,00	0,00	1,00	CONCRETO	1,5x2,0	SIMPLES	1,00	TIPO 3
	CV-01	0,00	1,00	0,00	3,00	CONCRETO			2,00	
	ADUELA	0,00	3,00	4,00	1,00	CONCRETO	1,5x2,0	SIMPLES	78,00	TIPO 3
	CV-01	4,00	1,00	4,00	3,00	CONCRETO			2,00	
	ADUELA	4,00	3,00	8,00	1,00	CONCRETO	1,5x2,0	SIMPLES	78,00	TIPO 3
	CV-01	8,00	1,00	8,00	3,00	CONCRETO			2,00	
	ADUELA	8,00	3,00	12,00	1,00	CONCRETO	1,5x2,0	SIMPLES	78,00	TIPO 3
	CV-01	12,00	1,00	12,00	3,00	CONCRETO			2,00	
	ADUELA	12,00	3,00	12,00	8,73	CONCRETO	1,5x2,0	SIMPLES	5,73	TIPO 3
	CP-11	12,00	8,73	12,00	11,40	CONCRETO			2,67	
	ADUELA	12,00	11,40	16,00	1,00	CONCRETO	1,5x2,0	SIMPLES	69,60	TIPO 3
	CV-01	16,00	1,00	16,00	3,00	CONCRETO			2,00	
	ADUELA	16,00	3,00	17,00	12,48	CONCRETO	1,5x2,0	SIMPLES	29,48	TIPO 3
	CP-12	17,00	12,48	17,00	16,53	CONCRETO			4,05	
	ADUELA	17,00	16,53	20,00	1,00	CONCRETO	1,5x2,0	SIMPLES	44,47	TIPO 3
	CV-01	20,00	1,00	20,00	3,00	CONCRETO			2,00	
	ADUELA	20,00	3,00	21,00	0,00	CONCRETO	1,5x2,0	SIMPLES	17,00	TIPO 3
TOTAL - ADUELAS E CAIXAS		ADUELA BSCC 1,5x2,0		401,28 m		402		un.		TIPO 3
		ADUELA BSCC 2,0x2,0		284,50 m		285		un.		TIPO 1
		ADUELA BSCC 2,0x2,0		123,25 m		124		un.		TIPO 2
		ADUELA BSCC 2,0x3,0		114,59 m		115		un.		TIPO 2
		ADUELA BDCC 2,0x2,5		485,00 m		485		un.		TIPO 1
		ADUELA BDCC 2,0x2,5		38,50 m		39		un.		TIPO 4
		CANAL 4,0x2,5		390,00 m						

NOTA DE SERVIÇO - CANAL - CAIXAS E ADUELAS										
ALINHAMENTO	TIPO	Localização (ESTACA)				MATERIAL	SEÇÃO	TIPO	COMP.(m)	OBSERVAÇÃO
		INICIAL		FINAL						
		INTEIRA	FRAÇÃO	INTEIRA	FRAÇÃO					
		CP-01				1	un.			
		CP-02				1	un.			
		CP-03				1	un.			
		CP-04				1	un.			
		CP-05				1	un.			
		CP-06				1	un.			
		CP-07				3	un.			
		CP-08				1	un.			
		CP-09				1	un.			
		CP-10				3	un.			
		CV-01				6	un.			
		CV-02				6	un.			
		CV-03				1	un.			
		CV-04				14	un.			

c) MICRODRENAGEM

TUBULAÇÃO A SER IMPLANTADA								
FINALIDADE	MATERIAL	DN (mm)	TIPO	COMP.(m)	DEC. (%)	CT	CF	PROF.(m)
DRENAGEM	CONCRETO	800	SIMPLES	6,00	1,00	21,217	19,550	1,667
DRENAGEM	CONCRETO	800	SIMPLES	7,00	1,00	19,997	18,000	1,997
DRENAGEM	CONCRETO	800	SIMPLES	6,00	1,00	19,655	17,600	2,055
DRENAGEM	CONCRETO	800	SIMPLES	8,00	1,00	19,109	16,306	2,803
DRENAGEM	CONCRETO	1500	SIMPLES	7,00	1,00	17,280	14,833	2,447
DRENAGEM	CONCRETO	600	SIMPLES	7,00	1,00	17,166	15,374	1,792
DRENAGEM	CONCRETO	600	SIMPLES	11,50	13,00	15,987	14,259	1,728
DRENAGEM	CONCRETO	600	SIMPLES	8,00	1,00	16,735	13,615	3,120
DRENAGEM	CONCRETO	800	SIMPLES	6,00	1,00	11,507	9,900	1,607
DRENAGEM	CONCRETO	1500	SIMPLES	6,00	1,00	23,137	19,040	4,097
TOTAIS								
BSTC DN600							26,50 m	
BSTC DN800							33,00 m	
BSTC DN1500							13,00 m	

4) APÊNDICE IV – TABELAS DE GEOMETRIA

APÊNDICE I - TABELA DE CURVAS DE GEOMETRIA

TABELA DE CURVAS - CANAL										
Nº	AC	R (m)	T (m)	D (m)	PC	PT	PONTO	PC	PI	PT
C1	5°50'23"	200,00	10,20	20,384	2+11,49	3+11,88	N E	7.930.259,847 407.607,8215	7.930.254,812 407.616,6935	7.930.250,706 407.626,0317
C2	25°26'36"	25,00	5,64	11,102	4+5,96	4+17,06	N E	7.930.245,036 407.638,9269	7.930.242,764 407.644,0934	7.930.238,493 407.647,7829
C3	14°18'38"	50,00	6,28	12,488	6+6,78	6+19,26	N E	7.930.216,008 407.667,2063	7.930.211,258 407.671,3096	7.930.207,670 407.676,4596
C4	28°51'59"	50,00	12,87	25,191	7+15,30	9+0,50	N E	7.930.198,501 407.689,6198	7.930.191,144 407.700,1782	7.930.179,604 407.705,8732
C5	15°16'33"	100,00	13,41	26,661	9+5,75	10+12,41	N E	7.930.174,892 407.708,1983	7.930.162,867 407.714,1329	7.930.152,829 407.723,0261
C6	12°06'08"	50,00	5,30	10,561	10+19,35	11+9,91	N E	7.930.147,639 407.727,6249	7.930.143,672 407.731,1399	7.930.139,056 407.733,7450
C7	5°41'06"	83,07	4,12	8,242	11+12,40	12+0,64	N E	7.930.136,857 407.734,9223	7.930.133,230 407.736,8854	7.930.129,426 407.738,4795
C8	5°12'17"	200,00	9,09	18,168	12+17,48	13+15,65	N E	7.930.115,716 407.748,1571	7.930.108,650 407.753,8756	7.930.102,132 407.760,2114
C9	26°29'11"	25,00	5,88	11,557	13+15,94	14+7,49	N E	7.930.101,927 407.760,4106	7.930.097,708 407.764,5116	7.930.092,103 407.766,3005
C10	19°11'13"	25,00	4,23	8,372	15+4,41	15+12,78	N E	7.930.075,986 407.771,4444	7.930.071,961 407.772,7292	7.930.067,737 407.772,6196
C11	1°22'15"	25,00	0,30	0,598	18+5,29	18+5,89	N E	7.930.015,248 407.771,2582	7.930.014,949 407.771,2505	7.930.014,651 407.771,2356
C12	33°30'25"	25,00	7,53	14,620	19+12,58	20+7,20	N E	7.929.987,994 407.769,9055	7.929.980,478 407.769,5304	7.929.974,417 407.765,0684
C13	37°44'32"	25,00	8,55	16,468	20+7,20	21+3,67	N E	7.929.974,417 407.765,0684	7.929.967,536 407.760,0018	7.929.958,993 407.760,2075
C14	20°14'23"	25,00	4,46	8,831	21+12,60	22+1,43	N E	7.929.950,061 407.760,4225	7.929.945,600 407.760,5298	7.929.941,451 407.762,1738
C15	9°30'01"	25,00	2,08	4,145	23+3,67	23+7,82	N E	7.929.920,779 407.770,3664	7.929.918,847 407.771,1317	7.929.917,069 407.772,2054
C16	43°36'43"	25,00	10,00	19,029	24+15,38	25+14,41	N E	7.929.892,851 407.785,3727	7.929.884,064 407.790,1504	7.929.880,997 407.799,6710
C17	32°14'09"	25,00	7,22	14,066	25+14,41	26+8,48	N E	7.929.880,997 407.799,6710	7.929.878,782 407.806,5474	7.929.873,240 407.811,1823
C18	17°17'48"	50,00	7,60	15,094	26+12,15	27+7,24	N E	7.929.870,423 407.813,5385	7.929.864,590 407.818,4176	7.929.857,570 407.821,3416
C19	8°34'21"	50,00	3,75	7,481	28+10,17	28+17,66	N E	7.929.836,400 407.830,1591	7.929.832,941 407.831,6000	7.929.829,305 407.832,5091
C20	26°47'27"	25,00	5,95	11,690	30+0,66	30+12,35	N E	7.929.806,987 407.838,0901	7.929.801,211 407.839,5345	7.929.796,706 407.843,4271
C21	6°28'21"	200,00	11,31	22,593	31+16,28	32+18,87	N E	7.929.778,601 407.859,0722	7.929.770,044 407.866,4660	7.929.762,375 407.874,7773
C22	0°51'01"	200,00	1,48	2,968	33+16,70	33+19,67	N E	7.929.750,285 407.887,8807	7.929.749,279 407.888,9712	7.929.748,257 407.890,0467
C23	10°42'03"	50,00	4,68	9,338	34+15,13	35+4,47	N E	7.929.737,605 407.901,2527	7.929.734,379 407.904,6468	7.929.730,579 407.907,3828
C24	12°20'38"	50,00	5,41	10,772	35+16,44	36+7,22	N E	7.929.720,859 407.914,3805	7.929.716,471 407.917,5396	7.929.712,860 407.921,5638
C25	15°45'08"	50,00	6,92	13,746	37+16,73	38+10,48	N E	7.929.693,723 407.944,0315	7.929.689,238 407.949,2972	7.929.683,492 407.953,1475
C26	34°57'04"	15,00	4,72	9,150	39+4,28	39+13,43	N E	7.929.671,645 407.960,2382	7.929.667,592 407.962,6635	7.929.665,661 407.966,9727
C27	1°53'27"	200,00	3,30	6,601	43+7,92	43+14,52	N E	7.929.635,188 408.034,9437	7.929.633,838 408.037,9555	7.929.632,389 408.040,9211
C28	18°19'49"	25,00	4,03	7,998	45+13,98	46+1,98	N E	7.929.615,069 408.076,3717	7.929.613,298 408.079,9958	7.929.612,757 408.083,9929
C29	10°22'12"	25,00	2,27	4,525	46+13,61	46+18,14	N E	7.929.611,197 408.095,5213	7.929.610,892 408.097,7694	7.929.610,188 408.099,9260
C30	18°14'18"	25,00	4,01	7,958	47+11,66	47+19,62	N E	7.929.605,992 408.112,7804	7.929.604,747 408.116,5952	7.929.602,370 408.119,8287
C31	16°30'17"	15,18	2,20	4,372	48+8,89	48+13,26	N E	7.929.596,880 408.127,2990	7.929.595,652 408.129,1264	7.929.594,994 408.131,2273

C32	14°01'13"	25,00	3,07	6,118	50+12,56	50+18,68	N E	7.929.577,050 408.166,1972	7.929.575,647 408.168,9323	7.929.574,948 408.171,9258
C33	6°50'40"	25,00	1,49	2,986	51+4,81	51+7,80	N E	7.929.573,553 408.177,8979	7.929.573,213 408.179,3537	7.929.572,702 408.180,7586
C34	4°32'40"	25,00	0,99	1,983	52+1,42	52+3,41	N E	7.929.568,046 408.193,5608	7.929.567,707 408.194,4930	7.929.567,443 408.195,4491
C35	28°30'54"	25,00	6,35	12,442	53+12,14	54+4,58	N E	7.929.559,793 408.223,1413	7.929.558,101 408.229,2647	7.929.559,538 408.235,4527
C36	12°41'23"	25,00	2,78	5,537	54+11,33	54+16,87	N E	7.929.561,066 408.242,0328	7.929.561,695 408.244,7407	7.929.561,713 408.247,5205
C37	12°44'48"	100,00	11,17	22,247	56+3,42	57+5,67	N E	7.929.561,890 408.274,0720	7.929.561,965 408.285,2414	7.929.564,502 408.296,1191
C38	11°06'03"	100,00	9,72	19,374	57+8,93	58+8,30	N E	7.929.565,242 408.299,2927	7.929.567,450 408.308,7564	7.929.571,438 408.317,6180
C39	2°30'00"	200,00	4,36	8,727	60+16,84	61+5,56	N E	7.929.591,202 408.361,9465	7.929.592,980 408.365,9323	7.929.594,581 408.369,9920
C40	28°50'56"	25,00	6,43	12,588	62+6,80	62+19,39	N E	7.929.602,375 408.389,7475	7.929.604,735 408.395,7290	7.929.603,916 408.402,1069
C41	18°06'23"	25,00	3,98	7,900	63+8,13	63+16,03	N E	7.929.602,802 408.410,7795	7.929.602,295 408.414,7304	7.929.600,585 408.418,3280
C42	4°47'42"	200,00	8,37	16,738	65+10,19	66+6,93	N E	7.929.586,284 408.449,3455	7.929.582,778 408.456,9499	7.929.578,648 408.464,2347
C43	14°49'01"	50,00	6,50	12,930	68+12,14	69+5,07	N E	7.929.556,350 408.503,5704	7.929.553,144 408.509,2262	7.929.551,491 408.515,5138
C44	9°37'15"	200,00	16,83	33,583	69+18,63	71+12,21	N E	7.929.548,044 408.528,6230	7.929.543,764 408.544,9008	7.929.536,824 408.560,2344
C45	10°35'17"	50,00	4,63	9,240	72+0,67	72+9,91	N E	7.929.533,334 408.567,9446	7.929.531,424 408.572,1655	7.929.528,771 408.575,9636
C46	20°36'03"	50,00	9,09	17,978	73+1,72	73+19,70	N E	7.929.522,009 408.585,6412	7.929.516,805 408.593,0903	7.929.514,555 408.601,8941
C47	20°03'40"	25,00	4,42	8,753	74+7,66	74+16,41	N E	7.929.512,584 408.609,6048	7.929.511,489 408.613,8890	7.929.508,990 408.617,5376

TABELA DE CURVAS - GEO-EIXO_4

Nº	AC	R (m)	T (m)	D (m)	PC	PT	PONTO	PC	PI	PT
C51	23°15'31"	67,32	13,85	27,327	0+18,24	2+5,57	N E	7.930.267,465 407.563,0380	7.930.254,400 407.567,6481	7.930.244,218 407.577,0427
C48	23°15'31"	67,32	13,85	27,327	0+18,24	2+5,57	N E	7.930.267,465 407.563,0380	7.930.254,400 407.567,6481	7.930.244,218 407.577,0427
C52	1°29'43"	214,13	2,79	5,589	3+14,33	3+19,91	N E	7.930.223,083 407.596,5418	7.930.221,029 407.598,4367	7.930.218,926 407.600,2774
C49	1°29'43"	214,13	2,79	5,589	3+14,33	3+19,91	N E	7.930.223,083 407.596,5418	7.930.221,029 407.598,4367	7.930.218,926 407.600,2774
C50	0°38'43"	2028,31	11,42	22,848	9+4,30	10+7,15	N E	7.930.140,017 407.668,6081	7.930.131,314 407.676,0088	7.930.122,529 407.683,3111
C53	0°38'43"	2028,31	11,42	22,848	9+4,30	10+7,15	N E	7.930.140,017 407.668,6081	7.930.131,314 407.676,0088	7.930.122,529 407.683,3111

TABELA DE CURVAS - GEO-EIXO_5

Nº	AC	R (m)	T (m)	D (m)	PC	PT	PONTO	PC	PI	PT
C54	69°42'44"	0,76	0,53	0,929	0+9,28	0+10,21	N E	7.929.558,441 408.193,1728	7.929.557,929 408.193,0300	7.929.557,617 408.193,4612

EIXO 03 RUA ITALIA 0+0.000 1+0.333																						
Lado Esquerdo									Eixo								Lado Direito					
Final do Meio-Fio			Início do Meio-Fio			Flange			Estaca	COORDENADAS		Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	Início do Meio-Fio			Final do Meio-Fio		
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)		Norte	Leste						Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
-1,40	21,79	0,00	-1,28	21,66	-15,38	-1,15	21,68	0,00	0+0.000	7.930.005,30	407.725,02	407.724,67	EVC	21,37	21,72	-0,35	1,71	21,65	-15,38	1,83	21,78	0,59
-1,40	20,16	0,00	-1,28	20,03	-15,38	-1,15	20,05	0,00	1+0.000	7.929.985,99	407.719,80	407.719,45		19,73	20,09	-0,36	1,71	20,01	-15,38	1,83	20,14	0,59
-1,40	20,16	0,00	-1,28	20,03	-15,38	-1,15	20,05	0,00	1+0.333	7.929.985,67	407.719,71	407.719,36		19,73	20,08	-0,35	1,71	20,01	-15,38	1,83	20,14	0,59

EIXO 03 AVENIDA PORTUGAL 0+0.000 2+15.240																															
Lado Esquerdo									Eixo									Lado Direito													
TALUDE_CORTE_ESQ			PASSEIO_OUT_ESQ			BORDO_INF_ESQ			Estaca	COORDENADAS		Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	Eixo			BORDO_PISTA_DIR			BORDO_INF_DIR			PASSEIO_OUT_DIR			TALUDE_ATERRO_DIR		
																	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)		Norte	Leste						Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
0+0.000		BVC	30,45	30,45	0,00					7.930.091,52	407.652,74																				
1+0.000		EVC	29,46	29,57	-0,11					7.930.110,85	407.657,86																				
-4.227	27,78	135,26	-4,00	27,47	77,50	-3,5	27,08	1,00	2+0.000	7.930.130,18	407.662,98		EVC	27,18	27,52	-0,34	0,00	27,18	-14,18	3,25	27,08	-3,00	3,5	27,08	1,00	4,00	27,47	77,5	4,34	27,33	-42,9
-4.227	27,04	135,26	-4,00	26,73	77,50	-3,5	26,34	1,00	2+15.240	7.930.145,75	407.663,73			26,44	26,79	-0,35	0,00	26,44	-14,18	3,25	26,34	-3,00	3,5	26,34	1,00	4,00	26,73	77,5	4,34	26,59	-42,9

EIXO 03 AVENIDA FRANÇA 0+0.000 7+8.040																																					
Lado Esquerdo									Eixo									Lado Direito																			
TALUDE_CORTE_ESQ			PASSEIO_OUT_ESQ			BORDO_INF_ESQ			Estaca	COORDENADAS		Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	Eixo			BORDO_PISTA_DIR			BORDO_INF_DIR			PASSEIO_OUT_DIR			TALUDE_ATERRO_DIR			TALUDE_CORTE_DIR					
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)		Norte	Leste						Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
0+0.000		BVC	24.62	24.62	0.000				0+0.000	7.929.977.50	407.686.37																										
- 4.924,00	23.38	108.66	- 4.00	22.38	77.50	- 3.50	21.99	1.00	1+0.000	7.929.996.95	407.691.01		EVC	22.08	22.30	- 0.21	0.000	22.08	-26.33																		
- 4.318,00	23.52	125.20	- 4.00	23.12	77.50	- 3.50	22.73	1.00	2+0.000	7.930.016.32	407.695.99			22.83	23.46	- 0.63	0.000	22.83	-15.98	3.25	22.73	-3.00	3.500.00	22.73	1.00	4.000.00	23.12	77.50			4.284.00	23.48	128.14				
	-		- 4.00	24.26	77.50	- 3.50	23.87	1.00	3+0.000	7.930.035.62	407.701.25		BVC	23.97	25.17	- 1.20	0.000	23.97	-7.31	3.25	23.87	-3.00	3.500.00	23.87	1.00	4.000.00	24.26	77.50				4.449.00	24.79	117.83			
- 4.730,00	25.71	110.95	- 4.00	24.90	77.50	- 3.50	24.51	1.00	4+0.000	7.930.054.91	407.706.51		EVC	24.61	25.42	- 0.81	0.000	24.61	-23.32	3.25	24.51	-3.00	3.500.00	24.51	1.00	4.000.00	24.90	77.50				4.153.00	25.13	152.33			
- 4.729,00	25.62	110.97	- 4.00	24.81	77.50	- 3.50	24.42	1.00	5+0.000	7.930.074.53	407.710.41		BVC	24.52	25.21	- 0.70	0.000	24.52	-23.30	3.25	24.42	-3.00	3.500.00	24.42	1.00	4.000.00	24.81	77.50	4.242.00	24.729.00	-33.57		-				
- 4.729,00	25.31	110.97	- 4.00	24.50	77.50	- 3.50	24.11	1.00	6+0.000	7.930.093.97	407.714.92		EVC	24.21	24.56	- 0.35	0.000	24.21	-23.30	3.25	24.11	-3.00	3.500.00	24.11	1.00	4.000.00	24.50	77.50	4.242.00	24.417.00	-33.57		-				
- 4.729,00	23.61	110.97	- 4.00	22.80	77.50	- 3.50	22.42	1.00	7+0.000	7.930.112.67	407.722.02			22.51	22.90	- 0.39	0.000	22.51	-23.30	3.25	22.41	-3.00	3.500.00	22.42	1.00	4.000.00	22.80	77.50	4.242.00	22.722.00	-33.57		-				
- 4.729,00	22.90	110.97	- 4.00	22.09	77.50	- 3.50	21.70	1.00	7+8.040	7.930.095.43	407.711.99			21.80	22.15	- 0.35	0.000	21.80	-23.30	3.25	21.70	-3.00	3.500.00	21.70	1.00	4.000.00	22.09	77.50	4.242.00	22.010.00	-33.57		-				

												Eixo										Lado Direito												
TALUDE_CORTE_ESQ			TALUDE_ATERRO_ESQ			PASSEIO_OUT_ESQ			BORDO_INF_ESQ			Estaca	COORDENADAS		Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	BORDO_PISTA_DIR			BORDO_INF_DIR			PASSEIO_OUT_DIR			TALUDE_ATERRO_DIR			TALUDE_CORTE_DIR		
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)		Norte	Leste						Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
			- 4,66	20,73	- 6,91	- 2,07	20,91	20,63	- 0,75	20,67	- 19,00	12+0.000	7.930.130,02	407.738,23			20,11	20,81	- 0,70	-	20,81	1,67	0,75	20,67	- 19,00	2,07	20,91	20,63	5,25	20,67	- 7,48			
			- 5,23	20,44	- 7,47	- 2,07	20,68	20,63	- 0,75	20,44	- 19,00	13+0.000	7.930.113,77	407.749,75			20,11	20,58	- 0,47	-	20,58	2,57	0,75	20,44	- 19,00	2,07	20,68	20,63	3,54	20,61	- 4,55			
						- 2,07	20,45	20,63	- 0,75	20,20	- 19,00	14+0.000	7.930.098,80	407.762,99			20,11	20,35	- 0,24	-	20,35	- 4,90	0,75	20,20	- 19,00	2,07	20,45	20,63						
						- 2,07	20,22	20,63	- 0,75	19,97	- 19,00	15+0.000	7.930.080,19	407.770,10			20,11	20,18	- 0,06	-	20,11	- 4,90	0,75	19,97	- 19,00	2,07	20,22	20,63						
						- 2,07	20,09	20,63	- 0,75	19,85	- 19,00	16+0.000	7.930.060,52	407.772,43			20,11	19,98	0,13	-	19,99	- 4,90	0,75	19,85	- 19,00	2,07	20,09	20,63						
						- 2,07	20,03	20,63	- 0,75	19,78	- 19,00	17+0.000	7.930.040,53	407.771,91			20,11	19,91	0,20	-	19,92	- 4,90	0,75	19,78	- 19,00	2,07	20,03	20,63						
						- 2,07	19,96	20,63	- 0,75	19,72	- 19,00	18+0.000	7.930.020,54	407.771,40			20,11	19,85	0,27	-	19,86	- 4,90	0,75	19,72	- 19,00	2,07	19,96	20,63						
						- 2,07	19,89	20,63	- 0,75	19,65	- 19,00	19+0.000	7.930.000,56	407.770,53			20,11	19,78	0,34	-	19,79	- 4,90	0,75	19,65	- 19,00	2,07	19,89	20,63						
						- 2,07	19,83	20,63	- 0,75	19,58	- 19,00	20+0.000	7.929.980,74	407.768,45			20,11	19,71	0,40	-	19,73	- 4,90	0,75	19,58	- 19,00	2,07	19,83	20,63						
						- 2,07	19,76	20,63	- 0,75	19,52	- 19,00	21+0.000	7.929.962,65	407.760,39			20,11	19,65	0,46	-	19,66	- 4,90	0,75	19,52	- 19,00	2,07	19,76	20,63						
						- 2,07	19,82	20,63	- 0,75	19,57	- 19,00	22+0.000	7.929.942,80	407.761,68			20,11	19,73	0,38	-	19,72	- 4,90	0,75	19,57	- 19,00	2,07	19,82	20,63						
						- 2,07	19,94	20,63	- 0,75	19,69	- 19,00	23+0.000	7.929.924,19	407.769,01			20,11	19,85	0,26	-	19,83	- 4,90	0,75	19,69	- 19,00	2,07	19,94	20,63						
						- 2,07	20,05	20,63	- 0,75	19,81	- 19,00	24+0.000	7.929.906,36	407.778,03		BVC	20,11	19,89	0,22	-	19,95	- 4,90	0,75	19,81	- 19,00	2,07	20,05	20,63						
						- 2,07	19,77	20,63	- 0,75	19,53	- 19,00	25+0.000	7.929.889,02	407.787,94		EVC	20,11	19,67	0,44	-	19,67	- 4,90	0,75	19,53	- 19,00	2,07	19,77	20,63						
			- 4,75	18,00	- 7,02	- 2,07	18,19	20,63	- 0,75	17,95	- 19,00	26+0.000	7.929.878,71	407.804,76		EVC	20,11	18,09	2,02	-	18,09	1,82	0,75	17,95	- 19,00	2,07	18,19	20,63	3,01	18,18	- 1,51			
			- 3,94	17,52	- 10,00	- 1,95	17,71	2,00	- 0,75	17,69	1,00	27+0.000	7.929.864,03	407.818,08			20,11	17,68	2,43	-	17,68	4,25	0,75	17,69	1,00	1,95	17,71	2,00	3,74	17,54	- 10,00			
			- 4,03	17,40	- 10,00	- 1,95	17,61	2,00	- 0,75	17,58	1,00	28+0.000	7.929.845,79	407.826,25			20,11	17,58	2,54	-	17,58	4,38	0,75	17,58	1,00	1,95	17,61	2,00				2,52	18,18	100,00
			- 4,57	17,24	- 10,00	- 1,95	17,50	2,00	- 0,75	17,48	1,00	29+0.000	7.929.827,03	407.833,08			20,11	17,47	2,64	-	17,47	5,04	0,75	17,48	1,00	1,95	17,50	2,00	3,00	17,39	- 10,00			
			- 4,36	17,15	- 10,00	- 1,95	17,39	2,00	- 0,75	17,37	1,00	30+0.000	7.929.807,63	407.837,93			20,11	17,36	2,75	-	17,36	4,81	0,75	17,37	1,00	1,95	17,39	2,00	2,56	17,33	- 10,00			
			- 3,41	17,14	- 10,00	- 1,95	17,28	2,00	- 0,75	17,26	1,00	31+0.000	7.929.790,92	407.848,43			20,11	17,25	2,86	-	17,25	3,36	0,75	17,26	1,00	1,95	17,28	2,00	2,65	17,22	- 10,00			
			- 2,33	17,14	- 10,00	- 1,95	17,18	2,00	- 0,75	17,15	1,00	32+0.000	7.929.775,81	407.861,53			20,11	17,15	2,97	-	17,15	0,27	0,75	17,15	1,00	1,95	17,18	2,00	2,61	17,11	- 10,00			
			- 2,20	17,05	- 10,00	- 1,95	17,07	2,00	- 0,75	17,05	1,00	33+0.000	7.929.761,61	407.875,61			20,11	17,04	3,07	-	17,04	- 0,31	0,75	17,05	1,00	1,95	17,07	2,00	3,02	16,96	- 10,00			
			- 3,16	16,84	- 10,00	- 1,95	16,96	2,00	- 0,75	16,94	1,00	34+0.000	7.929.748,03	407.890,29			20,11	16,93	3,18	-	16,93	2,83	0,75	16,94	1,00	1,95	16,96	2,00	2,51	16,91	- 10,00			
			- 3,05	16,75	- 10,00	- 1,95	16,85	2,00	- 0,75	16,83	1,00	35+0.000	7.929.734,08	407.904,61			20,11	16,82	3,29	-	16,82	2,57	0,75	16,83	1,00	1,95	16,85	2,00				2,02	16,92	100,00
			- 2,74	16,67	- 10,00	- 1,95	16,75	2,00	- 0,75	16,72	1,00	36+0.000	7.929.718,05	407.916,56			20,11	16,72	3,40	-	16,72	1,74	0,75	16,72	1,00	1,95	16,75	2,00	2,48	16,69	- 10,00			
- 2,24	16,93	100,00				- 1,95	16,64	2,00	- 0,75	16,62	1,00	37+0.000	7.929.704,57	407.931,30			20,11	16,61	3,50	-	16,61	- 14,37	0,75	16,62	1,00	1,95	16,64	2,00	2,47	16,59	- 10,00			
			- 3,81	16,35	- 10,00	- 1,95	16,53	2,00	- 0,75	16,51	1,00	38+0.000	7.929.691,52	407.946,45			20,11	16,50	3,61	-	16,50	4,06	0,75	16,51	1,00	1,95	16,53	2,00				2,06	16,64	100,00
- 1,97	16,44	100,00				- 1,95	16,43	2,00	- 0,75	16,40	1,00	39+0.000	7.929.675,32	407.958,04			20,11	16,39	3,72	-	16,39	- 2,37	0,75	16,40	1,00	1,95	16,43	2,00				2,48	16,96	100,00
			- 1,96	16,32	- 10,00	- 1,95	16,32	2,00	- 0,75	16,29	1,00	40+0.000	7.929.662,97	407.972,97			20,11	16,29	3,83	-	16,29	- 1,57	0,75	16,29	1,00	1,95	16,32	2,00				2,28	16,64	100,00
			- 2,13	16,19	- 10,00	- 1,95	16,21	2,00	- 0,75	16,19	1,00	41+0.000	7.929.654,79	407.991,22			20,11	16,18	3,93	-	16,18	- 0,64	0,75	16,19	1,00	1,95	16,21	2,00				2,57	16,83	100,00
- 2,15	16,30	100,00				- 1,95	16,10	2,00	- 0,75	16,08	1,00	42+0.000	7.929.646,61	408.009,46			20,11	16,07	4,04	-	16,07	- 10,74	0,75	16,08	1,00	1,95	16,10	2,00				3,12	17,27	100,00
- 2,47	16,51	100,00				- 1,95	16,00	2,00	- 0,75	15,97	1,00	43+0.000	7.929.638,43	408.027,71			20,11	15,96	4,15	-	15,96	- 22,26	0,75	15,97	1,00	1,95	16,00	2,00				2,08	16,12	100,00
- 2,32	16,25	100,00				- 1,95	15,89	2,00	- 0,75	15,86	1,00	44+0.000	7																					

EIXO 03 GEO-EIXO_4 0+0.000 13+3.635																																		
Lado Esquerdo												Eixo							Lado Direito															
TALUDE_ATERRO_ESQ			TALUDE_CORTE_ESQ			PASSEIO_OUT_ESQ			BORDO_INF_ESQ			Estaca	COORDENADAS		Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometri a Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	BORDO_PISTA_DIR			BORDO_INF_DIR			PASSEIO_OUT_DIR			TALUDE_CORTE_DIR			TALUDE_ATERRO_DIR		
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)		Norte	Leste						Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
			- 41,91	29,69	141,90	- 4,00	29,42	77,50	- 3,50	29,03	100,00	0+0.000	7.930.284,67	407.556,97		BVC	29,12	29,65	- 0,53	3,25	29,03	- 3,00	3,50	29,03	100,00	4,00	29,42	77,50						
- 47,43	28,81	- 55,90				- 4,00	29,22	77,50	- 3,50	28,83	100,00	1+0.000	7.930.265,82	407.563,64			29,12	28,74	0,39	3,25	28,83	- 3,00	3,50	28,83	100,00	4,00	29,22	77,50				5.498,00	28.302,00	- 61,32
- 46,85	28,77	- 55,00				- 4,00	29,15	77,50	- 3,50	28,76	100,00	2+0.000	7.930.248,46	407.573,44			29,12	29,04	0,09	3,25	28,76	- 3,00	3,50	28,76	100,00	4,00	29,15	77,50				4.069,00	29.185,00	49,18
			- 43,50	29,65	122,84	- 4,00	29,22	77,50	- 3,50	28,83	100,00	3+0.000	7.930.233,61	407.586,83		EVC	29,12	29,59	- 0,47	3,25	28,83	- 3,00	3,50	28,83	100,00	4,00	29,22	77,50	4.500,00	29.800,00	115,99			
			- 47,58	30,24	110,55	- 4,00	29,40	77,50	- 3,50	29,02	100,00	4+0.000	7.930.218,86	407.600,33		BVC	29,12	30,48	- 1,36	3,25	29,01	- 3,00	3,50	29,02	100,00	4,00	29,40	77,50	5.282,00	30.766,00	106,24			
			- 40,65	29,53	223,39	- 4,00	29,38	77,50	- 3,50	29,00	100,00	5+0.000	7.930.203,81	407.613,51		EVC	29,12	29,70	- 0,58	3,25	28,99	- 3,00	3,50	29,00	100,00	4,00	29,38	77,50	4.681,00	30.145,00	111,74			
- 52,51	27,88	- 60,27				- 4,00	28,63	77,50	- 3,50	28,25	100,00	6+0.000	7.930.188,77	407.626,68			29,12	28,46	0,66	3,25	28,24	- 3,00	3,50	28,25	100,00	4,00	28,63	77,50	4.149,00	28.863,00	153,63			
- 44,94	27,27	- 50,48				- 4,00	27,52	77,50	- 3,50	27,14	100,00	7+0.000	7.930.173,72	407.639,86		EVC	29,12	27,43	1,69	3,25	27,13	- 3,00	3,50	27,14	100,00	4,00	27,52	77,50						
- 50,13	26,35	- 58,77				- 4,00	26,95	77,50	- 3,50	26,56	100,00	8+0.000	7.930.158,53	407.652,87		BVC	29,12	26,91	2,22	3,25	26,56	- 3,00	3,50	26,56	100,00	4,00	26,95	77,50				4.063,00	26.985,00	60,24
- 44,26	26,46	- 47,87				- 4,00	26,66	77,50	- 3,50	26,27	100,00	9+0.000	7.930.143,29	407.665,82			29,12	26,72	2,40	3,25														
			- 44,16	26,79	119,21	- 4,00	26,29	77,50	- 3,50	25,91	100,00	10+0.000	7.930.128,02	407.678,73			29,12	26,31	2,81	3,25	25,90	- 3,00	3,50	25,91	100,00	4,00	26,29	77,50	4.292,00	26.665,00	127,38			
			- 40,14	25,89	66,67	- 4,00	25,80	77,50	- 3,50	25,41	100,00	11+0.000	7.930.112,65	407.691,53		EVC	29,12	26,19	2,93	3,25	25,41	- 3,00	3,50	25,41	100,00	4,00	25,80	77,50	4.668,00	26.547,00	111,97			
			- 40,14	25,11	66,67	- 4,00	25,02	77,50	- 3,50	24,63	100,00	12+0.000	7.930.097,26	407.704,31			29,12	25,58	3,54	3,25	24,63	- 3,00	3,50	24,63	100,00	4,00	25,02	77,50	4.668,00	25.767,00	111,97			
			- 40,14	24,03	66,67	- 4,00	23,94	77,50	- 3,50	23,55	100,00	13+0.000	7.930.082,49	407.717,76			29,12	24,10	5,03	3,25	23,55	- 3,00	3,50	23,55	100,00	4,00	23,94	77,50	4.668,00	24.687,00	111,97			
- 43,49	23,53	- 43,75				- 4,00	23,69	77,50	- 3,50	23,30	100,00	13+3.635	7.930.090,23	407.710,16			29,12	23,75	5,37	3,25	23,30	- 3,00	3,50	23,30	100,00	4,00	23,69	77,50	4.168,00	23.934,00	147,63			

EIXO 03 GEO-EIXO_1 FINAL 0+0.000 4+7.653																																								
Lado Esquerdo												Eixo							Lado Direito																					
TALUDE_CORTE_ESQ			TALUDE_ATERRO_ESQ			PASSEIO_OUT_ESQ			BORDO_INF_ESQ			Estaca	COORDENADAS		Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	BORDO_PISTA_DIR			BORDO_INF_DIR			PASSEIO_OUT_DIR			PASSEIO_OUT_DIR			TALUDE_CORTE_DIR			TALUDE_ATERRO_DIR					
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)		Norte	Leste						Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
												0+0,000	7.930.006,46	407.689,94	BVC			22,37	23,04	-	0,67																			
												1+0,000	7.929.995,01	407.706,34	EVC			22,37	20,85	1,52	-	21,09	-	3,25	20,99	-	3,00	3,50	20,99	1,00	4,00	21,38	77,50				4,54	21,10	-	51,83
												2+0,000	7.929.982,76	407.721,97				22,37	20,02	2,35	-	19,72	-	3,25	19,62	-	3,00	3,50	19,62	1,00	4,00	20,01	77,50	4,09	20,18					
-	4,16	19,99										3+0,000	7.929.968,03	407.735,40				22,37	19,83	2,54	-	19,46	-	12,79	3,25	19,36	-	3,00	3,50	19,36	1,00	4,00	19,75	77,50	4,11	19,94				
												4+0,000	7.929.959,31	407.753,26				22,37	19,60	2,77	-	19,24	-	8,57	3,25	19,15	-	3,00	3,50	19,15	1,00	4,00	19,54	77,50			4,05	19,58	81,44	
												4+7.653	7.929.966,27	407.737,29				22,37	19,67	2,70	-	19,16	12,59	3,25	19,06	-	3,00	3,50	19,06	1,00	4,00	19,45	77,50			5,38	18,62	-	60,85	

CICLOVA ACESSO GEO-EMD_5 940.000 1+12.765																																		
Lado Esquerdo												Eixo																						
TALUDE, CORTE, ESQ			TALUDE, ATERRO, ESQ			PASSEIO, OUT, ESQ			BORDO, INF, ESQ			Estaca	COORDENADAS		Pontos Horizontal da Geometria Horizontal	Pontos Verticais da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	BORDO, PISTA, DIR			BORDO, INF, DIR			PASSEIO, OUT, DIR			TALUDE, ATERRO, DIR			TALUDE, CORTE, DIR		
													Norte	Leste																				
Alast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Alast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Alast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Alast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)		Norte	Leste						Alast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Alast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Alast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Alast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Alast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
25.94	18.67	106.53				13.70	15.37	60.72	0.87	15.07	3.00	0+3.700	7.929.567.38	408.195.95	BVC	14.95	15.31	0.35	0.78	15.11	3.00	0.85	15.110.00	3.00	1.356.00	15.41	60.72							
			17.43	18.17	49.22	13.70	18.34	60.72	0.87	18.03	3.00	1+0.000	7.929.561.88	408.203.92	EVC	14.95	18.28	3.32	0.78	18.08	3.00	0.90	18.078.00	3.00	1.395.00	18.38	60.72	1.62	18.81	30.61				
			16.00	21.58	31.90	13.70	21.06	60.72	0.87	21.35	3.00	1+12.765	7.929.567.82	408.193.46		14.96	21.60	6.64	0.80	21.40	3.00	0.92	21.400.00	3.00	1.417.00	21.70	60.72	1.90	21.73	31.49				

SEÇÃO TRANSVERSAL TÍPICA - CBUQ
5,0 cm de CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente) - Faixa C
0,40 (l/m²) pintura de ligação emulsão RR-2C
0,80 (l/m²) imprimiç�o ligante CM-30
15,0 cm de base em bica graduada simples
15,0 cm de sub-base em bica graduada simples

CAMADAS	OBSERVAÇÃO
R	Camada de rolamento
B	Base CBR >= 60%
Hsub	Sub-Base CBR >=20%

TABELA - COEFICIENTES ESTRUTURAIS	
CAMADAS	K
REVESTIMENTO DE CONCRETO BETUMINOSO	0,5
BASE GRANULAR	1,5
SUB-BASE GRANULAR	1,5
PINTURA LIGAÇÃO	0,4
IMPRIMAÇÃO	0,8

QUANTITATIVO DE PAVIMENTAÇÃO (DEMOLIÇÃO PAVIMENTO)			
LOCALIZAÇÃO	COMPRIMENTO (m)	LARGURA MÉDIA (m)	ÁREA (m²)
EIXO 03	383,33	VARIAVEL	2574,26
CANAL	11,00	VARIAVEL	111,36
CANAL	13,82	VARIAVEL	172,38
TOTAL	408,15		2.857,99

QUANTITATIVO DE PAVIMENTAÇÃO REGULARIZAÇÃO			
LOCALIZAÇÃO	TAXA DE APLICAÇÃO (CM-30)	ÁREA (m²)	TOTAL (l)
AVENIDA FRANÇA	0,80 l/m²	574,27	0,46
AVENIDA PORTUGAL	0,80 l/m²	6,84	0,01
CANAL	0,80 l/m²	0,13	0,00
Connected Alignment - (11)	0,80 l/m²	74,87	0,06
Connected Alignment - (12)	0,80 l/m²	79,40	0,06
Connected Alignment - (13)	0,80 l/m²	81,07	0,06
Connected Alignment - (14)	0,80 l/m²	88,13	0,07
Connected Alignment - (15)	0,80 l/m²	111,53	0,09
Connected Alignment - (16)	0,80 l/m²	60,33	0,05
Connected Alignment - (17)	0,80 l/m²	69,73	0,06
Connected Alignment - (18)	0,80 l/m²	80,20	0,06
Connected Alignment - (19)	0,80 l/m²	56,47	0,05
Connected Alignment - (3)	0,80 l/m²	93,60	0,07
EIXO 03	0,80 l/m²	1.623,27	1,30
EIXO 05	0,80 l/m²	8,00	0,01
GEO-EIXO 1 FINAL	0,80 l/m²	348,93	0,28
RUA ITALIA	0,80 l/m²	23,87	0,02
TOTAL		3.380,64	2,70

QUANTITATIVOS DE PAVIMENTAÇÃO - SubBase								
LOCALIZAÇÃO	CAMADA DE PAVIMENTO	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COMPRIMENTO (m)	ÁREA (m²)	ESPESSURA (m)	LARGURA MÉDIA (m)	VOLUME (³)
AVENIDA FRANÇA	SubBase	0+16,13	0+18,13	2,00	6,53	0,15m	3,27	0,98
AVENIDA FRANÇA	SubBase	0+16,13	0+18,13	2,00	6,53	0,15m	3,27	0,98
AVENIDA FRANÇA	SubBase	0+16,13	0+18,13	2,00	0,67	0,15m	0,34	0,10
AVENIDA FRANÇA	SubBase	0+18,13	1+15,42	17,29	56,33	0,15m	3,26	8,45
AVENIDA FRANÇA	SubBase	0+18,13	1+15,42	17,29	5,93	0,15m	0,34	0,89
AVENIDA FRANÇA	SubBase	1+15,42	5+2,15	66,73	216,47	0,15m	3,24	32,47
AVENIDA FRANÇA	SubBase	1+15,42	5+2,15	66,73	217,27	0,15m	3,26	32,59
AVENIDA FRANÇA	SubBase	1+15,42	5+2,15	66,73	22,73	0,15m	0,34	3,41
AVENIDA FRANÇA	SubBase	1+15,42	5+2,15	66,73	22,60	0,15m	0,34	3,39
AVENIDA FRANÇA	SubBase	6+9,34	6+12	2,66	8,67	0,15m	3,26	1,30
AVENIDA FRANÇA	SubBase	6+9,34	6+12	2,66	8,67	0,15m	3,26	1,30
AVENIDA FRANÇA	SubBase	6+9,34	6+12	2,66	0,93	0,15m	0,35	0,14
AVENIDA FRANÇA	SubBase	6+9,34	6+12	2,66	0,93	0,15m	0,35	0,14
AVENIDA PORTUGAL	SubBase	1+18,5	2+2,46	3,96	12,87	0,15m	3,25	1,93
AVENIDA PORTUGAL	SubBase	1+18,5	2+2,46	3,96	12,87	0,15m	3,25	1,93
AVENIDA PORTUGAL	SubBase	1+18,5	2+2,46	3,96	1,33	0,15m	0,34	0,20
CANAL	SubBase (Parque Linear - circulação)	14+18,52	24+8,52	210,00	907,63	0,06m	4,32	136,14
CANAL	SubBase (Parque Linear - ciclovia)	14+18,52	24+8,52	210,00	235,97	0,06m	1,50	35,39
CANAL	SubBase	24+8,52	26+0,18	31,66	0,07	0,15m	0,00	0,01
CANAL	SubBase	24+8,52	26+0,18	31,66	0,07	0,15m	0,00	0,01
Connected Alignment - (11)	SubBase	0+3,56	1+2,51	18,95	68,47	0,15m	3,61	10,27
Connected Alignment - (11)	SubBase	0+3,56	1+2,51	18,95	6,40	0,15m	0,34	0,96
Connected Alignment - (12)	SubBase	0+9,66	0+18,86	9,20	76,40	0,15m	8,30	11,46
Connected Alignment - (12)	SubBase	0+9,66	0+18,86	9,20	3,00	0,15m	0,33	0,45
Connected Alignment - (13)	SubBase	0+7,1	0+18,63	11,53	77,27	0,15m	6,70	11,59
Connected Alignment - (13)	SubBase	0+7,1	0+18,63	11,53	3,80	0,15m	0,33	0,57
Connected Alignment - (14)	SubBase	0+0	1+2,88	22,88	80,40	0,15m	3,51	12,06
Connected Alignment - (14)	SubBase	0+0	1+2,88	22,88	7,73	0,15m	0,34	1,16
Connected Alignment - (15)	SubBase	0+0	0+18,31	18,31	105,47	0,15m	5,76	15,82
Connected Alignment - (15)	SubBase	0+0	0+18,31	18,31	6,07	0,15m	0,33	0,91
Connected Alignment - (16)	SubBase	0+8,16	1+2,08	13,92	55,67	0,15m	4,00	8,35
Connected Alignment - (16)	SubBase	0+8,16	1+2,08	13,92	4,67	0,15m	0,34	0,70
Connected Alignment - (17)	SubBase	0+8,67	0+19,41	10,74	66,20	0,15m	6,16	9,93
Connected Alignment - (17)	SubBase	0+8,67	0+19,41	10,74	3,53	0,15m	0,33	0,53
Connected Alignment - (18)	SubBase	0+0	1+0,79	20,79	73,27	0,15m	3,52	10,99
Connected Alignment - (18)	SubBase	0+0	1+0,79	20,79	6,93	0,15m	0,33	1,04
Connected Alignment - (19)	SubBase	0+0	1+1	21,00	49,40	0,15m	2,35	7,41
Connected Alignment - (19)	SubBase	0+0	1+1	21,00	7,07	0,15m	0,34	1,06
Connected Alignment - (3)	SubBase	0+0	1+3,62	23,62	85,67	0,15m	3,63	12,85
Connected Alignment - (3)	SubBase	0+0	1+3,62	23,62	7,93	0,15m	0,34	1,19
EIXO 03	SubBase	0+0	8+6,94	166,94	540,60	0,15m	3,24	81,09
EIXO 03	SubBase	0+0	8+6,94	166,94	544,47	0,15m	3,26	81,67
EIXO 03	SubBase	0+0	8+6,94	166,94	57,13	0,15m	0,34	8,57
EIXO 03	SubBase	0+0	8+6,94	166,94	56,27	0,15m	0,34	8,44
EIXO 03	SubBase	13+1,5	13+3,64	2,14	6,93	0,15m	3,24	1,04
EIXO 03	SubBase	13+1,5	13+3,64	2,14	6,93	0,15m	3,24	1,04
EIXO 03	SubBase	13+1,5	13+3,64	2,14	0,73	0,15m	0,34	0,11
EIXO 03	SubBase	13+1,5	13+3,64	2,14	0,73	0,15m	0,34	0,11
EIXO 03	SubBase	8+6,94	9+11	24,06	78,20	0,15m	3,25	11,73
EIXO 03	SubBase	8+6,94	9+11	24,06	8,20	0,15m	0,34	1,23
EIXO 03	SubBase	9+11	11+16	45,00	146,20	0,15m	3,25	21,93
EIXO 03	SubBase	9+11	11+16	45,00	146,33	0,15m	3,25	21,95
EIXO 03	SubBase	9+11	11+16	45,00	15,27	0,15m	0,34	2,29
EIXO 03	SubBase	9+11	11+16	45,00	15,27	0,15m	0,34	2,29
EIXO 05	SubBase	0+0	1+12,77	32,77	4,14	0,07m	0,13	0,29
EIXO 05	SubBase	0+0	1+12,77	32,77	3,86	0,07m	0,12	0,27
GEO-EIXO 1 FINAL	SubBase	0+12,67	0+19,16	6,49	21,13	0,15m	3,26	3,17
GEO-EIXO 1 FINAL	SubBase	0+12,67	0+19,16	6,49	21,13	0,15m	3,26	3,17
GEO-EIXO 1 FINAL	SubBase	0+12,67	0+19,16	6,49	2,20	0,15m	0,34	0,33
GEO-EIXO 1 FINAL	SubBase	0+12,67	0+19,16	6,49	2,20	0,15m	0,34	0,33
GEO-EIXO 1 FINAL	SubBase	0+19,16	2+6,92	27,76	88,60	0,15m	3,19	13,29
GEO-EIXO 1 FINAL	SubBase	0+19,16	2+6,92	27,76	9,07	0,15m	0,33	1,36
GEO-EIXO 1 FINAL	SubBase	2+6,92	3+15,43	28,51	95,20	0,15m	3,34	14,28
GEO-EIXO 1 FINAL	SubBase	2+6,92	3+15,43	28,51	90,00	0,15m	3,16	13,50
GEO-EIXO 1 FINAL	SubBase	2+6,92	3+15,43	28,51	9,13	0,15m	0,32	1,37
GEO-EIXO 1 FINAL	SubBase	2+6,92	3+15,43	28,51	10,27	0,15m	0,36	1,54
RUA ALEMÃO	SubBase	0+0	0+7	7,00	124,02	0,15m	3,16	6,20
RUA ITALIA	SubBase	0+0	0+7	7,00	11,07	0,15m	1,58	1,66
RUA ITALIA	SubBase	0+0	0+7	7,00	8,00	0,15m	1,14	1,20
RUA ITALIA	SubBase	0+0	0+7	7,00	2,40	0,15m	0,34	0,36
RUA ITALIA	SubBase	0+0	0+7	7,00	2,40	0,15m	0,34	0,36
TOTAL				2.355,72	4.668,48			687,22

QUANTITATIVOS DE PAVIMENTAÇÃO - BASE BGS								
LOCALIZAÇÃO	CAMADA DE PAVIMENTO	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COMPRIMENTO (m)	ÁREA (m²)	ESPESSURA (m)	LARGURA MÉDIA (m)	VOLUME (³)
AVENIDA FRANÇA	BASE	0+16,13	0+18,13	2,00	6,53	0,15m	3,27	0,98
AVENIDA FRANÇA	BASE	0+16,13	0+18,13	2,00	6,53	0,15m	3,27	0,98
AVENIDA FRANÇA	BASE	0+18,13	1+15,42	17,29	56,33	0,15m	3,26	8,45
AVENIDA FRANÇA	BASE	1+15,42	5+2,15	66,73	216,47	0,15m	3,24	32,47
AVENIDA FRANÇA	BASE	1+15,42	5+2,15	66,73	217,27	0,15m	3,26	32,59
AVENIDA FRANÇA	BASE	6+9,34	6+12	2,66	8,67	0,15m	3,26	1,30
AVENIDA FRANÇA	BASE	6+9,34	6+12	2,66	8,67	0,15m	3,26	1,30
AVENIDA PORTUGAL	BASE	1+18,5	2+2,46	3,96	12,87	0,15m	3,25	1,93
AVENIDA PORTUGAL	BASE	1+18,5	2+2,46	3,96	12,87	0,15m	3,25	1,93
CANAL	Base (Parque Linear - circulação)	14+18,52	24+8,52	210,00	907,63	0,15m	4,32	136,14
CANAL	Base (Parque Linear - ciclovia)	14+18,52	24+8,52	210,00	235,97	0,15m	1,50	35,39
Connected Alignment - (11)	BASE	0+3,56	1+2,51	18,95	68,47	0,15m	3,61	10,27
Connected Alignment - (12)	BASE	0+9,66	0+18,86	9,20	76,40	0,15m	8,30	11,46
Connected Alignment - (13)	BASE	0+7,1	0+18,63	11,53	77,27	0,15m	6,70	11,59
Connected Alignment - (14)	BASE	0+0	1+2,88	22,88	80,40	0,15m	3,51	12,06
Connected Alignment - (15)	BASE	0+0	0+18,31	18,31	105,47	0,15m	5,76	15,82
Connected Alignment - (16)	BASE	0+8,16	1+2,08	13,92	55,67	0,15m	4,00	8,35
Connected Alignment - (17)	BASE	0+8,67	0+19,41	10,74	66,20	0,15m	6,16	9,93
Connected Alignment - (18)	BASE	0+0	1+0,79	20,79	73,27	0,15m	3,52	10,99
Connected Alignment - (19)	BASE	0+0	1+1	21,00	49,40	0,15m	2,35	7,41
Connected Alignment - (3)	BASE	0+0	1+3,62	23,62	85,67	0,15m	3,63	12,85
EIXO 03	BASE	0+0	8+6,94	166,94	544,47	0,15m	3,26	81,67
EIXO 03	BASE	0+0	8+6,94	166,94	540,60	0,15m	3,24	81,09
EIXO 03	BASE	13+1,5	13+3,64	2,14	6,93	0,15m	3,24	1,04
EIXO 03	BASE	13+1,5	13+3,64	2,14	6,93	0,15m	3,24	1,04
EIXO 03	BASE	8+6,94	9+11	24,06	78,20	0,15m	3,25	11,73
EIXO 03	BASE	9+11	11+16	45,00	146,20	0,15m	3,25	21,93
EIXO 03	BASE	9+11	11+16	45,00	146,33	0,15m	3,25	21,95
GEO-EIXO 1 FINAL	BASE	0+12,67	0+19,16	6,49	21,13	0,15m	3,26	3,17
GEO-EIXO 1 FINAL	BASE	0+12,67	0+19,16	6,49	21,13	0,15m	3,26	3,17
GEO-EIXO 1 FINAL	BASE	0+19,16	2+6,92	27,76	88,60	0,15m	3,19	13,29
GEO-EIXO 1 FINAL	BASE	2+6,92	3+15,43	28,51	95,20	0,15m	3,34	14,28
GEO-EIXO 1 FINAL	BASE	2+6,92	3+15,43	28,51	90,00	0,15m	3,16	13,50
RUA ALEMANHA	SubBase	0+0	0+7	7,00	124,02	0,15m	3,16	6,20
RUA ITALIA	BASE	0+0	0+7	7,00	11,07	0,15m	1,58	1,66
RUA ITALIA	BASE	0+0	0+7	7,00	8,00	0,15m	1,14	1,20
TOTAL				1.329,91	4.356,82			641,13

QUANTITATIVOS DE PAVIMENTAÇÃO - PASSEIO CONCRETO								
LOCALIZAÇÃO	CAMADA DE PAVIMENTO	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COMPRIMENTO (m)	ÁREA (m²)	ESPESSURA (m)	LARGURA MÉDIA (m)	VOLUME (³)
CANAL	PASSEIO LE (Parque Linear - circulação)	14+18,52	24+8,52	210,00	775,76	0,06	3,69	46,55
CANAL	PASSEIO LD (Parque Linear - circulação)	14+18,52	24+8,52	210,00	621,15	0,06	1,50	37,27
CANAL	PASSEIO LE	11+13,5	12+16	22,50	16,83	0,06	0,75	1,01
CANAL	PASSEIO LE	11+13,5	12+16	22,50	17,00	0,06	0,76	1,02
CANAL	PASSEIO LE	12+16	13+11,52	15,52	11,67	0,06	0,75	0,70
CANAL	PASSEIO LE	12+16	13+11,52	15,52	11,67	0,06	0,75	0,70
CANAL	PASSEIO LE	13+11,52	14+2	10,48	7,83	0,06	0,75	0,47
CANAL	PASSEIO LE	13+11,52	14+2	10,48	8,00	0,06	0,76	0,48
CANAL	PASSEIO LE	14+2	14+18,52	16,52	12,50	0,06	0,76	0,75
CANAL	PASSEIO LE	14+2	14+18,52	16,52	12,33	0,06	0,75	0,74
CANAL	PASSEIO LE	24+8,52	26+0,18	31,66	23,67	0,06	0,75	1,42
CANAL	PASSEIO LE	24+8,52	26+0,18	31,66	23,83	0,06	0,75	1,43
EIXO 05	PASSEIO LE	0+0	1+12,77	32,77	25,83	0,06	0,79	1,55
EIXO 05	PASSEIO LE	0+0	1+12,77	32,77	24,17	0,06	0,74	1,45
CANAL	PASSEIO LD	11+13,5	12+16	22,50	16,83	0,06	0,75	1,01
CANAL	PASSEIO LD	11+13,5	12+16	22,50	17,00	0,06	0,76	1,02
CANAL	PASSEIO LD	12+16	13+11,52	15,52	11,67	0,06	0,75	0,70
CANAL	PASSEIO LD	12+16	13+11,52	15,52	11,67	0,06	0,75	0,70
CANAL	PASSEIO LD	13+11,52	14+2	10,48	7,83	0,06	0,75	0,47
CANAL	PASSEIO LD	13+11,52	14+2	10,48	8,00	0,06	0,76	0,48
CANAL	PASSEIO LD	14+2	14+18,52	16,52	12,50	0,06	0,76	0,75
CANAL	PASSEIO LD	14+2	14+18,52	16,52	12,33	0,06	0,75	0,74
CANAL	PASSEIO LD	24+8,52	26+0,18	31,66	23,67	0,06	0,75	1,42
CANAL	PASSEIO LD	24+8,52	26+0,18	31,66	23,83	0,06	0,75	1,43
EIXO 05	PASSEIO LD	0+0	1+12,77	32,77	0,07	0,06	1,20	2,36
EIXO 05	PASSEIO LD	0+0	1+12,77	32,77	0,07	0,06	1,20	2,36
AVENIDA FRANÇA	PASSEIO LE	0+16,13	0+18,13	2,00	0,07	0,06	1,20	0,14
AVENIDA FRANÇA	PASSEIO LD	0+16,13	0+18,13	2,00	0,07	0,06	1,20	0,14
AVENIDA FRANÇA	PASSEIO LE	0+18,13	1+15,42	17,29	0,07	0,06	1,20	1,24
AVENIDA FRANÇA	PASSEIO LE	1+15,42	5+2,15	66,73	0,07	0,06	1,20	4,80
AVENIDA FRANÇA	PASSEIO LD	1+15,42	5+2,15	66,73	0,07	0,06	1,20	4,80
AVENIDA FRANÇA	PASSEIO LE	6+9,34	6+12	2,66	0,07	0,06	1,20	0,19
AVENIDA FRANÇA	PASSEIO LD	6+9,34	6+12	2,66	0,07	0,06	1,20	0,19
AVENIDA PORTUGAL	PASSEIO LE	1+18,5	2+2,46	3,96	0,07	0,06	1,20	0,29
AVENIDA PORTUGAL	PASSEIO LD	1+18,5	2+2,46	3,96	0,07	0,06	1,20	0,29
Connected Alignment - (11)	Meio Fio	0+3,56	1+2,51	18,95	0,07	0,06	1,20	1,36
Connected Alignment - (12)	PASSEIO LE	0+9,66	0+18,86	9,20	0,07	0,06	1,20	0,66
Connected Alignment - (13)	PASSEIO LD	0+7,1	0+18,63	11,53	0,07	0,06	1,20	0,83
Connected Alignment - (14)	PASSEIO LE	0+0	1+2,88	22,88	0,07	0,06	1,20	1,65
Connected Alignment - (15)	PASSEIO LD	0+0	0+18,31	18,31	0,07	0,06	1,20	1,32
Connected Alignment - (16)	PASSEIO LD	0+8,16	1+2,08	13,92	0,07	0,06	1,20	1,00
Connected Alignment - (17)	PASSEIO LE	0+8,67	0+19,41	10,74	0,07	0,06	1,20	0,77
Connected Alignment - (18)	PASSEIO LE	0+0	1+0,79	20,79	0,07	0,06	1,20	1,50
Connected Alignment - (19)	PASSEIO LD	0+0	1+1	21,00	0,07	0,06	1,20	1,51
Connected Alignment - (3)	PASSEIO LD	0+0	1+3,62	23,62	0,07	0,06	1,20	1,70
EIXO 03	PASSEIO LE	0+0	8+6,94	166,94	0,07	0,06	1,20	12,02
EIXO 03	PASSEIO LD	0+0	8+6,94	166,94	0,07	0,06	1,20	12,02
EIXO 03	PASSEIO LE	13+1,5	13+3,64	2,14	0,07	0,06	1,20	0,15
EIXO 03	PASSEIO LD	13+1,5	13+3,64	2,14	0,07	0,06	1,20	0,15
EIXO 03	PASSEIO LD	8+6,94	9+11	24,06	0,07	0,06	1,20	1,73
EIXO 03	PASSEIO LE	9+11	11+16	45,00	0,07	0,06	1,20	3,24
EIXO 03	PASSEIO LD	9+11	11+16	45,00	0,07	0,06	1,20	3,24
EIXO 05	PASSEIO LE	0+0	1+12,77	32,77	0,07	0,06	1,20	2,36
EIXO 05	PASSEIO LD	0+0	1+12,77	32,77	0,07	0,06	1,20	2,36
GEO-EIXO 1 FINAL	PASSEIO LE	0+12,67	0+19,16	6,49	0,07	0,06	1,20	0,47
GEO-EIXO 1 FINAL	PASSEIO LD	0+12,67	0+19,16	6,49	0,07	0,06	1,20	0,47
GEO-EIXO 1 FINAL	PASSEIO LD	0+19,16	2+6,92	27,76	0,07	0,06	1,20	2,00
GEO-EIXO 1 FINAL	PASSEIO LE	2+6,92	3+15,43	28,51	0,07	0,06	1,20	2,05
GEO-EIXO 1 FINAL	PASSEIO LD	2+6,92	3+15,43	28,51	0,07	0,06	1,20	2,05
RUA ITALIA	PASSEIO LE	0+0	0+7	7,00	0,07	0,06	1,20	0,50
RUA ITALIA	PASSEIO LD	0+0	0+7	7,00	0,07	0,06	1,20	0,50
TOTAL				1.906,25	1.740,23			178,70

QUANTITATIVOS DE PAVIMENTAÇÃO - PASSEIO - LASTRO DE BICA CORRIDA								
LOCALIZAÇÃO	CAMADA DE PAVIMENTO	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COMPRIMENTO (m)	ÁREA (m²)	ESPESSURA (m)	LARGURA MÉDIA (m)	VOLUME (³)
CANAL	PASSEIO LE (Parque Linear - circulação)	14+18,52	24+8,52	210,00	775,76	0,05	3,69	38,79
CANAL	PASSEIO LD (Parque Linear - circulação)	14+18,52	24+8,52	210,00	621,15	0,05	1,50	31,06
CANAL	PASSEIO LE	11+13,5	12+16	22,50	16,83	0,05	0,75	0,84
CANAL	PASSEIO LE	11+13,5	12+16	22,50	17,00	0,05	0,76	0,85
CANAL	PASSEIO LE	12+16	13+11,52	15,52	11,67	0,05	0,75	0,58
CANAL	PASSEIO LE	12+16	13+11,52	15,52	11,67	0,05	0,75	0,58
CANAL	PASSEIO LE	13+11,52	14+2	10,48	7,83	0,05	0,75	0,39
CANAL	PASSEIO LE	13+11,52	14+2	10,48	8,00	0,05	0,76	0,40
CANAL	PASSEIO LE	14+2	14+18,52	16,52	12,50	0,05	0,76	0,63
CANAL	PASSEIO LE	14+2	14+18,52	16,52	12,33	0,05	0,75	0,62
CANAL	PASSEIO LE	24+8,52	26+0,18	31,66	23,67	0,05	0,75	1,18
CANAL	PASSEIO LE	24+8,52	26+0,18	31,66	23,83	0,05	0,75	1,19
EIXO 05	PASSEIO LE	0+0	1+12,77	32,77	25,83	0,05	0,79	1,29
EIXO 05	PASSEIO LE	0+0	1+12,77	32,77	24,17	0,05	0,74	1,21
CANAL	PASSEIO LD	11+13,5	12+16	22,50	16,83	0,05	0,75	0,84
CANAL	PASSEIO LD	11+13,5	12+16	22,50	17,00	0,05	0,76	0,85
CANAL	PASSEIO LD	12+16	13+11,52	15,52	11,67	0,05	0,75	0,58
CANAL	PASSEIO LD	12+16	13+11,52	15,52	11,67	0,05	0,75	0,58
CANAL	PASSEIO LD	13+11,52	14+2	10,48	7,83	0,05	0,75	0,39
CANAL	PASSEIO LD	13+11,52	14+2	10,48	8,00	0,05	0,76	0,40
CANAL	PASSEIO LD	14+2	14+18,52	16,52	12,50	0,05	0,76	0,63
CANAL	PASSEIO LD	14+2	14+18,52	16,52	12,33	0,05	0,75	0,62
CANAL	PASSEIO LD	24+8,52	26+0,18	31,66	23,67	0,05	0,75	1,18
CANAL	PASSEIO LD	24+8,52	26+0,18	31,66	23,83	0,05	0,75	1,19
EIXO 05	PASSEIO LD	0+0	1+12,77	32,77	0,06	0,05	1,20	1,97
EIXO 05	PASSEIO LD	0+0	1+12,77	32,77	0,06	0,05	1,20	1,97
AVENIDA FRANÇA	PASSEIO LE	0+16,13	0+18,13	2,00	0,06	0,05	1,20	0,12
AVENIDA FRANÇA	PASSEIO LD	0+16,13	0+18,13	2,00	0,06	0,05	1,20	0,12
AVENIDA FRANÇA	PASSEIO LE	0+18,13	1+15,42	17,29	0,06	0,05	1,20	1,04
AVENIDA FRANÇA	PASSEIO LE	1+15,42	5+2,15	66,73	0,06	0,05	1,20	4,00
AVENIDA FRANÇA	PASSEIO LD	1+15,42	5+2,15	66,73	0,06	0,05	1,20	4,00
AVENIDA FRANÇA	PASSEIO LE	6+9,34	6+12	2,66	0,06	0,05	1,20	0,16
AVENIDA FRANÇA	PASSEIO LD	6+9,34	6+12	2,66	0,06	0,05	1,20	0,16
AVENIDA PORTUGAL	PASSEIO LE	1+18,5	2+2,46	3,96	0,06	0,05	1,20	0,24
AVENIDA PORTUGAL	PASSEIO LD	1+18,5	2+2,46	3,96	0,06	0,05	1,20	0,24
Connected Alignment - (11)	Meio Fio	0+3,56	1+2,51	18,95	0,06	0,05	1,20	1,14
Connected Alignment - (12)	PASSEIO LE	0+9,66	0+18,86	9,20	0,06	0,05	1,20	0,55
Connected Alignment - (13)	PASSEIO LD	0+7,1	0+18,63	11,53	0,06	0,05	1,20	0,69
Connected Alignment - (14)	PASSEIO LE	0+0	1+2,88	22,88	0,06	0,05	1,20	1,37
Connected Alignment - (15)	PASSEIO LD	0+0	0+18,31	18,31	0,06	0,05	1,20	1,10
Connected Alignment - (16)	PASSEIO LD	0+8,16	1+2,08	13,92	0,06	0,05	1,20	0,84
Connected Alignment - (17)	PASSEIO LE	0+8,67	0+19,41	10,74	0,06	0,05	1,20	0,64
Connected Alignment - (18)	PASSEIO LE	0+0	1+0,79	20,79	0,06	0,05	1,20	1,25
Connected Alignment - (19)	PASSEIO LD	0+0	1+1	21,00	0,06	0,05	1,20	1,26
Connected Alignment - (3)	PASSEIO LD	0+0	1+3,62	23,62	0,06	0,05	1,20	1,42
EIXO 03	PASSEIO LE	0+0	8+6,94	166,94	0,06	0,05	1,20	10,02
EIXO 03	PASSEIO LD	0+0	8+6,94	166,94	0,06	0,05	1,20	10,02
EIXO 03	PASSEIO LE	13+1,5	13+3,64	2,14	0,06	0,05	1,20	0,13
EIXO 03	PASSEIO LD	13+1,5	13+3,64	2,14	0,06	0,05	1,20	0,13
EIXO 03	PASSEIO LD	8+6,94	9+11	24,06	0,06	0,05	1,20	1,44
EIXO 03	PASSEIO LE	9+11	11+16	45,00	0,06	0,05	1,20	2,70
EIXO 03	PASSEIO LD	9+11	11+16	45,00	0,06	0,05	1,20	2,70
EIXO 05	PASSEIO LE	0+0	1+12,77	32,77	0,06	0,05	1,20	1,97
EIXO 05	PASSEIO LD	0+0	1+12,77	32,77	0,06	0,05	1,20	1,97
GEO-EIXO 1 FINAL	PASSEIO LE	0+12,67	0+19,16	6,49	0,06	0,05	1,20	0,39
GEO-EIXO 1 FINAL	PASSEIO LD	0+12,67	0+19,16	6,49	0,06	0,05	1,20	0,39
GEO-EIXO 1 FINAL	PASSEIO LD	0+19,16	2+6,92	27,76	0,06	0,05	1,20	1,67
GEO-EIXO 1 FINAL	PASSEIO LE	2+6,92	3+15,43	28,51	0,06	0,05	1,20	1,71
GEO-EIXO 1 FINAL	PASSEIO LD	2+6,92	3+15,43	28,51	0,06	0,05	1,20	1,71
RUA ITALIA	PASSEIO LE	0+0	0+7	7,00	0,06	0,05	1,20	0,42
RUA ITALIA	PASSEIO LD	0+0	0+7	7,00	0,06	0,05	1,20	0,42
TOTAL				1.906,25	1.739,79			148,92

QUANTITATIVOS DE PAVIMENTAÇÃO - VIGA DE CONFINAMENTO (TRAVAMENTO)								
LOCALIZAÇÃO	CAMADA DE PAVIMENTO	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COMPRIMENTO (m)	ÁREA (m²)	ESPESSURA (m)	LARGURA MÉDIA (m)	VOLUME (³)
CANAL	Parque Linear - (TRAVAMETNO CICLOVIA-L)	14+18,52	24+8,52	210,00	28,13	0,08m	0,13	2,25
TOTAL				210,00	28,13			2,25

QUANTITATIVOS DE PAVIMENTAÇÃO - MEIO FIO								
LOCALIZAÇÃO	CAMADA DE PAVIMENTO	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COMPRIMENTO (m)	ÁREA (m²)	ESPESSURA (m)	LARGURA MÉDIA (m)	VOLUME (³)
CANAL	Parque Linear Meio Fio LE	14+18,52	24+8,52	187,51	0,04	0,30m	0,11	6,75
CANAL	Parque Linear Meio Fio LE	14+18,52	24+8,52	200,75	0,04	0,30m	0,11	7,23
AVENIDA FRANÇA	Meio Fio	0+16,13	0+18,13	2,00	0,04	0,30m	0,11	0,07
AVENIDA FRANÇA	Meio Fio	0+16,13	0+18,13	2,00	0,04	0,30m	0,11	0,07
AVENIDA FRANÇA	Meio Fio	0+18,13	1+15,42	17,29	0,04	0,30m	0,11	0,62
AVENIDA FRANÇA	Meio Fio	1+15,42	5+2,15	66,73	0,04	0,30m	0,11	2,40
AVENIDA FRANÇA	Meio Fio	1+15,42	5+2,15	66,73	0,04	0,30m	0,11	2,40
AVENIDA FRANÇA	Meio Fio	6+9,34	6+12	2,66	0,04	0,30m	0,11	0,10
AVENIDA FRANÇA	Meio Fio	6+9,34	6+12	2,66	0,04	0,30m	0,11	0,10
AVENIDA PORTUGAL	Meio Fio	1+18,5	2+2,46	3,96	0,04	0,30m	0,11	0,14
AVENIDA PORTUGAL	Meio Fio	1+18,5	2+2,46	3,96	0,04	0,30m	0,11	0,14
Connected Alignment - (11)	Meio Fio	0+3,56	1+2,51	18,95	0,04	0,30m	0,11	0,68
Connected Alignment - (12)	Meio Fio	0+9,66	0+18,86	9,20	0,04	0,30m	0,11	0,33
Connected Alignment - (13)	Meio Fio	0+7,1	0+18,63	11,53	0,04	0,30m	0,11	0,42
Connected Alignment - (14)	Meio Fio	0+0	1+2,88	22,88	0,04	0,30m	0,11	0,82
Connected Alignment - (15)	Meio Fio	0+0	0+18,31	18,31	0,04	0,30m	0,11	0,66
Connected Alignment - (16)	Meio Fio	0+8,16	1+2,08	13,92	0,04	0,30m	0,11	0,50
Connected Alignment - (17)	Meio Fio	0+8,67	0+19,41	10,74	0,04	0,30m	0,11	0,39
Connected Alignment - (18)	Meio Fio	0+0	1+0,79	20,79	0,04	0,30m	0,11	0,75
Connected Alignment - (19)	Meio Fio	0+0	1+1	21,00	0,04	0,30m	0,11	0,76
Connected Alignment - (3)	Meio Fio	0+0	1+3,62	23,62	0,04	0,30m	0,11	0,85
EIXO 03	Meio Fio	0+0	8+6,94	166,94	0,04	0,30m	0,11	6,01
EIXO 03	Meio Fio	0+0	8+6,94	166,94	0,04	0,30m	0,11	6,01
EIXO 03	Meio Fio	13+1,5	13+3,64	2,14	0,04	0,30m	0,11	0,08
EIXO 03	Meio Fio	13+1,5	13+3,64	2,14	0,04	0,30m	0,11	0,08
EIXO 03	Meio Fio	8+6,94	9+11	24,06	0,04	0,30m	0,11	0,87
EIXO 03	Meio Fio	9+11	11+16	45,00	0,04	0,30m	0,11	1,62
EIXO 03	Meio Fio	9+11	11+16	45,00	0,04	0,30m	0,11	1,62
EIXO 05	Meio Fio	0+0	1+12,77	32,77	0,04	0,30m	0,11	1,18
EIXO 05	Meio Fio	0+0	1+12,77	32,77	0,04	0,30m	0,11	1,18
GEO-EIXO 1 FINAL	Meio Fio	0+12,67	0+19,16	6,49	0,04	0,30m	0,11	0,23
GEO-EIXO 1 FINAL	Meio Fio	0+12,67	0+19,16	6,49	0,04	0,30m	0,11	0,23
GEO-EIXO 1 FINAL	Meio Fio	0+19,16	2+6,92	27,76	0,04	0,30m	0,11	1,00
GEO-EIXO 1 FINAL	Meio Fio	2+6,92	3+15,43	28,51	0,04	0,30m	0,11	1,03
GEO-EIXO 1 FINAL	Meio Fio	2+6,92	3+15,43	28,51	0,04	0,30m	0,11	1,03
RUA ITALIA	Meio Fio	0+0	0+7	7,00	0,04	0,30m	0,11	0,25
RUA ITALIA	Meio Fio	0+0	0+7	7,00	0,04	0,30m	0,11	0,25
TOTAL				1.356,71	1,33			48,84

QUANTITATIVOS DE PAVIMENTAÇÃO - PAVIMENTO INTERTRAVADO								
LOCALIZAÇÃO	CAMADA DE PAVIMENTO	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COMPRIMENTO (m)	ÁREA (m²)	ESPESSURA (m)	LARGURA MÉDIA (m)	VOLUME (³)
CANAL	Intertravado (Parque Linear - circulação)	14+18,52	24+8,52	210,00	907,63	0,08	4,32	72,61
CANAL	Intertravado (Parque Linear - ciclovia)	14+18,52	24+8,52	210,00	235,97	0,08	1,50	18,88
TOTAL				420,00	1.143,60			91,49

QUANTITATIVOS DE PAVIMENTAÇÃO - BASE DE BICA CORRIDA								
LOCALIZAÇÃO	CAMADA DE PAVIMENTO	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COMPRIMENTO (m)	ÁREA (m²)	ESPESSURA (m)	LARGURA MÉDIA (m)	VOLUME (m³)
CANAL	Concreto simples	11+13,5	15+0.00	66,50	99,75	0,10	1,50	9,98
CANAL	Concreto simples	24+8.524	26+0.17	31,63	47,45	0,10	1,50	4,74
EIXO 05	Concreto simples	0+0,00	1+12,19	32,19	235,97	0,10	1,50	23,60
TOTAL				130,32	383,16			

QUANTITATIVOS DE PAVIMENTAÇÃO - CONCRETO SIMPLES								
LOCALIZAÇÃO	CAMADA DE PAVIMENTO	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COMPRIMENTO (m)	ÁREA (m²)	ESPESSURA (m)	LARGURA MÉDIA (m)	VOLUME (m³)
CANAL	Concreto simples	11+13,5	15+0.00	66,50	99,75	0,10	1,50	9,98
CANAL	Concreto simples	24+8.524	26+0.17	31,63	47,45	0,10	1,50	4,74
EIXO 05	Concreto simples	0+0,00	1+12,19	32,19	235,97	1,50	1,50	353,95
TOTAL				130,32	383,16			

QUANTITATIVOS DE PAVIMENTAÇÃO - PINTURA CICLOVIA						
LOCALIZAÇÃO	CAMADA DE PAVIMENTO	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COMPRIMENTO (m)	ÁREA (m²)	LARGURA MÉDIA (m)
CANAL	Pintura sobre o Concreto simples	11+13,5	15+0.00	66,50	99,75	1,50
Parque Linear	Pintura sobre o Intertravado	15+0.00	25+16.31	282,81	424,22	1,50
CANAL	Pintura sobre o CBUQ	25+16.31	26+2.78	6,47	9,71	1,50
CANAL	Pintura sobre o Concreto simples	26+2.78	27+14.41	31,63	47,45	1,50
CANAL	Pintura sobre o Concreto simples	27+14.41	53+18.65	524,24	786,36	1,50
EIXO 05	Pintura sobre o Concreto simples	0+0,00	1+12,19	32,19	235,97	1,50
TOTAL				943,84	1.603,44	

QUANTITATIVOS DE PAVIMENTAÇÃO - CBUQ								
LOCALIZAÇÃO	CAMADA DE PAVIMENTO	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COMPRIMENTO (m)	ÁREA (m²)	ESPESSURA (m)	LARGURA MÉDIA (m)	VOLUME (³)
AVENIDA FRANÇA	CBUQ	0+16,13	0+18,13	2,00	6,60	0,05m	3,30	0,33
AVENIDA FRANÇA	CBUQ	0+16,13	0+18,13	2,00	6,60	0,05m	3,30	0,33
AVENIDA FRANÇA	CBUQ	0+18,13	1+15,42	17,29	56,40	0,05m	3,26	2,82
AVENIDA FRANÇA	CBUQ	1+15,42	5+2,15	66,73	216,40	0,05m	3,24	10,82
AVENIDA FRANÇA	CBUQ	1+15,42	5+2,15	66,73	217,20	0,05m	3,25	10,86
AVENIDA FRANÇA	CBUQ	6+9,34	6+12	2,66	8,60	0,05m	3,23	0,43
AVENIDA FRANÇA	CBUQ	6+9,34	6+12	2,66	8,60	0,05m	3,23	0,43
AVENIDA PORTUGAL	CBUQ	1+18,5	2+2,46	3,96	12,80	0,05m	3,23	0,64
AVENIDA PORTUGAL	CBUQ	1+18,5	2+2,46	3,96	12,80	0,05m	3,23	0,64
CANAL	CBUQ	25+16,31	26+2,78	6,47	9,71	0,10	1,50	0,97
Connected Alignment - (11)	CBUQ	0+3,56	1+2,51	18,95	68,40	0,05m	3,61	3,42
Connected Alignment - (12)	CBUQ	0+9,66	0+18,86	9,20	76,40	0,05m	8,30	3,82
Connected Alignment - (13)	CBUQ	0+7,1	0+18,63	11,53	77,20	0,05m	6,70	3,86
Connected Alignment - (14)	CBUQ	0+0	1+2,88	22,88	80,40	0,05m	3,51	4,02
Connected Alignment - (15)	CBUQ	0+0	0+18,31	18,31	105,40	0,05m	5,76	5,27
Connected Alignment - (16)	CBUQ	0+8,16	1+2,08	13,92	55,60	0,05m	3,99	2,78
Connected Alignment - (17)	CBUQ	0+8,67	0+19,41	10,74	66,20	0,05m	6,16	3,31
Connected Alignment - (18)	CBUQ	0+0	1+0,79	20,79	73,20	0,05m	3,52	3,66
Connected Alignment - (19)	CBUQ	0+0	1+1	21,00	49,40	0,05m	2,35	2,47
Connected Alignment - (3)	CBUQ	0+0	1+3,62	23,62	85,60	0,05m	3,62	4,28
EIXO 03	CBUQ	0+0	8+6,94	166,94	544,40	0,05m	3,26	27,22
EIXO 03	CBUQ	0+0	8+6,94	166,94	540,60	0,05m	3,24	27,03
EIXO 03	CBUQ	13+1,5	13+3,64	2,14	7,00	0,05m	3,27	0,35
EIXO 03	CBUQ	13+1,5	13+3,64	2,14	7,00	0,05m	3,27	0,35
EIXO 03	CBUQ	8+6,94	9+11	24,06	78,20	0,05m	3,25	3,91
EIXO 03	CBUQ	9+11	11+16	45,00	146,20	0,05m	3,25	7,31
EIXO 03	CBUQ	9+11	11+16	45,00	146,40	0,05m	3,25	7,32
EIXO 05	CBUQ	0+0	1+12,77	32,77	21,50	0,06m	0,66	1,29
EIXO 05	CBUQ	0+0	1+12,77	32,77	20,17	0,06m	0,62	1,21
GEO-EIXO_1 FINAL	CBUQ	0+12,67	0+19,16	6,49	21,20	0,05m	3,27	1,06
GEO-EIXO_1 FINAL	CBUQ	0+12,67	0+19,16	6,49	21,20	0,05m	3,27	1,06
GEO-EIXO_1 FINAL	CBUQ	0+19,16	2+6,92	27,76	88,60	0,05m	3,19	4,43
GEO-EIXO_1 FINAL	CBUQ	2+6,92	3+15,43	28,51	95,20	0,05m	3,34	4,76
GEO-EIXO_1 FINAL	CBUQ	2+6,92	3+15,43	28,51	90,00	0,05m	3,16	4,50
RUA ALEMANHA	CBUQ	0+0	0+7	7,00	124,02	0,05m	3,16	6,20
RUA ITALIA	CBUQ	0+0	0+7	7,00	11,00	0,05m	1,57	0,55
RUA ITALIA	CBUQ	0+0	0+7	7,00	8,00	0,05m	1,14	0,40
TOTAL				981,92	3.264,19			164,13

QUANTITATIVO DE PAVIMENTAÇÃO - AREIA								
LOCALIZAÇÃO	CAMADA DE PAVIMENTO	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COMPRIMENTO (m)	ÁREA (m²)	ESPESSURA (m)	LARGURA MÉDIA (m)	VOLUME (³)
CANAL	Areia	11+13,5	12+16	0.23	0.17	0,05m	0,75	0,84
CANAL	Areia	11+13,5	12+16	0.23	0.17	0,05m	0,76	0,85
CANAL	Areia	12+16	13+11,52	0.16	0.12	0,05m	0,75	0,58
CANAL	Areia	12+16	13+11,52	0.16	0.12	0,05m	0,75	0,58
CANAL	Areia	13+11,52	14+2	0.10	0.8	0,05m	0,74	0,39
CANAL	Areia	13+11,52	14+2	0.10	0.8	0,05m	0,76	0,40
CANAL	Areia	14+2	14+18,52	0.17	0.12	0,05m	0,75	0,62
CANAL	Areia	14+2	14+18,52	0.17	0.12	0,05m	0,75	0,62
CANAL	Areia	24+8,52	26+0,18	0.32	0.24	0,05m	0,75	1,18
CANAL	Areia	24+8,52	26+0,18	0.32	0.24	0,05m	0,75	1,19
CANAL	Areia (Parque Linear - circulação)	14+18,52	24+8,52	210,00	907,63	0,06m	4,32	45,38
CANAL	Areia (Parque Linear - ciclovia)	14+18,52	24+8,52	210,00	235,97	0,06m	1,50	11,80
EIXO 05	Areia	0+0	1+12,77	0.33	0.26	0,05m	0,79	1,29
EIXO 05	Areia	0+0	1+12,77	0.33	0.24	0,05m	0,74	1,21
TOTAL				678,90	1.338,60			66,93

QUANTITATIVO DE PAVIMENTAÇÃO (IMPRIMAÇÃO)			
LOCALIZAÇÃO	TAXA DE APLICAÇÃO (CM-30)	ÁREA (m²)	TOTAL (l)
AVENIDA FRANÇA	0,80 l/m²	574,27	0,46
AVENIDA PORTUGAL	0,80 l/m²	6,84	0,01
CANAL	0,80 l/m²	0,13	0,00
Connected Alignment - (11)	0,80 l/m²	74,87	0,06
Connected Alignment - (12)	0,80 l/m²	79,40	0,06
Connected Alignment - (13)	0,80 l/m²	81,07	0,06
Connected Alignment - (14)	0,80 l/m²	88,13	0,07
Connected Alignment - (15)	0,80 l/m²	111,53	0,09
Connected Alignment - (16)	0,80 l/m²	60,33	0,05
Connected Alignment - (17)	0,80 l/m²	69,73	0,06
Connected Alignment - (18)	0,80 l/m²	80,20	0,06
Connected Alignment - (19)	0,80 l/m²	56,47	0,05
Connected Alignment - (3)	0,80 l/m²	93,60	0,07
EIXO 03	0,80 l/m²	1.623,27	1,30
EIXO 05	0,80 l/m²	8,00	0,01
GEO-EIXO_1 FINAL	0,80 l/m²	348,93	0,28
RUA ALEMANHA	0,80 l/m²	124,02	0,10
RUA ITALIA	0,80 l/m²	23,87	0,02
TOTAL		3.504,66	2,80

QUANTITATIVO DE PAVIMENTAÇÃO - PINTURA DE LIGAÇÃO			
LOCALIZAÇÃO	TAXA DE APLICAÇÃO (RR-2C)	ÁREA (m²)	TOTAL (l)
AVENIDA FRANÇA	0,40 l/m²	520,40	0,21
AVENIDA PORTUGAL	0,40 l/m²	25,60	0,01
Connected Alignment - (11)	0,40 l/m²	68,40	0,03
Connected Alignment - (12)	0,40 l/m²	76,40	0,03
Connected Alignment - (13)	0,40 l/m²	77,20	0,03
Connected Alignment - (14)	0,40 l/m²	80,40	0,03
Connected Alignment - (15)	0,40 l/m²	105,40	0,04
Connected Alignment - (16)	0,40 l/m²	55,60	0,02
Connected Alignment - (17)	0,40 l/m²	66,20	0,03
Connected Alignment - (18)	0,40 l/m²	73,20	0,03
Connected Alignment - (19)	0,40 l/m²	49,40	0,02
Connected Alignment - (3)	0,40 l/m²	85,60	0,03
EIXO 03	0,40 l/m²	1.469,80	0,59
EIXO 05	0,40 l/m²	41,67	0,02
GEO-EIXO 1 FINAL	0,40 l/m²	316,20	0,13
RUA ALEMANHA	0,40 l/m²	124,02	0,05
RUA ITALIA	0,40 l/m²	19,00	0,01
TOTAL		3.254,49	1,30