



PREFEITURA MUNICIPAL DE MIMOSO DO SUL - ES

MEMORIAL DESCRITIVO

REFORMA DO TERMINAL RODOVIÁRIO MIMOSO DO SUL

PROJETO ARQUITETÔNICO, PROJETO PAISAGÍSTICO, PROJETO ELÉTRICO, PROJETO LUMINOTÉCNICO, PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO, PROJETO HIDROSSANITÁRIO, PROJETO DE SPDA - SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS, PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO E PROJETO DE ESTRUTURA METÁLICA, ESTUDO HIDROLÓGICO, PROJETO DE DRENAGEM, PROJETO GEOMÉTRICO, PROJETO DE TERRAPLANAGEM, PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO E PROJETO DE SINALIZAÇÃO.

JULHO DE 2024

Avenida Getúlio Vargas, 1.710 – 7º andar – Bairro Savassi – Belo Horizonte – MG – CEP: 30112-021



SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	11
2.	INFORMAÇÕES GERAIS.....	11
2.1.	EQUIPE TÉCNICA.....	11
2.2.	IDENTIFICAÇÕES.....	11
3.	OBJETIVOS GERAIS DO PROJETO	12
4.	DADOS DA OBRA	12
5.	MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE.....	13
5.1.	PASSIVO AMBIENTAL	13
5.2.	LICENCIAMENTO AMBIENTAL	14
6.	METODOLOGIA	16
7.	IMPLANTAÇÃO	16
7.1.	PARÂMETROS URBANÍSTICOS	18
8.	FASES DA OBRA.....	18
8.1.	PROJETOS E CRITÉRIOS DE ANALOGIA	18
8.2.	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA	19
8.3.	ESTUDOS PRELIMINARES.....	19
9.	PROJETO ARQUITETÔNICO	33
9.1.	O PROJETO	33
9.2.	DEMOLIÇÃO	34
9.3.	TÉRREO.....	35
9.4.	ÁREA EXTERNA	40
9.5.	ACABAMENTOS EXTERNOS.....	41
9.6.	COBERTURA	41
9.7.	METODOLOGIAS CONSTRUTIVAS.....	42
10.	PROJETO PAISAGÍSTICO.....	53
10.1.	APRESENTAÇÃO	53
10.2.	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	54
10.3.	PLANTIO DE PALMEIRAS	55
10.4.	PLANTIO DE ARBUSTOS E FORRAÇÕES.....	56
10.5.	ADUBAÇÃO DURANTE A IMPLANTAÇÃO	58
10.6.	MANEJO.....	59
10.7.	ESPÉCIES UTILIZADAS NO PROJETO PAISAGÍSTICO	60
10.8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
11.	PROJETO ELÉTRICO	65
11.1.	OBJETIVO	65
11.2.	LAYOUT E INSTALAÇÕES	65
11.3.	NOTAS GERAIS.....	66
11.4.	CRITÉRIOS ADOTADOS NO PROJETO	68
11.5.	REFERÊNCIAS NORMATIVAS.....	70



11.6.	CARACTERÍSTICAS DA INSTALAÇÃO.....	71
11.7.	ADVERTÊNCIA EM RELAÇÃO AOS QUADROS ELÉTRICOS	72
11.8.	OBSERVAÇÕES GERAIS	73
12.	PROJETO LUMINOTÉCNICO	79
12.1.	OBJETIVO	79
12.2.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	80
12.3.	CÓDIGOS E NORMAS	80
12.4.	DIRETRIZES ADOTADAS	81
12.5.	TERMINOLOGIA	81
12.6.	ESTUDO LUMINOTÉCNICO	83
12.7.	LUMINÁRIAS E ACESSÓRIOS UTILIZADOS	84
12.8.	CONCLUSÃO	86
13.	PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO.....	86
13.1.	SAÍDA DE EMERGÊNCIA – NT 10/2013	87
13.2.	CARGA DE INCÊNDIO NAS EDIFICAÇÕES – NT 04/2020	88
13.3.	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA – NT 13/2013	89
13.4.	SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA – NT 14/2010.....	89
13.5.	EXTINTORES – NT 12/2020	93
14.	PROJETO HIDROSSANITÁRIO	95
14.1.	NORMAS TÉCNICAS	95
14.2.	ÁGUA FRIA.....	95
14.3.	ESGOTOS SANITÁRIOS	106
14.4.	ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS.....	109
14.5.	DRENAGEM PLUVIAL	111
15.	PROJETO DE SPDA - SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	115
15.1.	COMPONENTES E SEUS COMPORTAMENTOS COM A CORRENTE DE DESCARGA 116	
15.2.	SUBSISTEMA DE CAPTAÇÃO	117
15.3.	DESCIDAS	117
15.4.	CONEXÕES.....	118
15.5.	CONDUTOR DE AÇO (RE-BAR).....	119
15.6.	ATERRAMENTO	121
15.7.	POSICIONAMENTO	121
15.8.	EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL	122
15.9.	CAIXA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO	123
15.10.	ESPECIFICAÇÃO DO SPDA, CONFORME NBR-5419/2015	124
15.11.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	125
16.	PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO.....	126
16.1.	OBJETIVO	126



16.2.	DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA	126
16.3.	O PROJETO	127
16.4.	PROJETO ESTRUTURAL	128
16.5.	MATERIAIS E PROPRIEDADES	130
16.6.	MEMÓRIAS DE CÁLCULO	131
16.7.	MOVIMENTAÇÃO DE TERRA	133
16.8.	FUNDAÇÕES	134
16.9.	ESTRUTURAS DE CONCRETO MOLDADAS IN LOCO	134
16.10.	FORMAS	135
16.11.	DESFORMAS	136
16.12.	ARMADURA	136
17.	PROJETO DE ESTRUTURA METÁLICA	137
17.1.	OBJETIVOS GERAIS DO PROJETO	137
17.2.	DADOS DA OBRA	137
17.3.	METODOLOGIA	138
17.4.	ESTRUTURAS METÁLICAS EM GERAL	138
17.5.	NORMAS	138
17.6.	SISTEMA CONSTRUTIVO	139
17.7.	DETALHES GERAIS DE EXECUÇÃO	140
17.8.	ESPECIFICAÇÃO DAS ESTRUTURAS	142
17.9.	QUANTITATIVO TOTAL – TERMINAL RODOVIÁRIO MIMOSO DO SUL – MIMOSO DO SUL/ES	148
17.10.	FORNECIMENTO, TRANSPORTE, MONTAGEM E PINTURA DA ESTRUTURA METÁLICA	149
17.11.	TOLERÂNCIAS	150
17.12.	PRANCHAS	150
17.13.	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO PROJETO	151
18.	PROJETO DE DRENAGEM	152
18.1.	INTRODUÇÃO	152
18.2.	DISPOSITIVOS PROJETADOS	152
18.3.	NOTA DE SERVIÇO	156
19.	PROJETO GEOMÉTRICO	158
19.1.	PARÂMETROS BÁSICOS DO PROJETO EM PLANTA	158
19.2.	APRESENTAÇÃO DO PROJETO	160
20.	PROJETO DE TERRAPLENAGEM	161
20.1.	SERVIÇOS PRELIMINARES	161
20.2.	ATERROS	162
20.3.	CÁLCULO DE VOLUMES	163
20.4.	RESULTADOS	163
20.5.	INSTALAÇÕES DO CANTEIRO DE OBRAS	165



20.6.	LOCAÇÃO DA GEOMETRIA DA OBRA.....	165
21.	DEMOLIÇÕES E RETIRADAS	166
21.1.	LIMPEZA DO TERRENO.....	166
21.2.	EXECUÇÃO DE OBRAS DE TERRAPLANAGEM	167
22.	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....	168
22.1.	OBJETIVO	168
22.2.	DOCUMENTOS REFERÊNCIA	169
22.3.	PRESSUPOSTOS BÁSICOS	170
22.4.	PAVIMENTO COM BLOCOS INTERTRAVADOS	170
23.	ETAPAS DE OBRA.....	187
23.1.	EXECUÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO	187
24.	PROJETO DE SINALIZAÇÃO	187
24.1.	DOCUMENTOS REFERÊNCIA	188
24.2.	DIMENSIONAMENTOS.....	189
24.3.	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	190
24.4.	SINALIZAÇÃO VERTICAL.....	193
24.5.	MATERIAIS ADOTADOS	196
24.6.	ETAPAS DE OBRA.....	197
25.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	199



Índice de Figura

Figura 1 – IN 009/21_Anexo-Lista Baixo e Médio Risco	15
Figura 2 - Implantação do Terminal Rodoviário Mimoso do Sul.....	17
Figura 3 – Planta de Implantação	17
Figura 4 – Localização de Mimoso do Sul em Espírito Santo.....	21
Figura 5 – Mapa climático do Espírito Santo, segundo a Classificação de Koppen	22
Figura 6 - Zonas Naturais de Mimoso do Sul	23
Figura 7 – Mapa da Vegetação de Mimoso do Sul	24
Figura 8 - Bacia Hidrográfica	26
Figura 9 – Parâmetros da Equação	28
Figura 10 – Gráfico de Intensidade / Duração / Frequência.....	30
Figura 11 - Gráfico de Precipitação / Duração / Frequência	30
Figura 12 - Mapa de Bacia.....	32
Figura 13 - 3D Isométrico geral.....	33
Figura 14 - Fachada frontal Terminal Rodoviário	34
Figura 15 - Planta Térreo Terminal Rodoviário.....	35
Figura 16 - Praça 01 e 02	41
Figura 17 - Síntese Projeto de Paisagismo.....	54
Figura 18: Tradescantia spathacea Sw.....	61
Figura 19 – Evulvulus glomeratus Nees & Mart.....	62
Figura 20: Leea guineensis.....	63
Figura 21: Areca bambu H. Wendl.	64
Figura 22 - Planta Baixa – Iluminação E Tomadas.....	68
Figura 23 - Planta Baixa – Iluminação Externa	68
Figura 24 - Classificação das Unidades Consumidoras Coletivas.....	69
Figura 25 - Tipos de linhas elétricas	74
Figura 26 - Plafon LED ECO 18W, 4.000k, 1500lm.	84
Figura 27 - Plafon LED ECO 24W, 4.000k, 1900lm.	84
Figura 28 – Luminária de sobrepor LED 32W, 90° com gancho, 4.000k, 4.774lm.	85
Figura 29 - Perfil de sobrepor LED 10W/m, 2.700k, 544lm.	85
Figura 30 - Perfil de sobrepor LED 10W/m, 2.700k, 544lm.	85
Figura 31 - Representação dos hidrômetros em 3D - Água Fria.....	97
Figura 32 - Representação 3D - Água fria.....	97
Figura 33 - Planta Baixa - Caixa d'água.....	98
Figura 34 - Esquema de montagem de reservatório da lanchonete 01 e I.S. feminino	99
Figura 35 - Esquema de montagem de reservatório do guichê	99
Figura 36 - Esquema de montagem de reservatório da lanchonete 02 e I.S. masculino	100



<i>Figura 37 - Execução de furos no reservatório.....</i>	<i>101</i>
<i>Figura 38 - Adaptador.....</i>	<i>101</i>
<i>Figura 39 – Ligações entre peças hidráulicas</i>	<i>102</i>
<i>Figura 40 – Ligação torneira boia</i>	<i>102</i>
<i>Figura 41 - Execução de apoio.....</i>	<i>105</i>
<i>Figura 42 – Apoio de registro.....</i>	<i>105</i>
<i>Figura 43 - Dispositivo antiespuma</i>	<i>107</i>
<i>Figura 44 - Detalhe da caixa de inspeção</i>	<i>108</i>
<i>Figura 45 - Execução tubo de ventilação</i>	<i>109</i>
<i>Figura 46 - Ligação tubo e conexão.....</i>	<i>111</i>
<i>Figura 47 - Acomodação anel de borracha.....</i>	<i>111</i>
<i>Figura 48 - Detalhamento da caixa de passagem pluvial.....</i>	<i>113</i>
<i>Figura 49 – Execução ralo abacaxi</i>	<i>114</i>
<i>Figura 50 - Subsistema de captação – Rodoviária</i>	<i>116</i>
<i>Figura 51 - Subsistema de aterramento – Rodoviária.....</i>	<i>116</i>
<i>Figura 52 - Alerta de risco de choque</i>	<i>118</i>
<i>Figura 53 - Ângulo de proteção correspondente à classe de SPDA.....</i>	<i>122</i>
<i>Figura 54 - Aterramento de tubulações metálicas.....</i>	<i>123</i>
<i>Figura 55 - Classe de Agressividade</i>	<i>132</i>
<i>Figura 56 – Correspondência entre a classe de agressividade e a quantidade do concreto.....</i>	<i>132</i>
<i>Figura 57 - Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para $\Delta c = 10\text{mm}$</i>	<i>133</i>
<i>Figura 58-Classes de Agressividade ambiental.....</i>	<i>140</i>
<i>Figura 59- Ilustração de telha metálica trapezoidal simples.....</i>	<i>141</i>
<i>Figura 60- Ilustração de engradamento metálico.....</i>	<i>142</i>
<i>Figura 61- Cobertura Metálica Principal – Planta.....</i>	<i>142</i>
<i>Figura 62- Cobertura Metálica Principal – Perspectiva.....</i>	<i>143</i>
<i>Figura 63 - Cobertura Metálica Principal – Lateral</i>	<i>143</i>
<i>Figura 64- Suporte p/ Caixa D'água – Lanchonete 01 – Planta</i>	<i>144</i>
<i>Figura 65- Suporte p/ Caixa D'água – Lanchonete 01 – Perspectiva</i>	<i>144</i>
<i>Figura 66- Suporte p/ Caixa D'água – Lanchonete 01 – Lateral</i>	<i>145</i>
<i>Figura 67 - Suporte p/ Caixa D'água – Lanchonete 02 – Planta</i>	<i>145</i>
<i>Figura 68 - Suporte p/ Caixa D'água – Lanchonete 02 – Perspectiva</i>	<i>146</i>
<i>Figura 69- Suporte p/ Caixa D'água – Lanchonete 02 – Lateral</i>	<i>146</i>
<i>Figura 70- Suporte p/ Caixa D'água – Guichê – Planta</i>	<i>147</i>
<i>Figura 71 - Suporte p/ Caixa D'água – Guichê – Perspectiva</i>	<i>147</i>
<i>Figura 72- Suporte p/ Caixa D'água – Guichê – Lateral</i>	<i>147</i>
<i>Figura 73 - Caixa Coletora de Alvenaria</i>	<i>153</i>



<i>Figura 74 – Tubo PEAD</i>	<i>154</i>
<i>Figura 75 – Canaleta Retangular</i>	<i>155</i>
<i>Figura 76 - Seção tipo pavimento intertravado</i>	<i>171</i>
<i>Figura 77 - Possíveis deslocamentos individuais das peças.....</i>	<i>171</i>
<i>Figura 78 - Esforços sobre o pavimento</i>	<i>171</i>
<i>Figura 79 - Cargas sobre o pavimento.....</i>	<i>172</i>
<i>Figura 80 - Dimensões MFC-06</i>	<i>178</i>
<i>Figura 81 - Modelo de assentamento vias de tráfego de veículos.....</i>	<i>182</i>
<i>Figura 82 - Modelo de assentamento calçada.....</i>	<i>183</i>
<i>Figura 83 - Deflexão do Sinal em Plata.....</i>	<i>194</i>
<i>Figura 84 - Deflexão do Sinal em Perfil.....</i>	<i>195</i>



Índice de Tabelas

<i>Tabela 1 - Parâmetros Urbanísticos</i>	18
<i>Tabela 2 - Precipitação</i>	29
<i>Tabela 3 – Intensidade Pluviométrica</i>	29
<i>Tabela 4 – Período de recorrência</i>	31
<i>Tabela 5 - Dimensionamento da Rede Urbana</i>	32
<i>Tabela 6 - Gramas, Arbustos e Forrações comerciais adquiridos por placa ou muda</i>	61
<i>Tabela 7 - Palmeiras</i>	61
<i>Tabela 8 - Classificação de Eletroduto em PVC</i>	73
<i>Tabela 9 - Seção mínima do condutor de proteção</i>	78
<i>Tabela 10 - Especificações dos cabos</i>	78
<i>Tabela 11 - Folga nos condutores</i>	79
<i>Tabela 12 - Arquivos complementares de referência</i>	80
<i>Tabela 13 - Normas do Ministério do Trabalho</i>	80
<i>Tabela 14 - Normas da ABNT</i>	80
<i>Tabela 15 – Terminologia</i>	81
<i>Tabela 16 – Quantidade de Luminárias</i>	86
<i>Tabela 17 - Dados para Dimensionamento da Saída</i>	88
<i>Tabela 18 - Distâncias máximas a serem percorridas</i>	88
<i>Tabela 19 - Número de saídas e tipo de escada</i>	88
<i>Tabela 20 - Classificação das edificações quanto às dimensões em planta</i>	89
<i>Tabela 21 - Sinalização de Emergência</i>	92
<i>Tabela 22 - Capacidade extintora mínima de extintor portátil</i>	94
<i>Tabela 23 - Valores máximos dos raios da esfera rolante, tamanho da malha e angulo de proteção correspondente a classe do SPDA</i>	122
<i>Tabela 24 – Edificação Lanchonete 01</i>	128
<i>Tabela 25 – Edificação guichê</i>	128
<i>Tabela 26 – Edificação Lanchonete 02</i>	129
<i>Tabela 27 – Fundação telhado metálico</i>	129
<i>Tabela 28 – Canteiro praça 02</i>	129
<i>Tabela 29 – Canteiro praça 01</i>	129
<i>Tabela 30 - Valores de Resistência do Concreto</i>	130
<i>Tabela 31 - Módulo de Elasticidade</i>	130
<i>Tabela 32 - Aço Estrutural</i>	130
<i>Tabela 33 - Cobrimentos</i>	131
<i>Tabela 34-Aço</i>	139
<i>Tabela 35 – Quantitativo geral – Quadro Estrutural - Terminal Rodoviário Mimoso Do Sul</i>	148
<i>Tabela 36 – Quantitativo geral – Placa de Base - Terminal Rodoviário Mimoso Do Sul</i>	149



<i>Tabela 37 – Quantitativo geral – Chapa - Terminal Rodoviário Mimoso Do Sul</i>	149
<i>Tabela 38-Pranchas</i>	151
<i>Tabela 39 - Nota de Serviço Dispositivo Pontuais e Tubos</i>	156
<i>Tabela 40 - Nota de Serviço Sarjeta e Meio Fio</i>	157
<i>Tabela 41 – Ramo B Rua Existente</i>	159
<i>Tabela 42 – Ramo A Rua Existente</i>	159
<i>Tabela 43 – Greide Rua Existente</i>	160
<i>Tabela 44 – Greide Ramo A</i>	160
<i>Tabela 45 – Greide Ramo B</i>	160
<i>Tabela 46 – Eixo Rua Existente</i>	163
<i>Tabela 47 – Ramo A Rua Existente</i>	164
<i>Tabela 48 – Ramo B Rua Existente</i>	164
<i>Tabela 49 – Nota de serviço de terraplanagem Eixo Rua Existente</i>	164
<i>Tabela 50 – Nota de serviço de terraplanagem Ramo A Rua Existente</i>	164
<i>Tabela 51 – Nota de serviço de terraplanagem Ramo B Rua Existente</i>	165
<i>Tabela 52 - Espessura de base puramente granular</i>	174
<i>Tabela 53 - Estrutura pavimento vias de tráfego de veículos</i>	175
<i>Tabela 54 - Estrutura pavimento calçada</i>	175
<i>Tabela 55 - Espessura e resistência dos blocos</i>	175
<i>Tabela 56 - Distribuição granulométrica material de rejunte</i>	176
<i>Tabela 57 - Distribuição granulométrica camada de assentamento</i>	177
<i>Tabela 58 - Distribuição granulométrica material da base</i>	177
<i>Tabela 59 - Especificações de serviço consideradas</i>	179
<i>Tabela 60 – Quantitativo de sub-base</i>	184
<i>Tabela 61 – Quantitativo de base</i>	185
<i>Tabela 62 – Quantitativo de pavimento intertravado</i>	185
<i>Tabela 63 – Quantitativo de viga de concreto</i>	185
<i>Tabela 64 – Quantitativo de passeio de concreto</i>	186
<i>Tabela 65 – Quantitativo de recapeamento</i>	186
<i>Tabela 66 – Quantitativo de remoção</i>	186
<i>Tabela 67 - Largura das Faixas Horizontais</i>	190
<i>Tabela 68 - Cores</i>	191



1. APRESENTAÇÃO

A VIAVOZ, empresa com sede na Avenida Getúlio Vargas, 1.710 - 7º Andar – Savassi - Belo Horizonte/MG, inscrita no CNPJ sob o nº 05.874.447/0001-03, vem apresentar a seguir o documento intitulado de **MEMORIAL DESCRITIVO DA REFORMA DO TERMINAL RODOVIÁRIO MIMOSO DO SUL**, elaborado em conformidade com os contratos firmados entre a **PREFEITURA MUNICIPAL DE MIMOSO DO SUL – SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS** e a **VIAVOZ**.

O referido estudo visa fornecer ao Contratante todas as informações técnicas necessárias para a execução da obra.

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

Lara Melo – Arquiteta: CAU A267042-9

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

Nayara Thamires Rocha – Técnica em Eletrotécnica – CRT 5125568/D

2.2. IDENTIFICAÇÕES

Contratante: PREFEITURA MUNICIPAL DE MIMOSO DO SUL E SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS / ES

CNPJ: 27.174.119/0001 37

Endereço: Praça Cel. Paiva Gonçalves, 50, Centro

CEP: 29400-000

Cidade: Mimoso do Sul - ES

Telefone: (28) 99964-2268



E-mail: engenharia@mimosodosul.es.gov.br

Contratada: VIAVOZ

CNPJ: 05.874.447/0001-03

Endereço: Avenida Getúlio Vargas, 1.710 - 7º andar

CEP: 30112-021

Cidade: Belo Horizonte – MG

Telefone: (31) 3281-5760

E-mail: sinval@viavoz.com

3. OBJETIVOS GERAIS DO PROJETO

Este Memorial Descritivo compreende um conjunto de discriminações técnicas, normas, critérios, condições e procedimentos estabelecidos para a reforma do Terminal Rodoviário Mimoso do Sul.

4. DADOS DA OBRA

A nova concepção da reforma do Terminal Rodoviário de Mimoso do Sul envolve a demolição da estrutura atual para dar lugar a um edifício. Além disso, as duas praças adjacentes serão reformadas e ampliadas como parte do projeto de revitalização, visando a melhorias significativas no entorno.

A área total construída existente do Terminal Rodoviário Mimoso do Sul é de 328,0m² (trezentos e vinte e oito metros quadrados) e a área total a ser construída será de 467,51m² (quatrocentos e sessenta e sete vírgula cinquenta e um metros quadrados).

A área total construída existente da praça 01 é de 24,71m² (vinte quatro vírgula setenta e um metros quadrados) e a área total a ser construída será de 76,90m² (setenta e seis vírgula noventa metros quadrados).



A área total construída existente da praça 02 é de 21,64m² (vinte e um vírgula sessenta e quatro metros quadrados) e a área total a ser construída será de 103,83m² (cento e três vírgula oitenta e três metros quadrados).

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 preservados.

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 e/ou reformas do Terminal Rodoviário de Mimoso do Sul 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.

5.2. LICENCIAMENTO AMBIENTAL

O projeto de reforma do Terminal Rodoviário de Mimoso do Sul é enquadrado com atividade de baixo risco, de acordo com a listagem da Instrução Normativa IN nº 009/2021, que dispõe sobre a dispensa de licenciamento ambiental e cadastro no âmbito de atuação do Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – lema – para atividades de baixo risco e dispensadas de licença, conforme apresentado na *Erro! Fonte de referência não encontrada..*

No entanto, no Art. 2º da referida IN informa que as atividades consideradas como de Baixo Risco, observadas as condições determinadas para elas nesta IN, são aquelas que não exigem o acompanhamento de aspectos de controle ambiental pelo órgão licenciador por sua própria natureza, estando isentas de cadastro e licenciamento ambiental pelo lema, desde que não estejam associadas a empreendimentos ou atividades que possuam classificação de risco ambiental diverso, considerando, inclusive a atividade primária e as secundárias pretendidas pelo interessado, ainda que não estejam em execução no momento.



Figura 1 – IN 009/21_Anexo-Lista Baixo e Médio Risco

 INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS				
LISTA DE BAIXO RISCO AMBIENTAL E ATIVIDADES DISPENSADAS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL - IN 009/2021 - VERSÃO 1.1.0				
Subclasse CNAE	Denominação	Baixo Risco	Atividades Dispensadas de Licenciamento Ambiental	Alterações da versão anterior
0159-8/01	Apicultura		Todos	
0159-8/02	Criação de animais de estimação	Desde que não haja fauna silvestre e exótica	Desde que com a devida autorização de manejo de fauna, quando aplicável, e: *Para criação de fauna silvestre nativa e/ou exótica: Mamífero de pequeno porte em ambiente não aquático - Capacidade máxima instalada (CI) ≤ 50 animais *Para criação de fauna silvestre nativa e/ou exótica: Mamífero de médio porte em ambiente não aquático - Capacidade máxima instalada (CI) ≤ 30 animais *Para criação de fauna silvestre nativa e/ou exótica: Aves de pequeno porte, em ambiente não aquático - Capacidade máxima instalada (CI) ≤ 100 animais *Para criação de fauna silvestre nativa e/ou exótica: Aves de médio porte, em ambiente não aquático - Capacidade máxima instalada (CI) ≤ 50 animais *Para criação de fauna silvestre nativa e/ou exótica: Répteis de pequeno porte em ambiente não aquático - Capacidade máxima instalada (CI) ≤ 70 animais *Para criação de fauna silvestre nativa e/ou exótica: Répteis de médio porte em ambiente não aquático - Capacidade máxima instalada (CI) ≤ 35 animais	
5221-4/00	Concessionárias de rodovias, pontes, túneis e serviços relacionados	Desde que não envolva atividades de apoio como manutenção, lavagem e abastecimento veicular		
5222-2/00	Terminais rodoviários e ferroviários		Desde que não envolva atividades de apoio como manutenção, lavagem e abastecimento veicular	
5223-1/00	Estacionamento de veículos		Desde que não envolva atividades de apoio como manutenção, lavagem e abastecimento veicular	
5229-0/01	Serviços de apoio ao transporte por táxi, inclusive centrais de chamada	Todos		
5229-0/02	Serviços de reboque de veículos	Todos		
5229-0/99	Outras atividades auxiliares dos transportes terrestres não especificadas anteriormente		Desde que não incluam: - o serviço de liquefação de gás para fins de transporte em veículos dutos móveis - serviços de limpeza de locomotivas	
5231-1/01	Administração da infraestrutura portuária	Todos		Novo

Fonte: Iema, 2021



Para tanto, a dispensa de licenciamento ambiental não exime os empreendedores da responsabilidade de cumprir outras exigências ambientais e normativas. O processo de dispensa deve ser conduzido com transparência e em conformidade com a legislação vigente, garantindo que todos os requisitos sejam plenamente atendidos.

Neste contexto, para implantação do empreendimento supracitado é necessário o cumprimento das obrigações legais no que tange às normas, critérios e procedimentos relacionados à dispensa de licenciamento pelo órgão licenciador, para que sejam obedecidas as diretrizes estabelecidas, de modo a garantir que o Terminal Rodoviário de Mimoso do Sul opere de forma responsável e em conformidade com a legislação ambiental vigente.

6. 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, melhorar coordenação e colaboração entre todos os projetos envolvidos, fluxo de trabalho eficiente e visualizações 3D de todos os projetos elaborados. Essa metodologia permite uma 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 essa modelagem, a planilha e o projeto são atualizados automaticamente de acordo com possíveis mudanças solicitadas. Qualquer mudança deve ser devidamente autorizada pelo Contratante.

7. IMPLANTAÇÃO

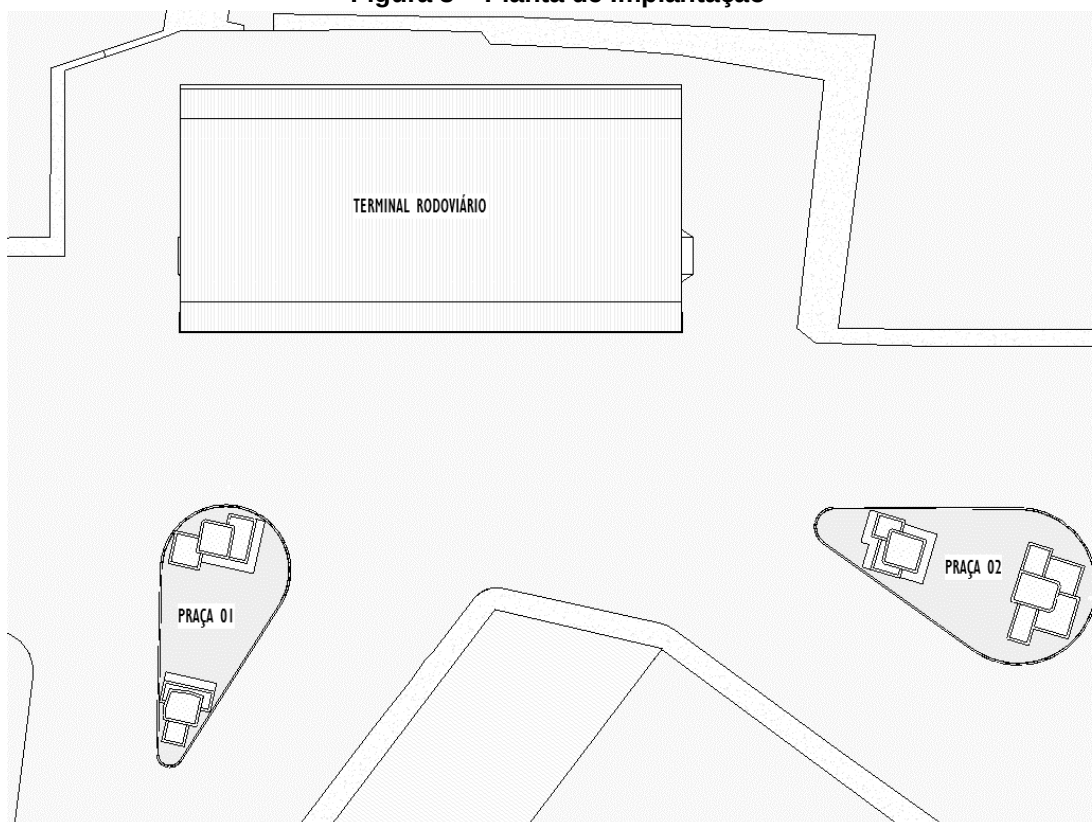
O Terminal Rodoviário de Mimoso do Sul está localizado na Praça Cel. Paiva Gonçalves, 50, Centro, Mimoso do Sul, Estado do Espírito Santo.

Figura 2 - Implantação do Terminal Rodoviário Mimosa do Sul



Fonte: Google Earth

Figura 3 – Planta de Implantação



Fonte: Projeto Arquitetônico



7.1. PARÂMETROS URBANÍSTICOS

Tabela 1 - Parâmetros Urbanísticos

PARÂMETROS URBANÍSTICOS DO MUNICÍPIO DE MIMOSO DO SUL					
Área total A construir	452,58m²	Área residencial	-	Nº de vagas de estacionamento	5
Área total A descontar	0	Área de Projeção	452,58m²	Nº de unidades residenciais	0
Área líquida residencial	-	Área construída a regularizar	-	Nº de unidades não residenciais	1
Área líquida não residencial	-	Área anterior aproximada		Área do terreno	214,55m²
MUNICÍPIO DE MIMOSO DO SUL			COEFICIENTES UTILIZADOS		
Coeficiente de Aproveitamento		1,4	Coeficiente de Aproveitamento		2,17
Taxa de Ocupação		70%	Taxa de Ocupação		217,9%
Afastamento Frontal		3	Afastamento Frontal		-
Afastamento Fundos		1,5	Afastamento Fundos		-
Afastamento Lateral		1,5	Afastamento Lateral		-
Taxa de Permeabilidade		10%	Taxa de Permanência		-
Zoneamento		Eixo de dinamização - ED 1			
Logradouro/Numeração		Testada do Terreno			29,87m
		Largura do Passeio			-

Fonte: VIAVOZ

8. FASES DA OBRA

8.1. 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 do 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 o Contratante deverão ser consultados, 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.

8.2. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA

A obra deverá conter placa indicadora com inscrições de acordo com as seguintes orientações:

- Dimensão mínima de 2,0m x 4,0m;
- Fonte Arial, com tamanho proporcional ao tamanho da placa;
- Cores de tonalidade escura em contraste com o fundo claro;
- A placa deverá permanecer na obra até o dia da inauguração.

8.3. ESTUDOS PRELIMINARES

8.3.1. ESTUDO HIDROLÓGICO

8.3.1.1. Introdução

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

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

Este estudo tem o objetivo de conhecer a pluviometria e transformá-la em vazão para assim fundamentar as intervenções de engenharia necessárias para o projeto de rede urbana para o Terminal Rodoviário Antônio Nassur, localizado em Mimosa do Sul/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.

8.3.2. CARACTERIZAÇÃO DA ÀREA DE PROJETO

8.3.2.1. Caracterização Física Regional

Mimoso do Sul está localizado à latitude Sul de 21° 03 '50,40" e longitude Oeste de Greenwich, de 41° 21' 57,60", na região Sul do estado do Espírito Santo, a 174 km de sua capital – Vitória. O município ocupa uma área de 869,439 km², limitando-se com os municípios de Alegre, Apiacá, Atílio Vivacqua, Jerônimo Monteiro, Muqui, Presidente Kennedy e São José do Calçado no Espírito Santo e com municípios do Estado do Rio de Janeiro. Está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Itabapoana.

Situada no extremo sul do Espírito Santo, Mimoso do Sul iniciou seu povoamento em meados do século XIX, principalmente de mineiros e de fluminenses. Também recebeu, no final do século XIX, muitos imigrantes italianos e espanhóis. O atual município já recebeu as denominações de São Pedro de Itabapoana, Monjardim e João Pessoa, entre outros, até receber o nome atual na década de 1940. Cortada pela BR-101, tem grande potencial de crescimento, sendo privilegiada pela sua posição geográfica - fica a 44 km de Cachoeiro de Itapemirim, 87 km de Campos dos Goytacazes e 173 km de Vitória. Com grande facilidade de entrada e escoamento de produtos, é um grande produtor de café no sul do Espírito Santo, sendo o café e a agropecuária de corte e leiteira a principal fonte de renda da cidade; os cafeeiros desde o século XIX, e o gado bovino desde meados do século XX. As indústrias da cidade baseiam-se em beneficiamento de Mármore e Granito. Nasceu entre montanhas, possui topografia acidentada, e é rica em minerais, pedras preciosas e água doce. Tem clima quente no verão e agradável no inverno, e vários pontos turísticos.

Figura 4 – Localização de Mimosa do Sul em Espírito Santo



Fonte: Wikipedia Mimosa do Sul (Espírito Santo)

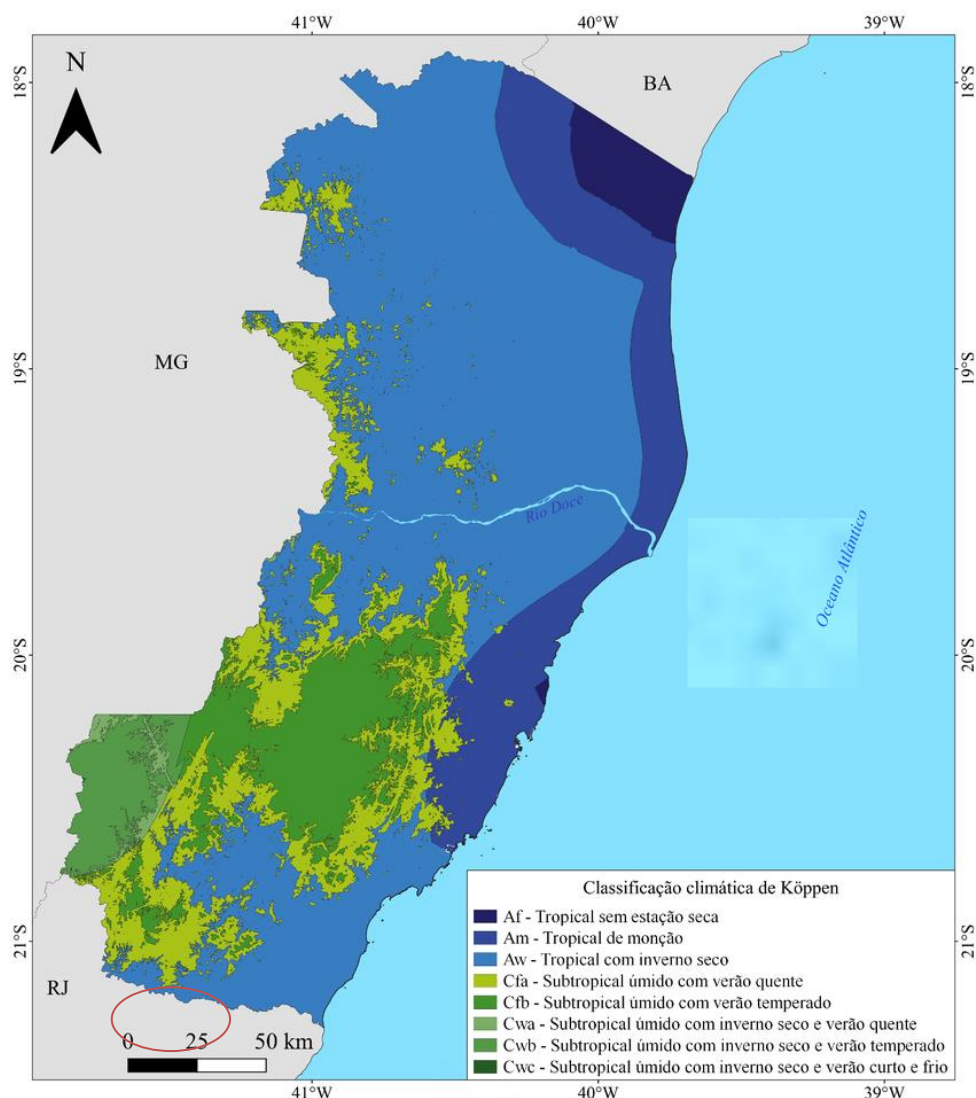
8.3.2.2. Clima

De acordo com a última atualização da Classificação Climática de Köppen e Geiger (1928) feita por Alvares et al. (2014), a cidade de Mimosa do Sul está classificado com o clima do tipo “Aw”, ou seja, clima tropical chuvoso, com estação seca no inverno. A temperatura média do mês mais frio é superior à 18°C e a precipitação média do mês mais seco é inferior à 60 mm.

A temperatura média anual no município de Mimosa do Sul é de 24,6 °C, com a maior média ocorrendo no mês de fevereiro, com 27,5 °C, caracterizando como um mês típico de verão 14 e a menor média ocorreu no mês de julho 21,6 °C, período em que ocorrem temperaturas amenas na região (Figura 4). Em relação às temperaturas máximas, os valores oscilam entre 27,6 °C em julho e 33,8 °C em fevereiro. Em relação às temperaturas mínimas, os valores oscilam entre 16,2 °C em julho e 22 °C em fevereiro. Considerando os aspectos sazonais de temperatura, o trimestre mais quente do ano normalmente ocorre entre os meses de janeiro, fevereiro e março, sendo observada a maior amplitude térmica no mês de fevereiro. Por outro lado, o trimestre mais frio ocorre normalmente entre os meses de junho, julho e agosto, porém, a menor amplitude térmica é observada apenas no mês de novembro.

Figura 5 – Mapa climático do Espírito Santo, segundo a Classificação de Köppen

(Área do projeto em vermelho)



Fonte: Rasearch Gate

8.3.2.3. Relevo E Solo

Mimoso está localizado a 173 km de Vitória, na mesorregião Sul Espírito-santense. Seu relevo é relativamente acidentado com 69% de sua área acima dos 600m. Possui 885 km de extensão territorial sendo a terceiro maior em extensão territorial do Sul do ES, perdendo apenas para Afonso Cláudio e Cachoeiro de Itapemirim.

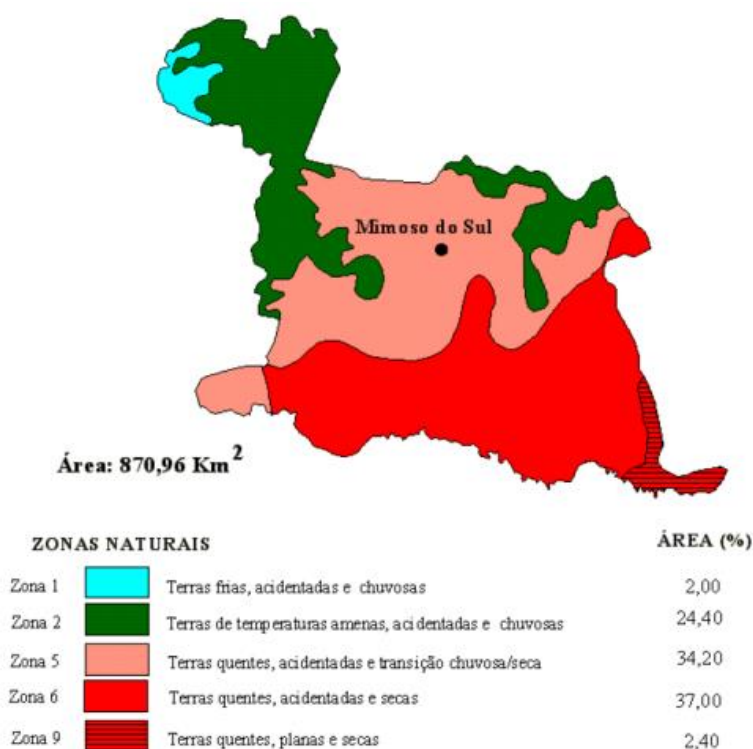
Os pontos mais altos são: Pontões com 1.438 metros de altitude, localizado no distrito de Conceição do Muqui. O pico do Estrela Dalva com 1.110 metros de altitude, e Pico do Farol com 1.005 metros de altitude, todos inseridos no Monumento Natural Estadual de Serra das Torres localizada no distrito São José das Torres e o pico da

Torre de TV com 700 metros de altitude, localizado em Mimosa do Sul. Com sua formação rochosa e arenosa e argilosa, a estrutura física de Mimosa vem sofrendo diversas erosões, apresentando grandes deslizamentos de terra e rochas nos períodos de chuvas forte.

Predominam os solos classificados como latossolo vermelho amarelo distrófico que tem fertilidade variando de média a baixa, e pH em torno de 5,0.

Conforme pode ser analisado no mapa de zonas naturais do município de Mimosa do Sul, 71,2 % da área se encontra na faixa classificada como terras quente, acidentadas e transição chuvosa/seca (34,0 %) e terras quentes acidentadas e secas (37 %). Com relação ao uso do solo, as práticas adotadas até então para conservação do solo tem sido eficiente com exceção de algumas áreas de pastagens que tem tido superlotação de animais provocando uma erosão de animais provocando uma erosão superficial e também algum preparo de solo inadequado para recuperação de pastagens.

Figura 6 - Zonas Naturais de Mimosa do Sul



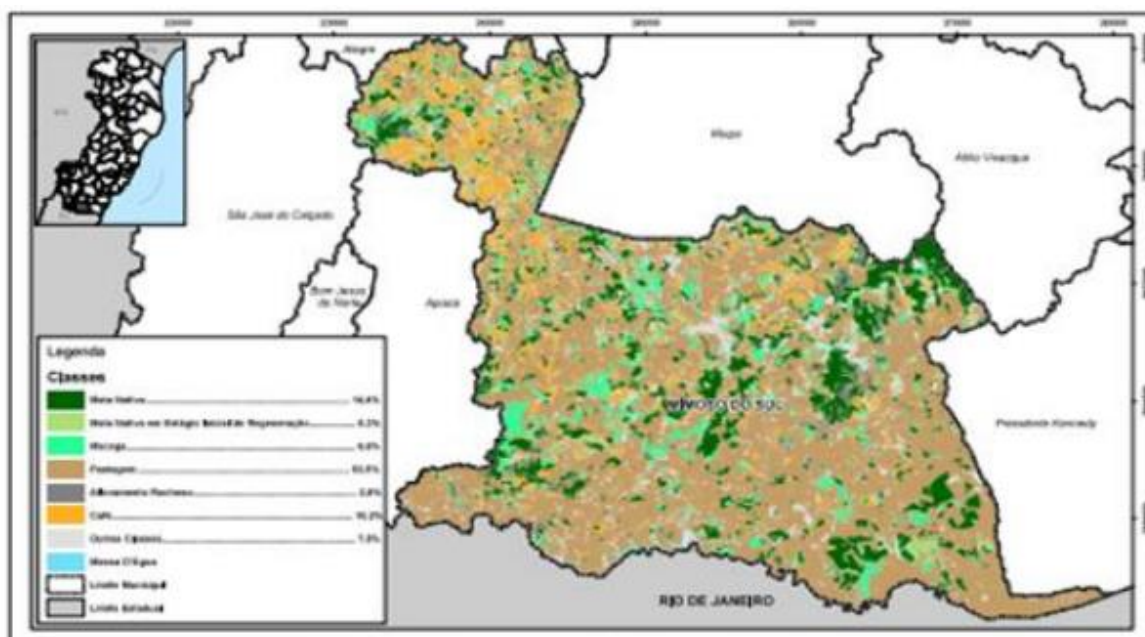
Fonte: EMCAPA/NEPUT, 1999

8.3.2.4. Vegetação

O Atlas da Mata Atlântica (SEAMA, 2018) faz uma análise comparativa de remanescentes florestais, categorias de uso do solo, associadas e com oportunidade

para conversão para uso florestal identificadas nas classificações de uso do solo feitas sobre as imagens obtidas nos anos de 2007/2008 e 2012/2013 para o município de Mimoso do Sul. No município de Mimoso do Sul, as informações obtidas a partir da análise comparativa dos remanescentes florestais mostram que a categoria Mata Nativa aumentou 1,3% (1.099,5 ha), enquanto que as categorias Mata Nativa em Estágio Inicial de Regeneração, Macega 16 e Pastagem tiveram redução de 1% (916,8 ha), 0,8% (647,2 ha) e 1,5% (1.290,0 ha), respectivamente. Com mais da metade de seu território ocupado por pastos (53,5%), de acordo com a classificação de uso do solo feita a partir de imagens de 2012 e 2013, Mimoso do Sul tem no café sua principal atividade agrícola, ocupando 10,2% do território. Entre as culturas florestais com fins econômicos, a área de eucalipto quase triplicou, passando de 397,6 ha para 1.060,0 ha.

Figura 7 – Mapa da Vegetação de Mimoso do Sul



Fonte: SEAMA, 2018

8.3.2.5. HIDROGRAFIA

Quatro rios banham o município de Mimoso do Sul: Muqui do Sul, Itabapoana, Preto e São Pedro.

O rio Muqui do Sul é por sua vez o mais importante do município por abastecer cerca de 70% da população, por cortar três distritos como Conceição do Muqui, Santo Antônio do Muqui e a Sede Municipal, incluindo o centro de Mimoso do Sul. Sua nascente de encontra no Córrego das Almas na comunidade do Oriente, distrito de

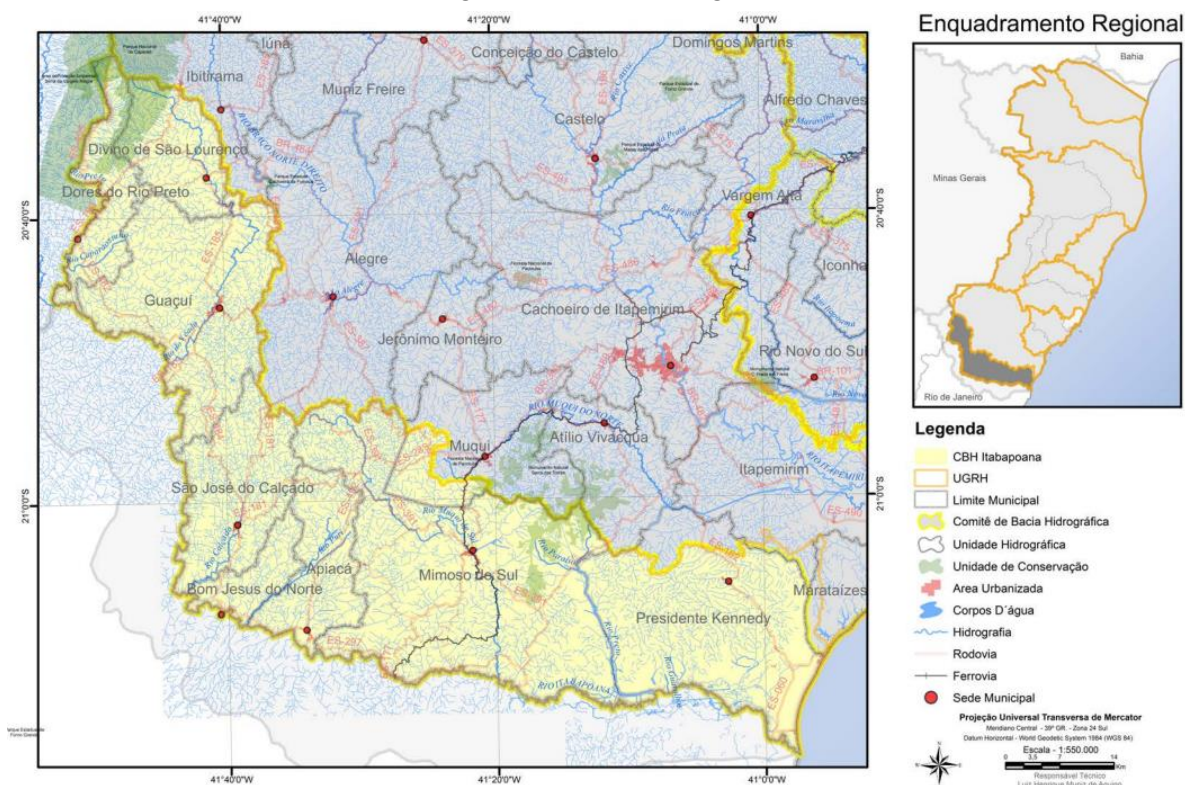


Conceição do Muqui. Cortando montanhosas, vales e planícies até sua foz no Rio Itabapoana. No século XIX, o Muqui do Sul era navegável por embarcações pequenas desde o antigo Porto da Prata, a poucos quilômetros do centro, até o Porto de Limeira, no Rio Itabapana no distrito de Dona América. No percurso de norte a sul do rio, conta-se com 17 quedas d'água, que vêm sendo aproveitadas para produção de energia elétrica, onde se encontram duas usinas no Rio Muqui do Sul (Usina Rubens Rangel e Usina Aparecida) hoje desativadas e em ruínas.

O Itabapoana localizado no sul do município na divisa com o estado do Rio de Janeiro, corta três distritos mimosense: Ponte do Itabapoana, Dona América e São José das Torres. Sendo também o principal rio da bacia do Itabapoana. Por banhar grandes áreas de planícies de Mimoso, o Itabapoana era navegável desde Limeira, até sua foz no Atlântico em Barra do Itabapoana - RJ, tendo este percurso uma extensão aproximada de 50 km. A navegação era irregular onde eram empregadas embarcações de pequeno calado. O Rio Itabapoana em terras mimosenses, abriga diversas belezas naturais como a Cachoeira das Garças (antiga Cachoeira do Inferno). Atualmente acima da cachoeira encontra-se a PCH I Pedra do Garrafão (Pequenas Centrais Hidrelétricas I Pedra do Garrafão) responsável pelo abastecimento de energia em Mimoso, Apiacá e parte do estado do Rio.

Outros rios de destaque são o Rio Preto, que nasce da Serra das Torres e serve de limites entre os municípios de Mimoso do Sul e Presidente Kennedy, desaguardo no Rio Itabapoana. Sendo este rio também famoso pela pesca de piabanhas. Destaca-se também em Mimoso o rio São Pedro, que tem sua nascente próxima ao distrito de São Pedro do Itabapoana. Cortando vaís áreas de pastagens e agrícolas até desaguardo no Itabapoana próximo a PCH I Pedra do Garrafão.

Figura 8 - Bacia Hidrográfica



Fonte: Agência Estadual de Recursos Hídricos – ES

8.3.2.6. PLUVIOMETRIA

A média anual de precipitação no município de Mimoso do Sul é de 1.376,4 mm, sendo sazonalmente dividido em dois períodos. Um chuvoso, entre os meses de outubro a abril, com um total de 1.148,7 mm, o que corresponde a 83,5 % do total acumulado anual e um período menos chuvoso entre os meses de maio a setembro, com um total de 227,7 mm que corresponde a 16,5 % do total.

8.3.3. RELAÇÃO DE INTENSIDADE, DURAÇÃO E FREQUÊNCIA

A relação entre precipitação, intensidade, duração e frequência de chuvas, analisada no presente estudo, foi obtida a partir *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. Esse *software* compreende 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 independentemente 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, 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);

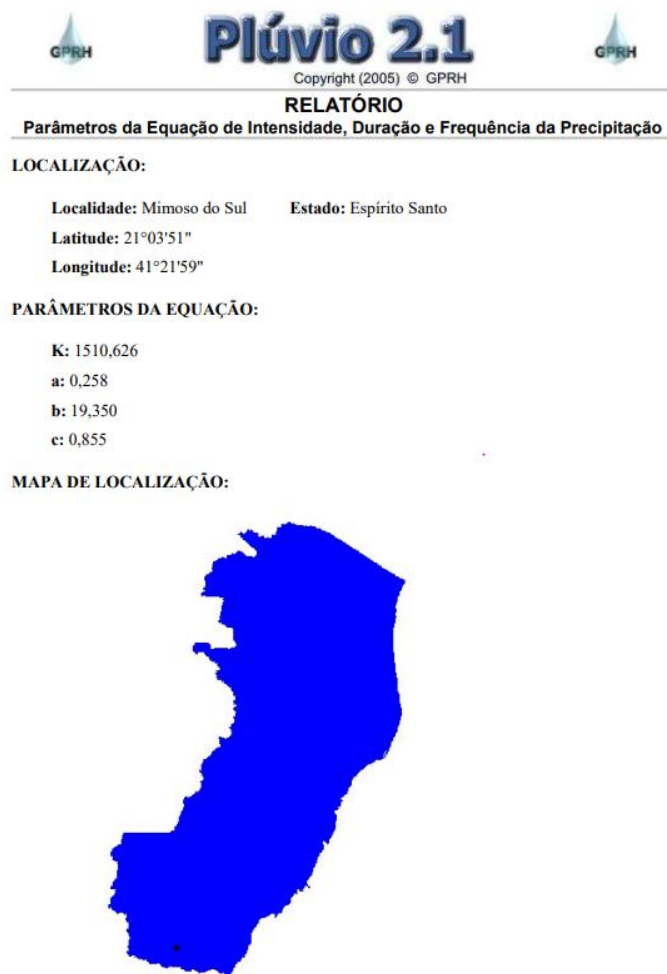
t = tempo de duração da chuva (min).

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

A seguir estão apresentados os quadros de IDF e PDF da equação.



Figura 9 – Parâmetros da Equação



Fonte: Plúvio 2.1

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.

A seguir estão apresentados os quadros de IDF e PDF da equação.



Tabela 2 - Precipitação

DURAÇÃO (min)	PRECIPITAÇÃO (mm)						
	PERÍODO DE RECORRÊNCIA (anos)						
	5	10	15	20	25	50	100
5	12,020	14,374	15,959	17,189	18,207	21,773	26,036
10	21,210	25,363	28,160	30,330	32,127	38,418	45,941
15	27,811	33,257	36,924	39,769	42,126	50,375	60,239
20	33,014	39,478	43,832	47,209	50,007	59,799	71,509
25	37,255	44,550	49,463	53,274	56,431	67,482	80,696
30	40,804	48,794	54,175	58,349	61,807	73,910	88,383
60	54,372	65,020	72,190	77,752	82,359	98,487	117,773
90	62,000	74,141	82,317	88,659	93,913	112,303	134,294
120	67,191	80,348	89,209	96,082	101,776	121,705	145,538
240	79,009	94,481	104,900	112,982	119,678	143,113	171,137
360	85,618	102,383	113,674	122,432	129,687	155,083	185,451
480	90,250	107,922	119,824	129,055	136,703	163,473	195,484
540	92,143	110,187	122,338	131,764	139,572	166,903	199,586
600	93,840	112,215	124,590	134,189	142,141	169,975	203,260
660	95,377	114,054	126,631	136,388	144,470	172,760	206,590
720	96,784	115,737	128,500	138,400	146,602	175,310	209,639
780	98,083	117,290	130,224	140,257	148,569	177,662	212,452
840	99,290	118,732	131,826	141,983	150,397	179,847	215,065
900	100,417	120,080	133,323	143,594	152,104	181,889	217,506
960	101,475	121,346	134,728	145,108	153,707	183,806	219,799
1020	102,473	122,539	136,052	146,535	155,218	185,613	221,960
1080	103,417	123,668	137,306	147,885	156,649	187,324	224,005
1140	104,314	124,740	138,496	149,167	158,007	188,948	225,947
1200	105,167	125,761	139,630	150,388	159,300	190,494	227,797
1260	105,983	126,736	140,712	151,554	160,535	191,971	229,562
1320	106,763	127,669	141,748	152,669	161,716	193,384	231,252
1380	107,511	128,564	142,741	153,739	162,849	194,739	232,872
1440	108,230	129,423	143,696	154,767	163,938	196,041	234,429

Fonte: VIAVOZ

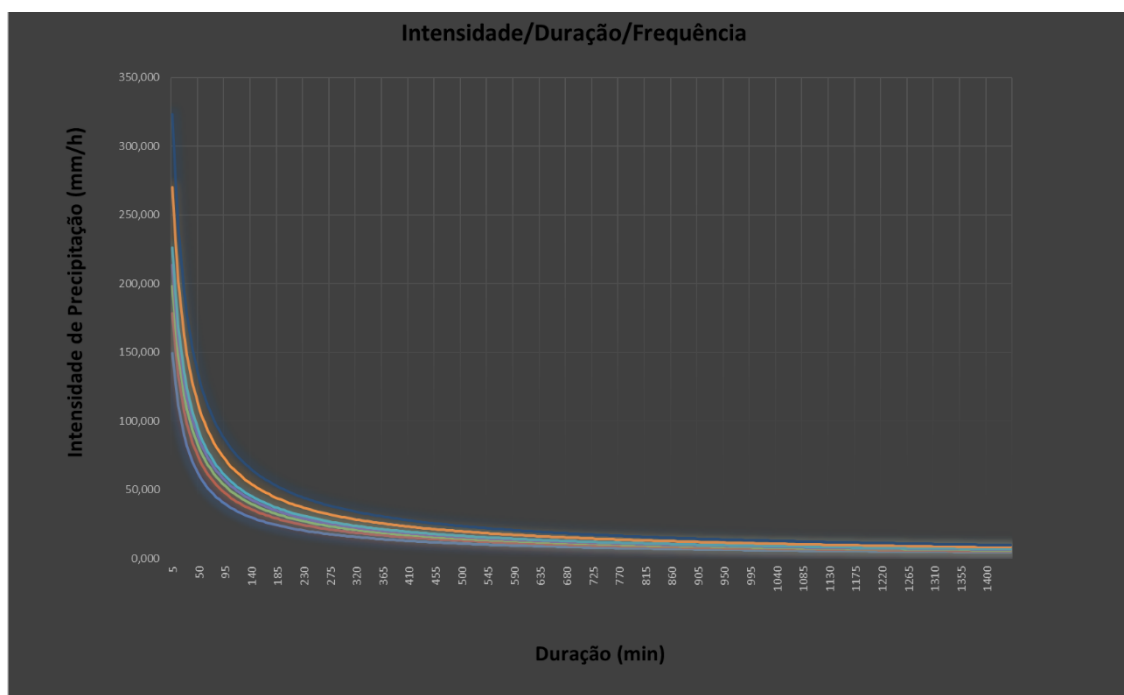
Tabela 3 – Intensidade Pluviométrica

DURAÇÃO (min)	INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA (mm/h)						
	PERÍODO DE RECORRÊNCIA (anos)						
	5	10	15	20	25	50	100
6	144,241	172,487	191,508	206,263	218,486	261,270	312,432
10	127,258	152,178	168,960	181,978	192,762	230,508	275,646
15	111,243	133,027	147,697	159,076	168,503	201,499	240,957
20	99,041	118,435	131,495	141,627	150,020	179,396	214,526
25	89,412	106,921	118,712	127,858	135,435	161,956	193,670
30	81,608	97,588	108,350	116,698	123,613	147,819	176,765
60	54,372	65,020	72,190	77,752	82,359	98,487	117,773
90	41,333	49,427	54,878	59,106	62,609	74,869	89,530
120	33,595	40,174	44,604	48,041	50,888	60,853	72,769
240	19,752	23,620	26,225	28,246	29,919	35,778	42,784
360	14,270	17,064	18,946	20,405	21,615	25,847	30,908
480	11,281	13,490	14,978	16,132	17,088	20,434	24,435
540	10,238	12,243	13,593	14,640	15,508	18,545	22,176
600	9,384	11,222	12,459	13,419	14,214	16,998	20,326
660	8,671	10,369	11,512	12,399	13,134	15,705	18,781
720	8,065	9,645	10,708	11,533	12,217	14,609	17,470
780	7,545	9,022	10,017	10,789	11,428	13,666	16,342
840	7,092	8,481	9,416	10,142	10,743	12,846	15,362
900	6,694	8,005	8,888	9,573	10,140	12,126	14,500
960	6,342	7,584	8,420	9,069	9,607	11,488	13,737
1020	6,028	7,208	8,003	8,620	9,130	10,918	13,056
1080	5,745	6,870	7,628	8,216	8,703	10,407	12,445
1140	5,490	6,565	7,289	7,851	8,316	9,945	11,892
1200	5,258	6,288	6,981	7,519	7,965	9,525	11,390
1260	5,047	6,035	6,701	7,217	7,645	9,141	10,932
1320	4,853	5,803	6,443	6,940	7,351	8,790	10,511
1380	4,674	5,590	6,206	6,684	7,080	8,467	10,125
1440	4,510	5,393	5,987	6,449	6,831	8,168	9,768

Fonte: VIAVOZ

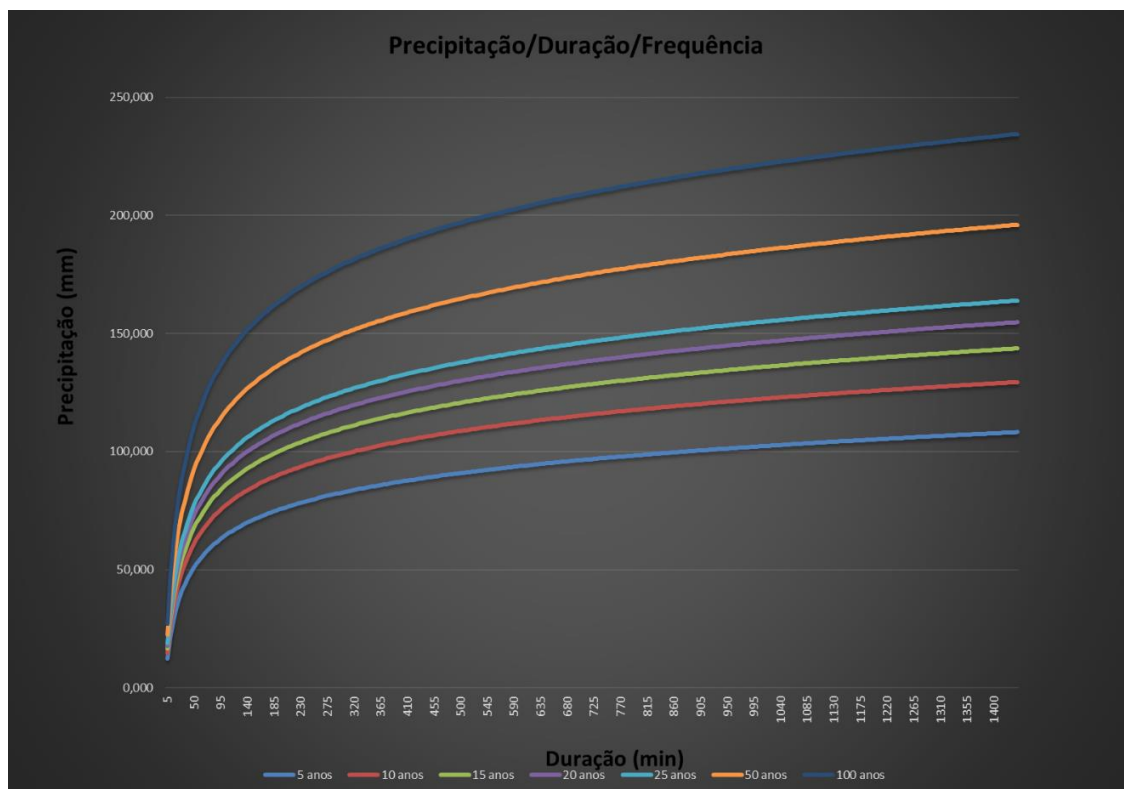


Figura 10 – Gráfico de Inteensidade / Duração / Frequência



Fonte: VIAVOZ

Figura 11 - Gráfico de Precipitação / Duração / Frequência



Fonte: VIAVOZ



8.3.3.1. Período De Recorrência

Para o projeto, foram considerados os seguintes Tempos de Recorrência:

Tabela 4 – 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

Fonte: VIAVOZ

8.3.3.2. Tempo De Recorrência

Para o trecho em estudo, considerou o tempo de concentração para dimensionamento da drenagem e a intensidade adotada para elaboração do projeto de drenagem é de 192,762mm/h, considerando uma chuva de duração de 10 minutos e tempo de recorrência de 25 anos. Já para drenagem superficial, foi de 152,178mm/h, considerando uma chuva de duração de 10 minutos e tempo de recorrência de 10 anos.

8.3.3.3. Método Racional

O Método Racional foi utilizado no cálculo de vazões das redes projetadas e é definido pela seguinte expressão:

$$Q = \frac{c.i.A}{3,6}$$

Sendo:

- Q = Vazão máxima provável, em m³/s;
- C = Coeficiente de deflúvio;
- I = Intensidade de precipitação, em mm/h;
- A = Área da bacia, em Ha;

8.3.3.4. Resultado Do Estudo Hidrológico

Conforme apresentado nos cálculos de vazões, o presente estudo considerou o tempo de retorno de acordo com o normativo do DNIT (tabelas apresentadas anteriormente) para todas obras. Abaixo o quadro resumo com as características da obra por meio do método de cálculo apresentado no Manual de Drenagem – DNIT.

Tabela 5 - Dimensionamento da Rede Urbana

CÁLCULO DE VAZÕES						
ÁREA TOTAL (m²)	Tc (min.)	VALOR DE RUN-OFF	INTENSIDADE (mm/h)		VAZÃO (m³/s)	
			I10	I25	Q 10anos	Q 25anos
784,1	10,000	0,750	152,178	192,762	0,021	0,028
784,1	10,066	0,500	151,887	192,426	0,021	0,028
784,1	10,219	0,500	151,213	191,647	0,021	0,028

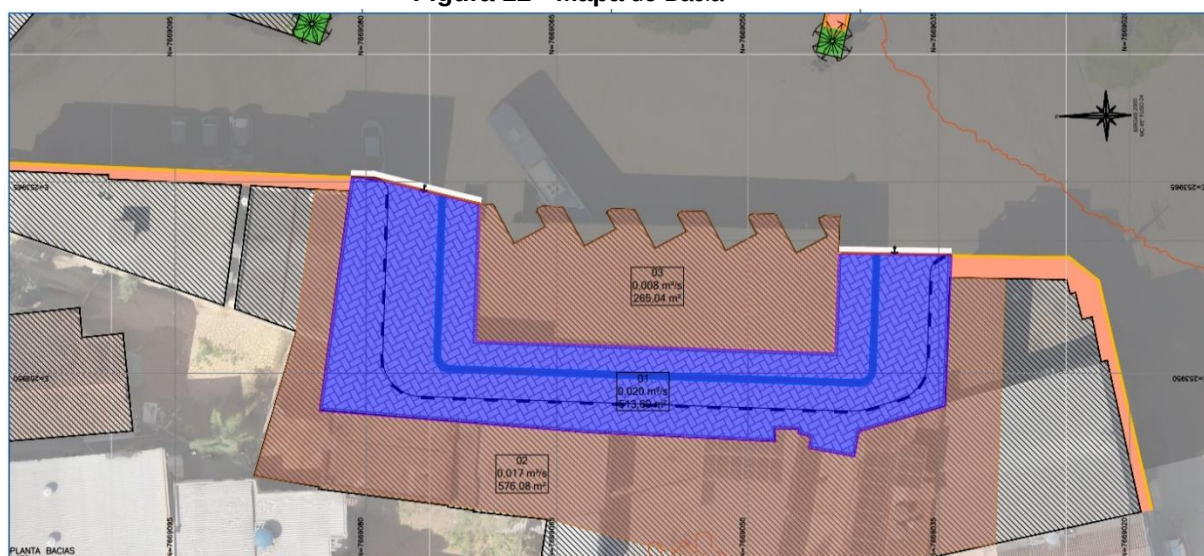
Fonte: VIAVOZ

8.3.3.5. MAPA DE BACIAS

Para delimitação das bacias de contribuição, foram adotadas Curvas de nível extraídas por meio dos dados gerados pelo projeto *InfraWorks*. A base utilizada foi SRTM com resolução espectral de 30m e imagens do *software* Google Earth.

A seguir, o mapa das bacias hidrográficas, delimitadas conforme a divisão do loteamento no trecho de projeto.

Figura 12 - Mapa de Bacia



Fonte: VIAVOZ

9. PROJETO ARQUITETÔNICO

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

9.1. O PROJETO

O projeto arquitetônico prevê a demolição da edificação existente para a construção do Terminal Rodoviário de Mimoso do Sul e a reforma e ampliação das duas praças do entorno localizadas no Município de Mimoso do Sul-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 Mimoso do Sul-ES.

Figura 13 - 3D Isométrico geral



Fonte: VIAVOZ

Figura 14 - Fachada frontal Terminal Rodoviário



Fonte: VIAVOZ

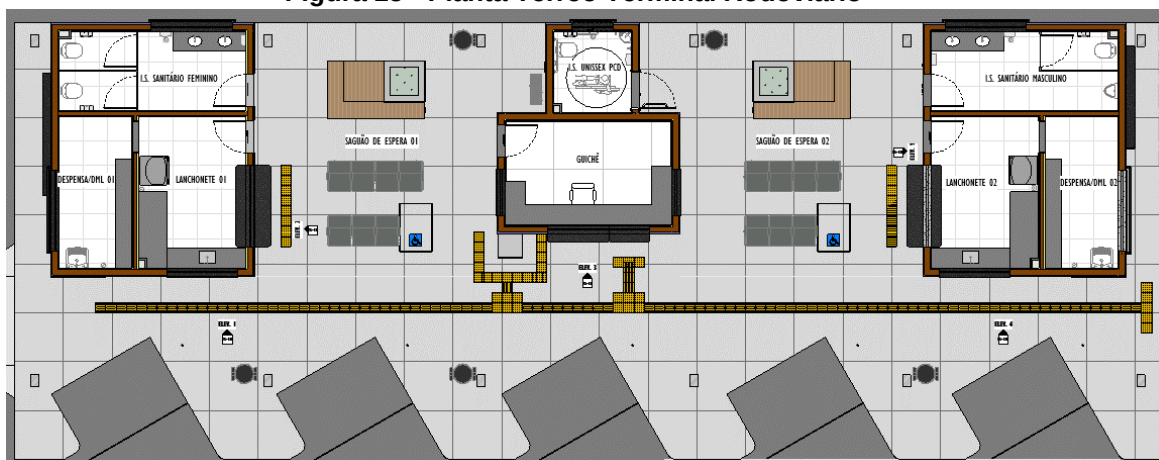
9.2. DEMOLIÇÃO

O projeto de reforma consiste na demolição de toda a construção existente para a nova concepção da rodoviária. Todos os blocos serão demolidos assim como a cobertura metálica.

Para a reforma das praças, foi prevista a demolição do piso em bloco intertravado e do mobiliário em concreto, além disso foram mantidas as alvenarias dos canteiros existentes e criados novos canteiros ao redor com assentos em ripas de madeira, a fim de promover espaços de convivência mais confortáveis para a população.

9.3. TÉRREO

Figura 15 - Planta Térreo Terminal Rodoviário



Fonte: Projeto Arquitetônico

9.3.1. SAGUÃO DE ESPERA 01 E 02

Para a execução do cômodo, deve ser considerado:

- Revestimento em granilite na cor cinza nas dimensões 120x120cm, com juntas de dilatação e rejunte na cor cinza;
- Construção de mobiliário fixo com jardineira em concreto com revestimento em pintura acrílica, cor cimento queimado. Ref: Suvinil ou similar e assento e mesa em madeira cumaru com régua de 5cm;
- Cadeira longarina 04 (quatro) lugares com suporte cromado prata com assento em estofamento em courino PVC preto;
- Cadeira longarina 03 (três) lugares com suporte cromado prata com assento em estofamento em courino PVC preto.

9.3.2. GUICHÊ

Para a execução do cômodo, deve ser considerado:

- Revestimento em porcelanato nas dimensões 120x120cm, cor cinza com rejunte na mesma cor ref.: Eliane ou similar;
- Execução de Rodapé em porcelanato nas dimensões 120x120cm, seguindo a paginação do piso, cor cinza, com altura de 10cm;
- Revestimento em pintura acrílica, cor Branco Gelo. Ref.: Suvinil ou similar;



- Teto com pintura acrílica, acabamento fosco, na cor Branco Neve ref.: Suvinil ou similar;
- Instalação de bancada em granito cinza andorinha, com testeira e rodabanca de mesmo material, ambas com 10cm de altura;
- Instalação de bancada alta para atendimento em granito preto São Gabriel;
- Instalação de 01(uma) janela guilhotina em alumínio com pintura esmalte na cor preta e vidro liso temperado incolor 6mm, com dimensões de 115x110cm. Peitoril em granito São Gabriel, altura do peitoril é indicada em projeto;
- Instalação de 01(uma) janela guilhotina em alumínio com pintura esmalte na cor preta e vidro liso temperado incolor 6mm, com dimensões de 150x110cm. Peitoril em granito São Gabriel, altura do peitoril é indicada em projeto;
- Instalação de 01(uma) janela guilhotina em alumínio com pintura esmalte na cor preta e vidro liso temperado incolor 6mm, com dimensões de 100x135cm. Peitoril em granito São Gabriel, altura do peitoril é indicada em projeto;
- Instalação de 01(uma) porta de abrir em madeira maciça lâmina natural com dimensões de 80x210cm.

9.3.3. LANCHONETES 01 E 02

Para a execução dos cômodos, deve ser considerado:

- Revestimento de piso em cerâmica nas dimensões 60x60cm, com acabamento esmaltado e borda arredondada, na cor branca ref.: Eliana ou similar;
- Instalação de soleira em granito cinza andorinha;
- Revestimento das paredes em cerâmica nas dimensões 30x40cm, na cor branca. A cerâmica deve ser aplicada até o teto ref.: Eliane ou similar;
- Teto com pintura acrílica, acabamento fosco, na cor Branco Neve ref.: Suvinil ou similar;
- Instalação de bancada em granito cinza andorinha, com testeira e rodabanca de mesmo material, ambos com 10cm de altura;
- Instalação de bancada alta para atendimento em granito preto São Gabriel;
- Instalação de 01 (uma) cuba de mesa em aço inox;



- Instalação de 01 (uma) torneira bica alta;
- Instalação de 01(uma) janela guilhotina em alumínio com pintura esmalte na cor preta e vidro liso temperado incolor 6mm, com dimensões de 175x110cm. Peitoril em granito São Gabriel, altura do peitoril é indicada em projeto;
- Instalação de 01(uma) janela guilhotina em alumínio com pintura esmalte na cor preta e vidro liso temperado incolor 6mm, com dimensões de 200x110cm. Peitoril em granito São Gabriel, altura do peitoril é indicada em projeto;
- Instalação de 01(uma) porta de abrir em madeira maciça lâmina natural com dimensões de 80x210cm.

9.3.4. DESPENSA/DML 01 E 02

Para a execução dos cômodos, deve ser considerado:

- Revestimento de piso em cerâmica nas dimensões 60x60cm, com acabamento esmaltado e borda arredondada, na cor branca;
- Instalação de soleira em granito cinza andorinha;
- Revestimento das paredes em cerâmica nas dimensões 30x45cm, na cor branca. A cerâmica deve ser aplicada até o teto;
- Teto com pintura acrílica, acabamento fosco, na cor Branco Neve ref.: Suvinil ou similar;
- Instalação de 04 (quatro) prateleiras em granito cinza andorinha;
- Instalação de 01 (um) tanque de louça branca com coluna, 30L, incluso sifão flexível em PVC e válvula metálica;
- Instalação de torneira 01 (uma) torneira de parede bica móvel;
- Instalação de 01(uma) janela maxim-ar em alumínio com pintura esmalte na cor preta e vidro liso temperado incolor 6mm, com dimensões de 200x60cm. Peitoril em granito São Gabriel, altura do peitoril é indicada em projeto;
- Instalação de grade em ferro com pintura esmalte cor preta para proteção da janela;
- Execução de 01 (uma) abertura com marco de porta em madeira nas dimensões 80x210.



9.3.5. SANITÁRIO FEMININO

Para a execução do cômodo, deve ser considerado:

- Revestimento de piso em cerâmica nas dimensões 60x60cm, com acabamento esmaltado e borda arredondada, na cor branca;
- Instalação de soleira em granito cinza andorinha;
- Revestimento das paredes em cerâmica nas dimensões 30x45cm, na cor branca. A cerâmica deve ser aplicada até o teto;
- Teto com pintura acrílica, acabamento fosco, na cor Branco Neve ref.: Suvinil ou similar;
- Instalação de bancada em granito cinza andorinha, com testeira e rodabanca de mesmo material, ambas com 10cm de altura;
- Instalação de 02 (duas) cubas de embutir oval em louça branca nas dimensões 35x50cm;
- Instalação de 02 (dois) vasos sanitários, bacia convencional, em louça branca;
- Instalação de 02 (duas) torneiras de mesa com acionamento automático;
- Instalação de 02 (dois) espelhos planos 50x75cm;
- Instalação de 02 (duas) saboneteiras *spray*;
- Instalação de 02 (dois) *dispensers* para papel toalha;
- Instalação de 02 (dois) *dispensers* para papel higiênico rolo;
- Instalação de 02 (duas) torneiras de parede bica móvel;
- Instalação de 02 (duas) portas tipo veneziana 80x210cm;
- Instalação de 01(uma) porta de abrir em madeira maciça lâmina natural com dimensões de 80x210cm.

9.3.6. SANITÁRIO MASCULINO

Para a execução do cômodo, deve ser considerado:

- Revestimento de piso em cerâmica nas dimensões 60x60cm, com acabamento esmaltado e borda arredondada, na cor branca;



- Instalação de soleira em granito cinza andorinha;
- Revestimento das paredes em cerâmica nas dimensões 30x45cm, na cor branca. A cerâmica deve ser aplicada até o teto;
- Teto com pintura acrílica, acabamento fosco, na cor Branco Neve ref.: Suvinil ou similar;
- Instalação de bancada em granito cinza andorinha, com testeira e rodabanca de mesmo material, ambos com 10cm de altura;
- Instalação de 02 (duas) cubas de embutir oval em louça branca 35x50cm;
- Instalação de 01 (um) vaso sanitário, bacia convencional, em louça branca;
- Instalação de 01 (um) mictório, em louça branca;
- Instalação de 02 (duas) torneiras de mesa com acionamento automático;
- Instalação de 02 (dois) espelhos planos 50x75cm;
- Instalação de 02 (duas) saboneteiras *spray*;
- Instalação de 02 (dois) *dispensers* para papel toalha;
- Instalação de 02 (dois) *dispensers* para papel higiênico rolo;
- Instalação de 02 (duas) torneiras de parede bica móvel;
- Instalação de 01 (uma) porta tipo veneziana 80x210cm;
- Instalação de 01(uma) porta de abrir em madeira maciça lâmina natural com dimensões de 80x210cm.

9.3.7. I.S UNISSEX PCD

Para a execução do cômodo, deve ser considerado:

- Piso em cerâmica, acabamento acetinado e borda reta, nas dimensões 60x60cm, na cor branca;
- Revestimento de parede em cerâmica nas dimensões 30x40cm, na cor branca. A cerâmica deve ser aplicada até o teto;
- Teto com pintura acrílica, acabamento fosco, na cor Branco Neve ref.: Suvinil ou similar;



- Instalação de 01 (um) vaso sanitário, bacia convencional, em louça branca;
- Instalação de 01 (um) lavatório de canto de louça branca, sem coluna, tamanho pequeno;
- Instalação de 01 (uma) torneira de mesa com acionamento automático;
- Instalação de 03 (três) barras de apoio em aço inox de 80cm de comprimento;
- Instalação de 02 (duas) barras de apoio em aço inox de 40cm de comprimento;
- Instalação de 01 (um) alarme sonoro;
- Instalação de 01 (uma) sirene de alarme sonoro P.C.D.
- Instalação de 01 (um) espelho inclinado 50x75cm;
- Instalação de 01 (uma) saboneteira *spray*;
- Instalação de 01 (um) *dispenser* para papel toalha;
- Instalação de 01 (um) *dispenser* para papel higiênico rolo;
- Instalação de 01 (uma) porta de madeira maciça com barra de apoio para P.C.D, lâmina natural e chapa de aço antichoque, com dimensões de 90x210 cm.
- Instalação de 03 (três) barras de apoio em aço inox de 80cm de comprimento;
- Instalação de 02 (duas) barras de apoio em aço inox de 40cm de comprimento.

9.4. ÁREA EXTERNA

9.4.1. PRAÇAS 01 E 02

Para a ampliação das praças, considera-se:

- Passeio em concreto desempenado com lastro de brita e lona plástica sobre terra compactada;
- Meia parede de alvenaria (consultar alturas no projeto), com revestimento em pintura acrílica, cor cimento queimado. ref: Suvinil ou similar e assento e mesa em madeira cumaru com régua de 5cm.



Figura 16 - Praça 01 e 02



Fonte: VIAVOZ

9.5. ACABAMENTOS EXTERNOS

As alvenarias externas que compõem as fachadas receberão:

- Revestimento em pintura acrílica, cor espinafre com acabamento liquibrilho ref.: Suvinil ou similar;
- Revestimento em pintura acrílica, cor cimento queimado. ref: Suvinil ou similar;
- Painel de madeira ripado Fuji. Régua 9.5cm.

O detalhamento das fachadas poderá ser observado no projeto arquitetônico, Prancha 07.

9.6. COBERTURA

9.6.1. TELHA METÁLICA TERMOACÚSTICA

Todas as telhas a serem implementadas no projeto deverão ser metálicas termoacústicas. Para instalação e manuseio, é necessário seguir a NBR 16373/2015 – (Telhas e painéis termoacústicos-Requisitos de desempenho).

As inclinações dos telhados poderão ser observadas no projeto de estrutura metálica.

9.6.2. CALHAS / CHAPINS / RUFOS

As calhas deverão ser do tipo calha metálica 30x30cm, conforme especificação do projeto.



9.7. METODOLOGIAS CONSTRUTIVAS

9.7.1. 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.

9.7.2. DEMOLIÇÃO

Para a remoção de materiais demolidos de forma segura, devem ser utilizados equipamentos e ferramentas adequados para o serviço, de forma a respeitar normas e posturas procedimentos referentes à proteção do meio ambiente e às



recomendações da NR-18/2020 (Condições de Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção).

Peças pesadas ou volumosas devem ser removidas com dispositivos mecânicos, e materiais reaproveitáveis devem ser limpos e armazenados adequadamente. É necessário garantir a segurança estrutural da edificação durante o processo de demolição e definir a destinação ambientalmente adequada dos resíduos gerados.

9.7.3. VEDAÇÕES

9.7.3.1. Parede De Tijolo Cerâmico

As paredes serão erguidas em alvenaria de vedação de blocos cerâmicos de 19cm. 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.

9.7.4. REVESTIMENTOS DE PAREDE

9.7.4.1. 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.

9.7.4.2. Cerâmica Sobre Alvenaria

As alvenarias que receberão revestimento cerâmico serão preparadas com camada de emboço e argamassa ACII. O emboço deverá ser executado com argamassa de cimento e areia fina peneirada, sendo rigorosamente vedada a utilização de cal. Após a cura completa do emboço, a parede receberá o revestimento cerâmico com pasta de argamassa colante do tipo ACII, aplicada com desempenadeira denteada de aço. As paredes serão revestidas em altura determinada em projeto. O rejuntamento será realizado com argamassa especial pré-fabricada epóxi, e as juntas serão “levemente” rebaixadas. Imediatamente após a aplicação, deverá ser realizada a limpeza dos resíduos do rejunte epóxi sobre a placa cerâmica. As cerâmicas cortadas para passagem de tubos, torneiras e outros elementos das instalações não deverão apresentar rachaduras nem emendas.

9.7.5. DIVISÓRIAS

9.7.5.1. Divisória De Granito Cinza Andorinha

A fixação dos painéis à alvenaria é feita com massa plástica e 3 cantoneiras metálicas parafusadas. Os painéis devem possuir arestas visíveis, arredondadas e faces planas polidas. A ligação entre placas (divisórias e testeiras) é realizada com massa plástica e cantoneiras metálicas parafusadas. São nas testeiras que as portas em alumínio do tipo veneziana serão instaladas e fixadas com 2 dobradiças metálicas.

9.7.6. LAJE MACIÇA

O projeto prevê a construção de laje de concreto armado ($h=15\text{cm}$), que pode ser moldada *in loco* ou pré-fabricada. Para isso, deve-se executar as escoras e o assoalho para apoio da estrutura, locar a armadura, os eletrodutos e as caixas de passagem das instalações elétricas e hidráulicas. Antes da concretagem, as formas devem ser molhadas, e posteriormente a laje será submetida ao tempo de cura adequado (28 dias) antes da desenformagem. Durante o processo de cura, a laje



deverá ser molhada periodicamente, não deixando de verificar o nivelamento, as escoras e a locação dos demais elementos. A ordem de retirada das escoras e da forma deverá ser seguida.

As lajes expostas a intempéries serão impermeabilizadas com manta asfáltica. Para que a impermeabilização fique perfeita, ela deve ser aplicada por profissionais especializados. Para essa aplicação, são necessários maçarico de alta pressão com gatilho ligado a botijão de gás, espátula e luvas.

Veja a seguir o passo a passo:

- Verificar se a superfície está limpa, seca e bem regularizada, com caimento para os ralos e meia-cana nas quinas, que eliminam os cantos vivos;
- Aplicar primer, que é uma tinta de ligação, entre a manta e o local no qual ela será aplicada. Aguardar o tempo indicado pelo fabricante;
- Quando o primer estiver seco, desenrolar a manta, de dimensão 1x10m, do ponto mais baixo para o mais alto;
- Com o maçarico, colar a manta na base. A chama do maçarico derrete a manta e a fixa à superfície;
- Para fazer o arremate, a intensidade da chama do maçarico deve ser diminuída. Com a espátula, assentar a manta de forma que fique bem fixa, sem vãos por onde possa entrar água;
- Quando um rolo de manta terminar, desenrolar outra manta e soldá-la sobre a outra. Nas emendas, é preciso sobrepor uma sobre a outra em 10cm;
- Fazer o teste da lâmina d'água durante 72 horas para verificação da estanqueidade.

9.7.7. REVESTIMENTOS DE PISO

9.7.7.1. Granilite

O processo de aplicação do granilite começa com a execução do contrapiso rugoso para garantir a aderência necessária. Em seguida, são realizadas medições e marcações das juntas longitudinais e transversais no piso, as quais deverão ser fixadas com argamassa de cimento branco e areia. Recomenda-se que os quadros formados pelas juntas não ultrapassem a medida de 1,5m x1,5m.



Posteriormente, a massa de granilite é preparada com cimento branco, areia, água e agregados de granilite, e aplicada com colher de pedreiro. Em seguida ela é compactada com rolete, sarrafeada com régua e alisada com desempenadeira metálica. Após a cura úmida por 48 horas, é realizado o polimento grosso com esmeril de grãos 36 e 60, seguido pelo estucamento com esmeril grão 120. O acabamento é executado com máquina de esmeril 180 e aplicação de duas demãos de resina acrílica. O mesmo processo é seguido para o rodapé em granilite, que não possui juntas e refere-se à continuação do piso até uma certa altura da parede.

9.7.7.2. 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 $fck \geq 20\text{Mpa}$, 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.

9.7.7.3. Piso Cerâmico

Para instalação de piso cerâmico é necessário que a base esteja limpa e rugosa para garantir aderência à cerâmica. O contrapiso deve ser feito com argamassa seca no traço 1:4 (cimento e areia) e espessura de 20mm a 30mm, ou seguindo as diretrizes técnicas do projeto e do fabricante em caso de uso de argamassas industrializadas. O acabamento do contrapiso deve ser compatível com o revestimento final. Após a cura, as peças cerâmicas devem ser instaladas com argamassa colante e respeitando o tempo de abertura. Cada placa cerâmica deve ser assentada com especificidade da espessura para o tipo de placa cerâmica, podendo-se empregar espaçadores tipo



cruzeta. Depois de no mínimo 72h da aplicação das placas, é necessário aplicar argamassa para rejuntamento e limpar a área com pano umedecido.

9.7.7.4. Piso De Concreto Desempenado

O processo executivo de pisos de concreto pode ser realizado de forma manual ou mecanizada. Para áreas menores e isoladas, é recomendado o método manual. Antes da concretagem, o terreno deve ser regularizado, compactado e umedecido, evitando acúmulo de água na superfície. O nivelamento pode ser executado com o uso de equipamento a laser. Sarrafos de madeira são fixados para delimitar a área a ser concretada, formando quadros de até 3m x 3m.

O concreto recomendado possui resistência mínima de $f_{ck} \geq 20\text{MPa}$ e pode ser composto por brita 0, brita 1 ou mistura de ambos os agregados. O lançamento do concreto pode ser realizado alternando os quadros, como um tabuleiro de damas. Se houver necessidade de acabamento liso, aplicar argamassa de cimento e areia sobre o concreto. Assim que o concreto começar a endurecer, é aplicada a camada de acabamento com traço de cimento e areia 1:3. Esse acabamento é realizado manualmente, com sarrafeamento, desempenamento e feltragem. Tais procedimentos são importantes para garantir que as duas camadas se tornem um único elemento.

9.7.7.5. Passeio Em Piso Cimentado/Piso De Regularização

Inicialmente, a área onde o passeio será construído é limpa, e todos os detritos e materiais indesejáveis são removidos. O terreno é regularizado e compactado de acordo com as diretrizes do projeto.

Entre as camadas de solo compactado e concreto, é colocada lona plástica com espessura de 150 micras em toda a área de concretagem (apenas para pisos não permeáveis). Os rebaixos e as concordâncias do passeio devem ser executados conforme as especificações padrão. O concreto utilizado deve ter resistência mínima de $f_{ck} \geq 20\text{ Mpa}$ e espessura mínima de 6 cm.

O passeio de concreto é moldado *in loco* e possui juntas secas espaçadas a cada 2 metros. Essas juntas são criadas cortando o concreto antes que ele endureça, geralmente após 24 horas da concretagem, utilizando ferramentas apropriadas, como um indutor de junta. Por fim, o passeio é submetido a processo de cura, que pode ser



feito por umedecimento durante pelo menos 3 dias ou por cura química. Durante a cura, é importante evitar o trânsito de pessoas ou veículos sobre o passeio.

9.7.7.6. Soleira

Limpar a área onde será instalada a soleira com vassoura. Para a fixação da soleira na base de aplicação, utilizar argamassa colante tipo AC III. Espalhar a argamassa colante com desempenadeira dentada sobre o local do assentamento. Depois, com o lado liso da desempenadeira, aplicar camada de argamassa colante sobre a peça de granito e assentar a peça no lugar marcado, aplicando leve pressão e movendo-a ligeiramente para garantir a fixação.

9.7.7.7. Peitoril

Para a instalação dos peitoris de granito, é necessário limpar a superfície, molhar com broxa, aplicar a argamassa no substrato e na peça, passar desempenadeira dentada, conferir nível e prumo, esticar linha guia, repetir o procedimento até completar o peitoril, fazer cortes quando necessário, conferir alinhamento e nível, realizar acabamento na parte inferior e proteger com madeirite durante a execução da fachada.

9.7.7.8. Impermeabilização De Piso (Área Molhada)

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 em banheiros com chuveiro, a impermeabilização 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.



9.7.8. BANCADAS E PRATELEIRAS

9.7.8.1. Bancada Em Granito e Prateleiras

Bancadas e prateleiras em granito ($e=3\text{cm}$) serão chumbadas na parede com consoles de Metalon. As bancadas molhadas terão testeiras ($h=10\text{cm}$) e rodabancas ($h=10\text{cm}$) em granito de mesmo tipo e serão assentadas com argamassa pronta e massa plástica de fabricante idôneo.

Um rasgo na superfície de instalação será executado com 3,5cm aproximadamente no comprimento da bancada, e 7cm nas regiões dos consoles de chumbamento. Será necessária uma folga para o assentamento da peça com a argamassa.

A peça deverá ser posicionada e escorada por no mínimo 3 dias. Nivelar criteriosamente a peça, conferindo o nível, inclusive durante o assentamento. Por fim, remover o excesso de argamassa e dar acabamento a ela.

Nas bancadas molhadas para a instalação de cubas embutidas, a superfície deverá ser limpa para que a massa plástica aplicada em toda a borda da cuba tenha a aderência necessária. Também serão hospedadas torneiras cromadas de mesa, instaladas com auxílio da fita veda rosca, girando até que seja devidamente encaixada à alimentação.

9.7.8.2. Rodabanca

Serão assentadas com argamassa pronta e massa plástica de fabricante idôneo. Depois de terminada a pega será verificada a perfeita colocação das peças, percutindo-as e fazendo a substituição das peças que denotarem pouca aderência. Remover o excesso de argamassa e massa plástica e limpar as peças.

9.7.9. COBERTURA

Só poderão ser aplicados telhas e acessórios de fabricantes que tenham o certificado de qualidade ISO 9000 ou superior ou atestado do IPT ou outro que atenda às normas da ABNT, no que couber. Os serviços a serem executados, bem como os materiais empregados nas obras, deverão obedecer às normas pertinentes da ABNT – NR-18/2020 – SEÇÃO 18.18 – (Serviços em telhados).

Para garantir a correta instalação das telhas, é essencial seguir as instruções do fabricante em relação aos cuidados durante o manuseio, transporte, montagem,



corte, furação, fixação e vão máximo permitido. A inclinação da cobertura deve ser obtida por meio da posição adequada dos apoios e da inclinação correta. Não é permitido o uso de mais de uma telha para cobrir um vão, caso seja possível usar apenas uma. Além das telhas, os elementos de fixação, apoios, suporte de abas, tirantes de contraventamento, afastadores, travas, peças complementares, cumeeiras, terminais de abas planas, rufos, tampões, placas pingadeiras e ralos tipo abacaxi, quando necessários, são considerados partes integrantes do sistema de cobertura.

9.7.10. ESQUADRIAS

Nas esquadrias previstas em projeto arquitetônico, serão executadas vergas sobre todas as peças em que a face superior estiver distante da viga estrutural. Sob as janelas, será executada contraverga de forma a impedir o surgimento de trincas a 45°. As vergas e contravergas são pré-fabricadas e assentadas durante a execução da alvenaria.

Caso haja diferença entre a altura da verga e a do bloco, pode ser executado um complemento com tijolos maciços, acima da verga e abaixo da contraverga, evitando-se a perda de material com o corte de blocos.

9.7.10.1. Janelas Em Alumínio Anodizado

As esquadrias serão assentadas em contramarcos de alumínio fixados à alvenaria por chumbadores e argamassa de cimento e areia, evitando vazios entre marco, requadro e alvenaria. Os encontros entre as esquadrias e as peças de granito e alvenarias serão vedados com adesivo de silicone. Quando as esquadrias forem fixadas com parafusos, estes deverão ser anodizados e isolados com produto adequado, assim como os acessórios, como fechaduras e puxadores, etc.

A largura das peças varia de acordo com o tamanho do tijolo utilizado, e o comprimento é o tamanho da janela mais 20% do vão, com no mínimo 20cm para cada lado.

9.7.10.2. Portas

O processo de assentamento de marcos de madeira em paredes envolve a fixação de pregos tipo "taco" e chumbadores metálicos nas faces do marco, além do chumbamento com argamassa de cimento e areia. Os marcos devem ser nivelados e



aprumados, respeitando o alinhamento das paredes. Para portas de abrir, devem ser instaladas 3 dobradiças em posições específicas, enquanto para portas de correr, um trilho sobreposto de material metálico deve ser instalado na parte superior do marco.

Por fim, o alisar deve ser pregado no batente, e as fechaduras devem seguir as especificações do projeto de arquitetura e a NBR 14913.

9.7.11. REVESTIMENTO DE ESQUADRIAS

9.7.11.1. Tinta Esmalte

Recomenda-se que a pintura seja feita imediatamente após a instalação da esquadria, e que as folhas móveis e acessórios sejam removidos para obter um melhor resultado. O procedimento de limpeza inclui a retirada de poeira e detritos depositados sobre a superfície da esquadria com pano macio, água e detergente neutro. A pintura deve ser executada com tinta esmalte sintética, com duas a três demãos para melhor proteção e acabamento. Após a secagem da tinta, as peças devem ser recolocadas na posição correta.

9.7.12. PEÇAS HIDROSSANITÁRIAS

9.7.12.1. Mictório

Será instalado mictório sifonado em louça branca (h=30cm) que deverá ser assentado de forma a proporcionar o encaixe com o tubo de PVC 50mm. Com o auxílio de broca de 10mm, os locais de encaixe das buchas serão furados para que o mictório seja parafusado na alvenaria. Em seguida, a ligação flexível deverá ser conectada à entrada d'água do mictório, vedando com cola de silicone. A estanqueidade deve ser verificada quando a fixação estiver completa.

9.7.12.2. Bacia Sanitária – Caixa Acoplada

As bacias sanitárias instaladas serão do tipo caixa acoplada em louça branca. Serão utilizados parafusos cromados para fixar as bacias no piso, após furar os locais de encaixe das buchas com broca de 10mm. Um anel de vedação deve ser colocado na entrada do esgoto, e cola PU pode ser usada para garantir a fixação. A caixa acoplada deve ser instalada com anel de vedação na saída d'água e veda rosca para garantir que a peça se encaixe totalmente na caixa. O engate flexível é instalado primeiro na parede e depois conectado à entrada d'água da caixa acoplada. Finalmente, é aplicado rejunte preferencialmente da cor da louça.



9.7.12.3. Lavatório De Canto Suspenso

Inicialmente, é importante verificar a posição correta dos pontos de água e esgoto. Depois, deve-se posicionar o suporte na parede, fixar a coluna no suporte com parafusos autoatarraxantes e regular se necessário. Em seguida, posicionar o lavatório sobre a coluna e marcar a posição dos furos de fixação na parede. Furar a parede e montar o lavatório com porcas e arruelas, além das conexões de água e esgoto. Por fim, instalar a torneira cromada de mesa com o uso de fita veda rosca.

9.7.12.4. Tanque Com Coluna De Piso

O primeiro passo é posicionar a coluna na parede, fixando-a com parafusos autoatarraxantes. Em seguida, é necessário posicionar o lavatório ou tanque sobre a coluna e nivelá-lo de lado a lado. Depois, é preciso fazer os furos na parede para colocação das buchas plásticas e instalar a válvula de saída no lavatório ou tanque e o sifão na parede. A coluna e o lavatório ou tanque devem ser fixados com parafusos metálicos, respeitando o nivelamento lado a lado do lavatório ou tanque. Por fim, é necessário fazer as ligações de água e esgoto, testando a estanqueidade, e instalar a torneira cromada de mesa com o auxílio da fita veda rosca.

9.7.12.5. Papeleiras E Saboneteiras

Na superfície limpa e livre de resíduos, as papeleiras e as saboneteiras serão parafusadas em alvenaria sempre verificando as especificações do fabricante/fornecedor. As alturas de instalação de cada acessório encontram-se detalhadas em projeto.

9.7.12.6. Barras De Apoio

A instalação das barras de apoio precisa ser realizada por profissional capacitado e seguir fielmente o projeto. Isso porque, quando fixadas em locais diferentes do previsto, as barras não cumprem as devidas funções e podem danificar o sistema hidráulico. Elas serão fixadas na parede por parafusos que contenham proteção contra ferrugem, e essa instalação deve ser executada de acordo com as instruções do fabricante. Comprimentos e alturas estão especificados em projeto.

9.7.12.7. Espelhos

Para a instalação dos espelhos, considera-se o uso de adesivo de poliuretano em filetes na vertical, a fim de permitir a circulação de ar de baixo para cima e evitar



o acúmulo de umidade no verso do espelho (até que a secagem esteja completa, é necessário evitar passar água ou mexer na estrutura). Verificar as alturas de instalação detalhadas em projeto.

10. PROJETO PAISAGÍSTICO

10.1. APRESENTAÇÃO

O presente memorial de paisagismo descreve as soluções propostas para intervenção paisagística da Estação Rodoviária em Mimoso do Sul/ES.

O projeto prevê a conservação das três palmeiras existentes de mais de 8 metros de altura e o plantio de mais uma da mesma espécie (Palmeira imperial) para preservar a imagem urbana e permitir a permeabilidade visual. As jardineiras externas serão acrescentadas e revestidas com forrações de sol pleno. Na parte interna serão construídas duas jardineiras, nelas será plantado um arbusto resistente à sombra e ao solo recoberto com uma forração baixa.

Todas as soluções e as espécies listadas respondem às diretrizes específicas do projeto, priorizando a criação de espaços verdes pela cidade, a resistência a enchentes, o baixo custo de realização e manutenção e o respeito pela natureza.

10.1.1. DIRETRIZES DE PROJETO

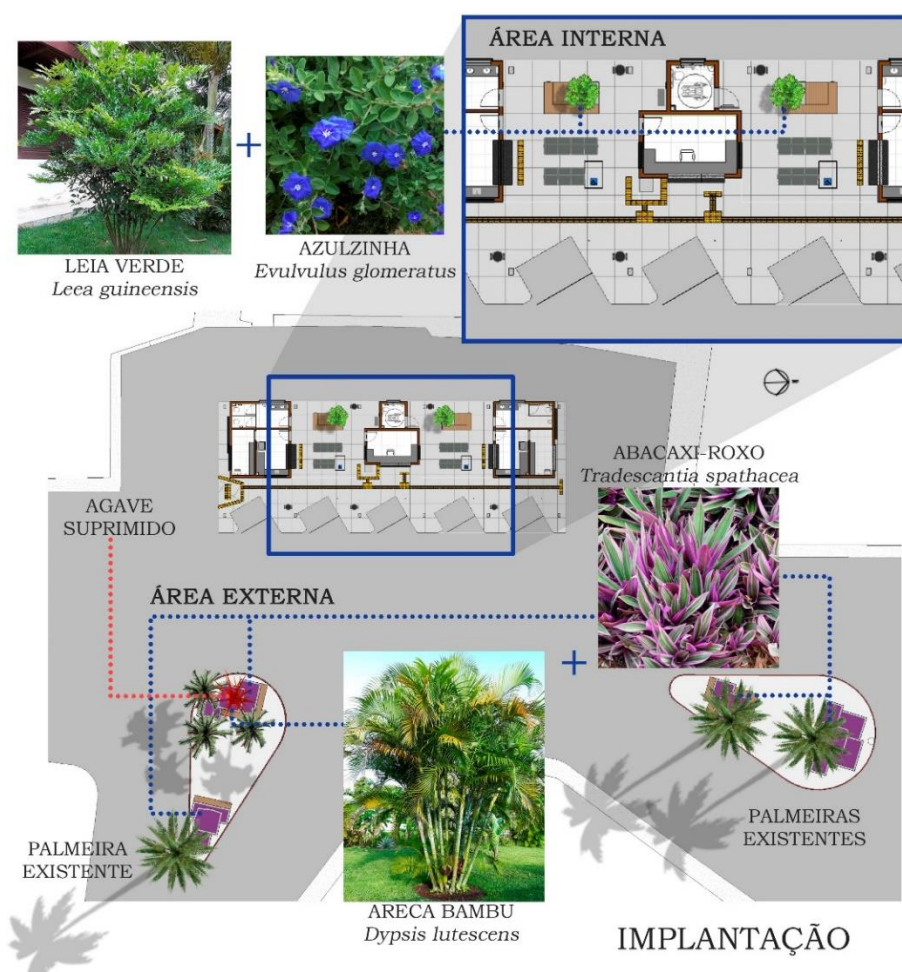
- Integração com contexto;
- Adição de cores ao cenário urbano mediante espécies com floração de grande efeito paisagístico para anular a monotonia de pavimentos e alvenarias;
- Manter as palmeiras existentes;
- Melhorar a qualidade do ambiente construído;
- Baixo custo de implantação e manutenção;

10.1.2. INTERVENÇÕES DE PROJETO

- Supressão do Agave existente pois os espinhos podem representar um perigo para o pedestre;
- Ampliação de todas as jardineiras da área externa integrando pequenos bancos para criar áreas de espera;

- Plantio de Abacaxi-vermelho como forração das novas jardineiras externas;
- Plantio de uma areca bambu para gerar sombra, sem interferir com a permeabilidade visual. A areca bambu também permite facilidade de poda considerando a fiação elétrica existente.
- Instalar duas jardineiras com mobiliário integrado na parte interna, nelas será plantado um arbusto de Leia verde com azulzinha como forração.

Figura 17 - Síntese Projeto de Paisagismo



Fonte: VIAVOZ 2024.

10.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O projeto paisagístico é a representação da intenção final do jardim, sendo assim, o respeito às especificações e às orientações nele contidas garantem o resultado mais próximo do que foi planejado.



Para a execução, a conservação e a manutenção das áreas verdes, é importante haver uma equipe de jardineiros qualificados e sempre que necessário consulte o projetista e 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;

10.3. PLANTIO DE PALMEIRAS

10.3.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

- A operação do plantio de palmeiras adultas deverá ser realizada com uso de equipamentos adequados, como guindastes e/ou *muncks* e operados por pessoal qualificado. Neste caso, as covas devem ser preparadas com dimensões mínimas compatíveis.
- A melhor época para o plantio é entre os meses de primavera e verão.
- A forma de corte do torrão para a palmeira é em forma de xícara, mais larga que funda, devido ao tipo de raízes desta planta;
- Para evitar que o torrão da muda se desmanche, este deverá ser envolto em sacos de algodão, aniagem ou outro material biodegradável, preso por cordas;
- Se houver grande distância a percorrer este material deverá ser umedecido para que a umidade ajude a manter as raízes vivas;



- O transporte é realizado em caminhão ou carreta e envolve todo um trabalho de licença ambiental para manejo da muda, licença de transporte, aviso ao departamento de trânsito, contratação de guindaste, escavadeira e mão-de-obra;
- Além, é claro, dos insumos de substrato, adubos, estacas e regas necessárias para a implantação e manutenção até que a planta seja liberada, já garantida sua sobrevivência.

10.3.2. 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 haver sucesso no transplante marque o norte magnético de seu local de origem. 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.

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

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.

10.4. PLANTIO DE ARBUSTOS E FORRAÇÕES

Deverão ser executados os seguintes serviços:

10.4.1. CAPINA

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



10.4.2. REMOÇÃO DO ENTULHO

Todo entulho deverá ser retirado e levado para locais autorizados;

10.4.3. 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.

10.4.4. REMOÇÃO DO ENTULHO

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

10.4.5. NIVELAMENTO DO TERRENO

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

10.4.6. 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.

10.4.7. 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.

10.4.8. 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. *Ver item 10.5*

10.4.9. 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.

10.4.10. PLANTIO DAS MUDAS

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

10.5. 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 misturado para que todos os produtos estejam na área de desenvolvimento radicular das espécies vegetais.

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. Recomendamos colocar:

- 200g/m² para arbustos e forrações;
- 100g/cova para palmeira.

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. Recomendamos colocar:

- 100g/m² para arbustos e forrações;



- 400g/cova para palmeiras.

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. Recomendamos colocar:

- 50g/m² para arbustos e forrações.

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 que possui como objetivo fornecer macro e micronutrientes, reativar a vida de microrganismos no solo e ajudar a estruturar o solo. Recomenda-se colocar:

- 10kg/m² para arbustos e forrações.

10.6. MANEJO

10.6.1. IRRIGAÇÃO

No projeto não está considerado um sistema de irrigação dedicado, porém, durante os dois primeiros anos após o plantio de 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.

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, irrigar periodicamente evitando encharcar a planta.

10.6.2. ADUBAÇÃO DE MANUTENÇÃO

- **ESP01** Abacaxi-roxo: aplicar na primavera e verão NPK 10-10-10 com esterco de gado bem curtido ou composto orgânico no outono;
- **ESP02** Azulzinha aplicar adubo NPK 4-14-8;
- **ESP03** Leia-verde: aplicar anualmente NPK 10-10-10 ou adubo orgânico;



- **PLM01** Areca bambu e palmeiras existentes: aplicar anualmente NPK 10-10-10.

10.6.3. 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.

10.7. ESPÉCIES UTILIZADAS NO PROJETO PAISAGÍSTICO

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



10.7.1. TABELA DE QUANTITATIVOS

Tabela 6 - Gramas, Arbustos e Forrações comerciais adquiridos por placa ou muda

CÓD.	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	H MUDA	MUDAS/M ²
ESP01	ABACAXI-ROXO	<i>Tradescantia spathacea</i>	20 cm	25
ESP02	AZULZINHA	<i>Evulvulus glomeratus</i>	5 cm	30
ESP03	LEIA-VERDE	<i>Leea guineensis</i>	90 cm	2 unidades

Fonte: VIAVOZ, 2024.

Tabela 7 - Palmeiras

CÓD.	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	H MUDA	QUANTIDADE
PLM01	ARECA-BAMBU	<i>Dypsis lutescens</i>	300 cm	1

Fonte: VIAVOZ, 2024.

10.7.2. FICHAS BOTÂNICAS das espécies utilizadas

10.7.2.1. ARBUSTOS E FORRAÇÕES

ESP01 – ABACAXI ROXO

Tradescantia spathacea Sw.

COMMELINACEAE

Figura 18: *Tradescantia spathacea* Sw.



Fonte: Google Imagens, 2024

Herbácea quase acaule, ereta, estolonífera, de aspecto suculento, originária do México, a forma típica de 30-40cm de altura, com folhagem verde-arroxeadada ornamental. Folhas em roseta, carnosas, glabras, verde escuras na face superior e



roxas na inferior. Na base das folhas formam-se as flores brancas, envolvidas por brácteas em forma de berço, daí a origem de um dos nomes populares.

Planta rústica, é indicada para cultivo a pleno sol ou meia-sombra, nos trópicos e subtropicais, em bordaduras de canteiros ou em conjuntos maciços formando desenhos, em pequenos e grandes jardins, em solo com muita matéria orgânica e mantido umedecido.

ESP02 – AZULZINHA

Evulvulus glomeratus Nees & Mart.

CONVOLVULACEAE

Figura 19 – *Evulvulus glomeratus* Nees & Mart.



Fonte: Google Imagens, 2024.

Herbácea perene, semiprostrada, muito ramificada, nativa do Brasil, de 20-30 cm de altura, de florescimento vistoso. Folhas ovaladas a elípticas, membranáceas, tomentosas, pecioladas, verde-acinzentado, de 1-3 cm de comprimento. As flores são pequenas, porém vistosas, azuis, produzidas durante quase o ano todo de forma solitária nas axilas das extremidades dos ramos.

Pode ser cultivada como planta pendente em vasos e jardineiras suspensas, mas é empregada com maior frequência em bordaduras de canteiros ou ao longo de caminhos, bem como em agrupamentos maciços para cobertura de canteiros desenhados (forração), a pleno sol ou meia-sombra, com solo rico em matéria orgânica, com solo rico em matéria orgânica e bem drenado. Não tolera temperaturas muito baixas de inverno, devendo o seu cultivo ficar restrito para regiões quentes.



Multiplica-se facilmente por estaquia da ramagem ou dividindo as plantas mais velhas.

ESP03 – LEIA-VERDE

Leea guineensis G. Don

VITACEAE

Figura 20: *Leea guineensis*



Fonte: Google Imagens, 2024

Arbusto ereto, perene, entouceirado, pouco ramificado, originário de Birmânia, com 2-3 m de altura, de folhagem ornamental. Folhas compostas pinadas, com folíolos verde-brilhantes. Há uma forma de folhas rubras, considerada por alguns botânicos como espécie distinta. Inflorescências em corimbos axilares vermelhos, assim como os botões, com flores brancas, quase sempre escondidas entre a folhagem, formadas na primavera-verão e de pouca importância ornamental.

É cultivado a pleno sol ou meia-sombra, geralmente como arbusto isolado e conduzido dessa forma com podas ocasionais para limitar seu tamanho; também em conjuntos esparsos ou em renques ao longo de paredes, muros e cercas, em solo fértil, mantido úmido. Tolerante a podas leves. É sensível a geadas, sendo mais cultivada nos trópicos e subtrópicos quentes.

Multiplica-se por sementes e por divisão de touceiras separadas após o florescimento.



10.7.2.2. PALMEIRAS

PLM01 – ARECA-BAMBU

Dypsis lutescens H. Wendl.

ARECACEAE

Figura 21: *Areca bambu* H. Wendl.



Fonte: Google Imagens, 2024.

Conhecida como palmeira-areca, é uma das palmeiras mais populares do mundo, tanto no jardim quanto na decoração de interiores. Pertencente da família Arecaceae, possui troncos (estipes) múltiplos formando touceira, com crescimento rápido e pode chegar de 6 a 12m de altura e originada de Madagascar.

Os estipes são elegantes, anelados, com bainhas de coloração verde-esbranquiçada a amarelada. É uma espécie considerada muito versátil e por esse motivo é muito usada pelos paisagistas, sendo de cultivo fácil e bastante resistente a pragas e doenças.

Nota: eliminar estipes que possam interferir com a fiação elétrica.

10.8. 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: madeireiras, 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

11. PROJETO ELÉTRICO

11.1. 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) e PT.DT.PDN.00052 (Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária Edificações Coletivas – EDP Espírito Santo), atendendo às recomendações específicas.

11.2. LAYOUT E INSTALAÇÕES

Toda a instalação foi desenvolvida visando distribuir de maneira eficiente a energia elétrica a partir da demanda de cada ambiente, fazendo as representações e os detalhamentos necessários para a execução de todos os projetos referentes.



11.3. 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) e PT.DT.PDN.00052 (Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária Edificações Coletivas – EDP Espírito Santo).

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), NR-10/2020 - (Segurança em instalações e serviços em eletricidade) e PT.DT.PDN.00052 (Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária Edificações Coletivas – EDP Espírito Santo).

As instalações metálicas, eletrodutos, perfilados, eletrocalhas, leitos para cabos, caixas de passagem, painéis 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.

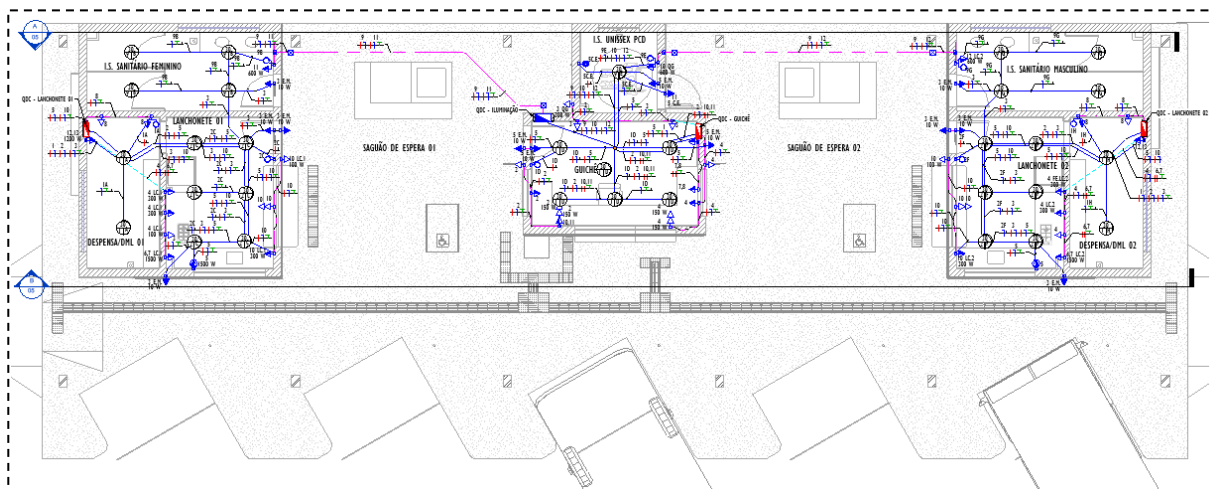
As seguintes recomendações devem ser atendidas a fim de garantir a qualidade da execução do projeto:

- Eletrodutos embutidos no solo serão do tipo PEAD;



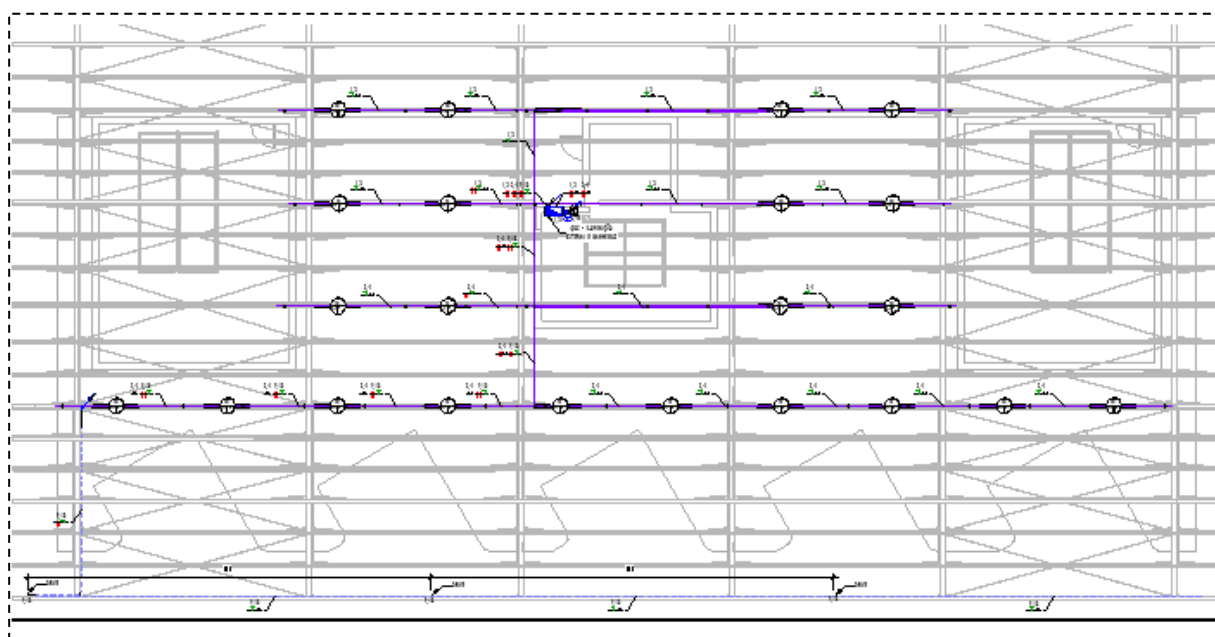
- Eletrodutos aparentes externos serão do tipo rígido rosqueável, com proteção igual ou superior a IP65;
- Os eletrodutos não cotados serão de Ø25mm (3/4");
- Em todo eletroduto subterrâneo, os condutores deverão ser de cobre, classe 0,6/1KV, isolação em EPR, temperatura 90°C;
- Os condutores elétricos de distribuição deverão ser de cobre, classe 0,6/1KV, isolação em EPR, 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;
- O condutor de proteção nunca deverá ser ligado ao IDR tetrapolar;
- 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 e PT.DT.PDN.00052 (Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária Edificações Coletivas – EDP Espírito Santo);
- Todos os pontos metálicos deverão ser aterrados;
- Para as tomadas sem indicação de potência, considera-se 100VA;
- 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.

Figura 22 - Planta Baixa – Iluminação E Tomadas



Fonte: ELE-PE-MDS654-TRAN-062024-R02

Figura 23 - Planta Baixa – Iluminação Externa



Fonte: ELE-PE-MDS654-TRAN-062024-R02

11.4. 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.

No projeto em questão, foi adotada uma carga de aproximadamente 3,4kVA para toda a edificação referente ao Guichê, 3,2kVA para a Iluminação Externa e Banheiros,



6,5kVA para as Lanchonetes 01 e 02, respectivamente, sendo necessária a instalação de um quadro de agrupamento de medidores (conforme PT.DT.PDN.00052 (Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária Edificações Coletivas – EDP Espírito Santo)).

- **Medidor 01 Guichê:** foi adotada uma carga de aproximadamente 3,4kVA;
- **Medidor 02 Lanchonete 01:** foi adotada uma carga de aproximadamente 6,5kVA;
- **Medidor 03 Lanchonete 02:** foi adotada uma carga de aproximadamente 6,5kVA;
- **Medidor 04 Iluminação Externa e Banheiros:** foi adotada uma carga de aproximadamente 3,2kVA.

Figura 24 - Classificação das Unidades Consumidoras Coletivas

Categoria de Atendimento	Potência Instalada [kW]	Tensão V 127/220				Categoria de atendimento	Potência Instalada [kW]	Tensão V 220/380				
		Disjuntor de Proteção [A]	Condutor Terra (Cu-mm²)	Ramal Entrada				Disjuntor de Proteção [A]	Condutor Terra (Cu-mm²)	Ramal Entrada		
				Condutor Fase + Neutro (mm²)	Configuração					Condutor Fase + Neutro (mm²)	Configuração	
U	Até 9,000	63	10	16	Agrupamento Modular	U	Até 9,000	50	10	10	Agrupamento Modular	
D	(*) Até 15,00					D	(*) Até 15,00					
T1	(**) Até 26,00					T1	(**) Até 34,00			16		
T2	26,001 até 34,00	80	16	25		T2	34,001 a 41,00	63	16			
T3	34,001 Até 41,00	100		35		T3	41,001 Até 47,00	80				25
T4	41,001 até 57,00	150		25		70	T4	47,001 a 57,00				100
T5	57,001 Até 75,00	200	95			T5	57,001 Até 75,00	125	50			

Fonte: PT.DT.PDN.00052



Dimensionamento da entrada de edificações e unidades consumidoras urbanas ou rurais atendidas por redes de distribuição secundárias trifásicas (127/220v) para atender os fornecimentos com demanda de aproximadamente 21,7 kVA.

Por se tratar de uma construção nova, a tubulação deverá ser embutida na alvenaria e piso, porém, será utilizado eletroduto de aço galvanizado aparente e perfilados na iluminação externa, conforme indicado em projeto. A distribuição do cabeamento na laje deverá ser realizada por meio de eletrodutos flexíveis de PVC corrugado laranja, respeitando as boas práticas de instalações elétricas.

A quantidade de pontos de iluminação e tomadas, 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 ISO/CIE 8995-1/2013 – Iluminação em ambientes de trabalho.

11.5. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

- Eletrodutos flexíveis de PVC autoextinguível: ABNT NBR 15465/2020;
- Eletrodutos flexíveis de PVC corrugado, antichamas: ABNT NBR 15465/2020;
- Duto de PEAD – Kanaflex: ABNT NBR 13897/1997 e 13898/1997;
- Conduíte com conexões Eletroduto Aço Galvanizado com condutes: ABNT NBR 13897/1997 e 13898/1997;
- Condutores isolação 750V: ABNT NBR NM 247-3/2002;
- Condutores isolação 0.6/1KV: ABNT NBR 7286/2022;
- Condutores isolação XLPE 0.6/1KV: ABNT NBR 7285/2016;
- Interruptores: ABNT NBR NM 60669-1/2004;
- Tomadas: NBR 14136/2012;
- Disjuntores até 125A: ABNT NBR-NM 60898/2004;
- Projeto das instalações: NBR 5410/2008 e PT.DT.PDN.00052



11.6. CARACTERÍSTICAS DA INSTALAÇÃO

O sistema de distribuição de energia elétrica visa propiciar e garantir o fornecimento de energia nos diversos pontos da edificação, proporcionando segurança, conforto e atendendo às exigências.

Todas as ligações deverão estar completamente executadas nos locais previstos e nos moldes da distribuição apresentada no projeto elétrico, porém, se houver necessidade de ajustes posicionais, a Empresa responsável pela obra deverá discutir cada caso com a Fiscalização da obra antes de decidir sobre o assunto.

Os principais dados técnicos para a edificação completa são:

- Tensão tomadas e iluminação: 127V e 220V;
- Frequência: 60Hz;
- Natureza da corrente: CA;
- Potência instalada: 21,744 kVA;
- Esquema de aterramento: TN-S;
- Temperatura ambiente considerada para dimensionamentos: 35°C.

✓ Medidor 01 Guichê

- Tensão tomadas e iluminação: 127V e 220V;
- Frequência: 60Hz;
- Natureza da corrente: CA;
- Potência instalada: 3,387 kVA;
- Potência demanda: 3,387 kVA
- Esquema de aterramento: TN-S;
- Temperatura ambiente considerada para dimensionamentos: 35°C.

✓ Medidor 02 Lanchonete 01

- Tensão tomadas e iluminação: 127V e 220V;
- Frequência: 60Hz;
- Natureza da corrente: CA;



- Potência instalada: 6,479 kVA;
- Potência demanda: 6,479 kVA
- Esquema de aterramento: TN-S;
- Temperatura ambiente considerada para dimensionamentos: 35°C.

✓ **Medidor 02 Lanchonete 02**

- Tensão tomadas e iluminação: 127V e 220V;
- Frequência: 60Hz;
- Natureza da corrente: CA;
- Potência instalada: 6,479 kVA;
- Potência demanda: 6,479 kVA
- Esquema de aterramento: TN-S;
- Temperatura ambiente considerada para dimensionamentos: 35°C.

✓ **Medidor 04 Iluminação Externa e Banheiros:**

- Tensão tomadas e iluminação: 127V e 220V;
- Frequência: 60Hz;
- Natureza da corrente: CA;
- Potência instalada: 3,177 kVA;
- Potência demanda: 3,177 kVA
- Esquema de aterramento: TN-S;
- Temperatura ambiente considerada para dimensionamentos: 35°C.

11.7. ADVERTÊNCIA EM RELAÇÃO AOS QUADROS ELÉTRICOS

Quando um disjuntor atua desligando algum circuito ou a instalação inteira, a causa pode ser uma sobrecarga ou um curto-circuito. Desligamentos frequentes são sinal de sobrecarga. Por isso, nunca troque os disjuntores por outros de maior corrente simplesmente. Como regra, a troca de um disjuntor por outro de maior corrente requer,



antes, a troca dos fios e dos cabos elétricos por outros de maior seção, compatibilizando a capacidade de condução do cabo com o valor nominal do disjuntor.

Da mesma forma, nunca desative ou remova a chave automática de proteção contra choques elétricos (dispositivo DR), mesmo em caso de desligamento sem causa aparente. Se os desligamentos forem frequentes e, principalmente, se as tentativas de religar a chave não tiverem êxito, isso significa, provavelmente, que a instalação elétrica apresenta anomalias internas, que só podem ser identificadas e corrigidas por profissionais qualificados. A desativação ou a remoção da chave significa a eliminação de medida protetora contra choques elétricos e risco de vida para os usuários da instalação.

11.8. OBSERVAÇÕES GERAIS

11.8.1. OBSERVAÇÕES EM RELAÇÃO AOS ELETRODUTOS

Os eletrodutos serão instalados por cima do forro, onde houver e/ou quando for possível, visando a melhor estética para a rodoviária, com ambientes mais harmônicos e menos poluição visual.

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 8**.

Tabela 8 - Classificação de Eletroduto em PVC

Classificação de eletroduto em PVC			
Eletroduto	Classe de resistência Mecânica	Instalação	Codificação de cores
Rígido	Pesado	Enterrado embutido	Preto

Fonte – VIAVOZ (2024)

Todos os eletrodutos vazios (sem condutores) deverão ser sondados por meio de arame galvanizado diâmetro 1.65mm.

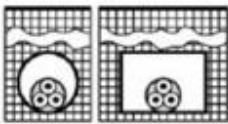
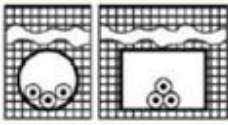
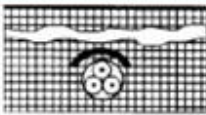
As linhas elétricas enterradas devem ser sinalizadas, ao longo de toda a sua extensão, por um elemento de advertência (por exemplo, fita colorida) não sujeito à



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.

Figura 25 - Tipos de linhas elétricas

53		Cabos unipolares ou cabo multipolar embutido(s) diretamente em alvenaria com proteção mecânica adicional	C
61		Cabo multipolar em eletroduto(de seção circular ou não) ou em canaleta não-ventilada enterrado(a)	D
61A		Cabos unipolares em eletroduto(de seção não-circular ou não) ou em canaleta não-ventilada enterrado(a) ⁸⁾	D
63		Cabos unipolares ou cabo multipolar diretamente enterrado(s), com proteção mecânica adicional ⁹⁾	D

Fonte: Tabela 33 da NBR 5410/2008

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 isolação dos condutores.

A fixação dos eletrodutos à edificação 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.

- Eletroduto Rígido



Eletroduto rígido de aço carbono, galvanizado eletroliticamente, rosqueável - NBR 13057/1993.

- Eletroduto Flexível

Eletroduto flexível de PVC corrugado, antichamas conforme NBR 15465/2020.

- 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.

11.8.2. OBSERVAÇÕES EM RELAÇÃO ÀS CAIXAS DE PASSAGEM

Todas as cotas indicadas para a instalação de caixas / quadros nas paredes referem-se à distância do eixo da caixa ao piso acabado.

As caixas a serem embutidas nas vigas do gradil, para instalação das arandelas serão retangulares de 4"x2", em PVC antichama.

Na construção de cobertura metálica e forro, as caixas de iluminação consideradas no projeto são do tipo embutir, específicas para forro.

Para as instalações realizadas em áreas externas, sujeitas à umidade ou à projeção de água, utilizar interruptores, tomadas, placas e caixas com índice de proteção (IP) igual ou superior a 44.



As caixas de passagem no piso devem ser instaladas conforme orientação do fabricante e seguindo as boas práticas de instalações elétricas.

11.8.3. OBSERVAÇÕES EM RELAÇÃO AOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CIRCUITOS (QDC's)

Cada QDC possui um medidor próprio e interliga no poste de entrada comum ao da praça. O quadro deverá ser montado de acordo com NBR 5410/2008 (Instalações elétricas de baixa tensão), NR 10/2022 (Segurança em instalações e serviços em eletricidade), NBR IEC 61439-2/2016 (Conjuntos de manobra e comando de potência) ou NBR IEC 61439-4/2019 (Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão), conforme indicado no esquema unifilar do quadro.

As partes vivas (expostas e energizadas, tais como barramentos e contatos) devem ser inacessíveis, confinadas no interior de invólucros ou barreira que garanta grau de proteção ao toque, bem como espaços reservas, conforme projeto nunca inferior às quantidades mínimas citadas. Antes da energização dos QDC's, deverá ser realizado o reaperto das conexões mecânicas e elétricas e uma limpeza geral dos quadros.

A carga a ser instalada em cada circuito não deve ultrapassar a capacidade do disjuntor indicada em cada QDC. No caso de necessidade de aumento de carga, a Contratada deverá ser consultada.

Os barramentos de fase e neutro deverão ser isolados da carcaça; e o de proteção (terra), conectado a ela.

O quadro e os circuitos deverão ser identificados por meio de plaquetas em acrílico preto com tinta indelével branca, contendo ou não letras gravadas em relevo.

O quadro deve ser de fácil acesso, não pode ser obstruído, deve estar afastado de gases inflamáveis, e a área de instalação deve ser seca.

11.8.4. 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.

11.8.5. OBSERVAÇÕES EM RELAÇÃO AOS CONDUTORES

No interior dos eletrodutos que atendem aos interruptores, só deve possuir o condutor de proteção, caso os dispositivos citados forem metálicos ou possuam uma interface para conexão desse condutor.

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.

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 prensadas 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 9** abaixo, com base na maior seção de condutor de fase desses circuitos.

Tabela 9 - 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 10**.

Tabela 10 - Especificações dos cabos

Especificação dos Cabos	
Circuitos de alimentação de pontos enterrados / derivações enterradas no piso	Cabos flexíveis isolados em composto termofixo em dupla camada de borracha HEPR (EPF/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% d, encordoamento classe 5.
Circuitos de alimentação de pontos	Cabos flexíveis isolados em PVC, não propagantes de chama, para tensões nominais de 450/750V, temperatura de regime contínuo 70°, encordoamento classe 5.

Fonte: Viavoz(2024)

Todos os condutores de energia deverão ser identificados por meio de anilhas adequadas, que deverão ser instaladas no interior do QDC e em todos os pontos de utilização (luminárias, tomadas, etc.) e emendas.

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 nos QDC's devem ser, no mínimo, conforme **Tabela 11**:



Tabela 11 - Folga nos condutores

Folga nos Condutores	
Pontos de Força	50cm + h
Luminárias	30cm + h
Tomadas	30cm + h
QDC's / QGBT's	H + L/2
Onde h = altura entre forro, H = altura do quadro e L = largura do quadro	

Fonte: Viavoz (2024)

11.8.6. OBSERVAÇÕES EM RELAÇÃO A TOMADAS, ILUMINAÇÃO E PONTO DE FORÇA

Todas as tomadas não especificadas serão 2P+T, conforme norma NBR 14136/2012 (Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20^a/250V em corrente alternada) e NM 60884-1/2010 (Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo-Requisitos gerais);

Quando não indicado de outra forma, a potência das tomadas será 100VA;

O circuito de tomadas possui eletroduto exclusivo, embutido no piso, com o intuito de alcançar um menor FCA;

Todas as tomadas de corrente com tensão diferente de 127V em seus terminais deverão ser identificadas no local por meio de etiquetas apropriadas;

A iluminação de áreas externas deve ser compatível com a utilização do interruptor DR.

12. PROJETO LUMINOTÉCNICO

12.1. OBJETIVO

Este documento visa apresentar os resultados do cálculo luminotécnico realizado para o projeto de iluminação do Terminal Rodoviário Antônio Nassur em Mimoso do Sul /ES.



12.2. 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 12 - Arquivos complementares de referência

Nome do Arquivo	Disciplina
ARQ-PE-MDS654-TRAN-062024-R00	Modelagem 3d da Rodoviária de Mimoso do Sul
LMT-PE-MDS654-TRAN-062024-R00	Modelagem 3d do luminotécnico

Fonte: VIAVOZ

12.3. 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 13 - Normas do Ministério do Trabalho

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

Fonte: VIAVOZ

Tabela 14 - 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
ABNT-NBR ISSO / CIE 8995-1/2013	Iluminância em ambientes de trabalho – Parte I: Interior

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.

12.4. 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.

12.5. TERMINOLOGIA

A *Erro! Autoreferência de indicador não válida.* a seguir lista grandezas e termos importantes que compõem este documento.

Tabela 15 – Terminologia

Grandeza	Descrição	Unidade
Ø	Fluxo Luminoso	Lúmens (Lm)
I	Intensidade Luminosa	Candela (Cd)
L	Luminância	Candela por metro quadrado (cd/m²)
E	Iluminância	Lux (lx) = lm/m²
E _m	Nível médio de iluminação	Lux (lx) = lm/m²
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	-

Fonte: VIAVOZ

12.5.1. FLUXO LUMINOSO (Ø)

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



12.5.2. INTENSIDADE LUMINOSA (I)

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

12.5.3. 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.

12.5.4. 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).

12.5.5. NÍVEL MÉDIO DE ILUMINAÇÃO (EM)

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

12.5.6. 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.

12.5.7. 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.

12.5.8. 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.



12.5.9. 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.

12.6. ESTUDO LUMINOTÉCNICO

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

12.6.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

12.6.1.1. Fator de Uniformidade

O índice de uniformidade para ambientes 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.

12.6.1.2. 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: $F_d = 0,50$ – local com carga de poluição normal, luminária com tendência normal de coleta de poeira.

12.6.1.3. Tipo de Luminárias e Altura de Montagem

A altura de montagem de cada luminária é definida como sendo no teto de cada ambiente em relação ao piso. E em alguns ambientes, a iluminação por arandelas, fixadas na parede, também foi utilizado.

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.

12.6.1.4. 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.

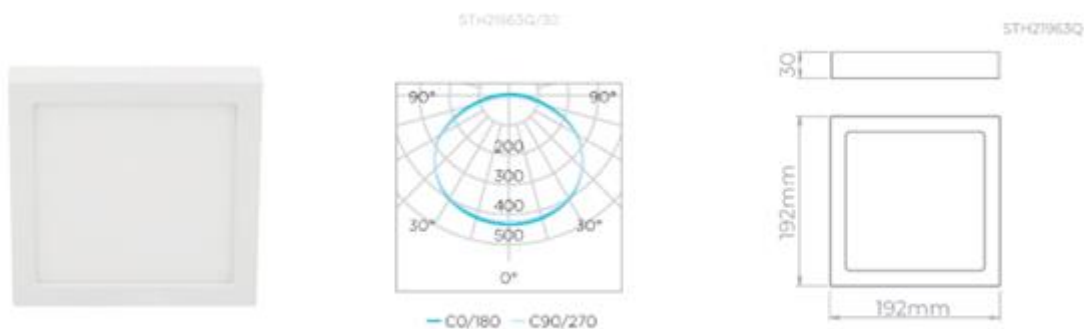
12.7. LUMINÁRIAS E ACESSÓRIOS UTILIZADOS

12.7.1. LUMINÁRIAS

Fabricante: STELLA

Modelo: STH21963Q/40

Figura 26 - Plafon LED ECO 18W, 4.000k, 1500lm.

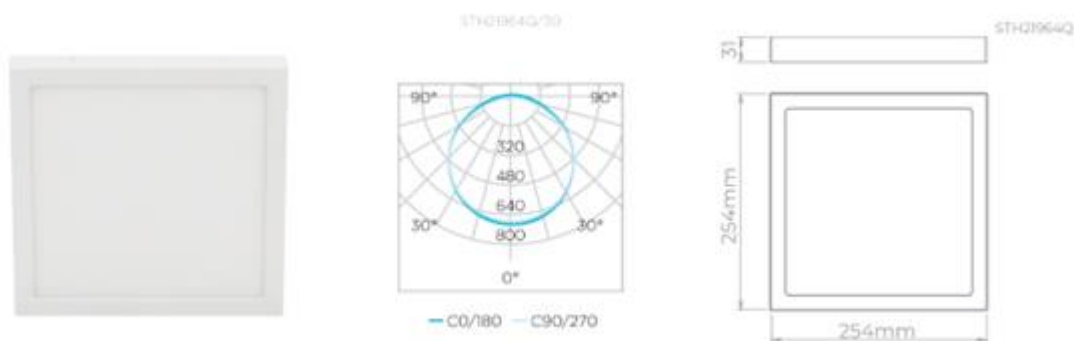


Fonte: Stella Iluminação

Fabricante: STELLA

Modelo: STH21964Q/40

Figura 27 - Plafon LED ECO 24W, 4.000k, 1900lm.

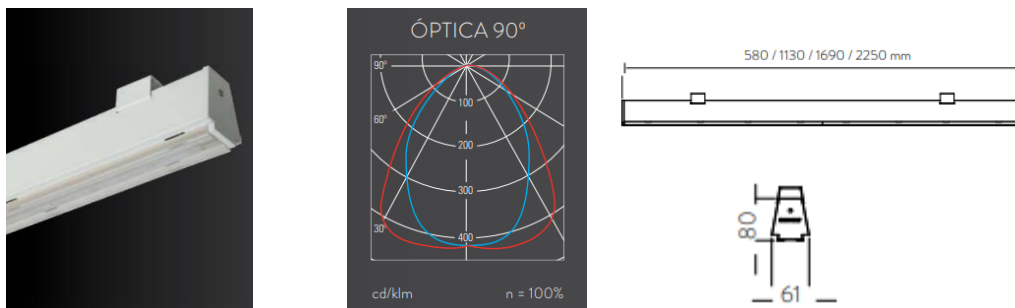


Fonte: Stella Iluminação

Fabricante: TECNOWAT

Modelo: TW4002281

Figura 28 – Luminária de sobrepor LED 32W, 90° com gancho, 4.000k, 4.774lm.

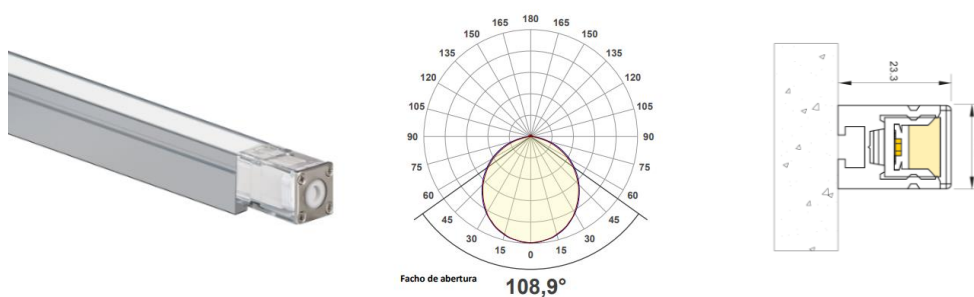


Fonte: Tecnowatt

Fabricante: MISTER LED

Modelo: SLED 9051 - F18

Figura 29 - Perfil de sobrepor LED 10W/m, 2.700k, 544lm.

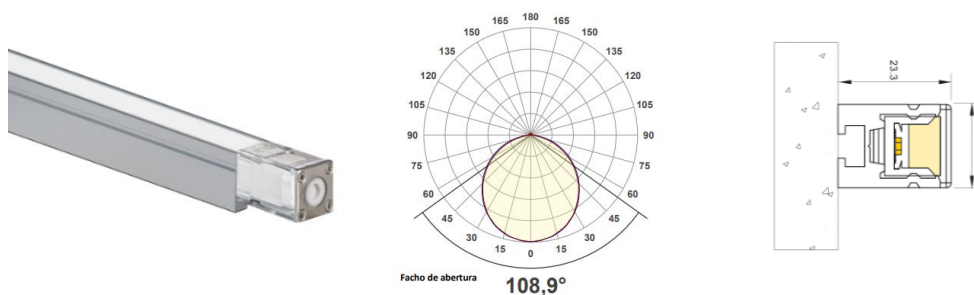


Fonte: Mister LED

Fabricante: MISTER LED

Modelo: SLED 9051 - F18

Figura 30 - Perfil de sobrepor LED 10W/m, 2.700k, 544lm.



Fonte: Mister LED

12.7.2. 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 seja o mais próxima possível da realidade.



Tabela 16 – Quantidade de Luminárias

Item	Fabricante	Modelo	P (W)	TC (K)	Φ (lm)	Quant.
1	STELLA	STH21963Q/30	18	4.000	1.500	5
2	STELLA	STH21964Q/30	24	4.000	1.900	26
3	TECNOWATT	TW4002281	32	4.000	4.774	23
4	MISTER LED	SLED 9051	10	2.700	544	3

Fonte: VIAVOZ

12.8. 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.

13. PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

Todo o projeto de incêndio foi elaborado em conformidade com as normas vigentes e as Instruções Técnicas fornecidas pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Espírito Santo (CBMES) por meio do *site*. O Terminal Rodoviário Mimoso Do Sul é uma edificação que pertence ao GRUPO F-4 LOCAL DE REUNIÃO DE PÚBLICO - LOCAL DE REUNIÃO DE PÚBLICO - ESTAÇÕES RODOFERROVIÁRIAS E MARÍTIMAS, PORTOS, METRÔ, AEROPORTOS, HELIPONTO, ESTAÇÕES DE TRANSBORDO EM GERAL E ASSEMELHADOS.

As medidas de segurança contra incêndio e os riscos específicos obedecem aos requisitos do Regulamento de Segurança contra Incêndio e, onde aplicável, às normas ABNT. Para a definição das medidas a serem adotadas, são consideradas a



área da edificação, a classificação e a altura. No caso do Terminal Rodoviário Mimoso Do Sul, foram aplicadas as seguintes medidas de segurança:

- Extintores;
- Iluminação de emergência;
- Saída de emergência;
- Sinalização de emergência;
- Central de gás.

13.1. SAÍDA DE EMERGÊNCIA – NT 10/2013

Segundo a NT 10/2013 – (Saídas de Emergência) – Saída de Emergência ou Rota de Saída ou Saída é o caminho contínuo, devidamente protegido, proporcionado por portas, corredores, halls, passagens externas, balcões, vestíbulos, escadas, rampas ou outros dispositivos de saída ou combinações destes, a ser percorrido pelo usuário, em caso de um incêndio, de qualquer ponto da edificação até atingir a via pública ou espaço aberto, protegido do incêndio, em comunicação com o logradouro.

O dimensionamento da saída nos termos propostos pela norma obedece aos seguintes parâmetros:

Escoamento fácil de todos os ocupantes da edificação, para obter acesso direto ao logradouro;

Estarem totalmente desobstruídos em todas as saídas;

A largura dimensionada para proporcionar fácil escoamento sem acarretar danos ou afunilamento dimensionado, conforme NBR 9077/2001- (Saídas de Emergência em Edifícios) e NT 10/2013 do CBMES - (Saídas de Emergência).

13.1.1. CÁLCULO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

Serão consideradas para o dimensionamento das saídas de emergência a altura da edificação, a área da edificação e a ocupação. No caso do Terminal Rodoviário Mimoso Do Sul, foi considerada para o cálculo, de acordo com as normas vigentes, uma pessoa por 3,00m² de área, conforme **Tabela 17**.



Tabela 17 - Dados para Dimensionamento da Saída

Grupo/Divisão	Ocupação	Descrição	População
F-4	Local de reunião de público	Estação e terminal de passageiro	Uma pessoa por 3,00 m ² de área

Fonte: VIAVOZ Tabela 2 da NT 10/2013 do CBMES

13.1.2. DISTÂNCIA A SER PERCORRIDA

É necessário considerar também a distância a ser percorrida até a via pública, conforme Tabela 3 da NT 10/2013 do CBMES - (Saídas de Emergência).

Tabela 18 - Distâncias máximas a serem percorridas

Ponto mais distante até a via pública	Classificação
≥ 35,00 m	R Satisfatório

Fonte: VIAVOZ Tabela 3 da NT 10/2013 do CBMES

13.1.3. NÚMERO DE SAÍDAS E TIPOS DE ESCADA

Para o cálculo do número de saídas e do tipo de escada na edificação, considera-se a Tabela 4 da NT 10/2013 (Saídas de Emergências).

Saídas de Emergência em que são necessárias inserir a ocupação que a edificação se enquadra e a altura da edificação.

Tabela 19 - Número de saídas e tipo de escada

Ocupação	Altura da edificação	Número de saídas	Tipo de escada
F-4	H ≤ 12m	01	ENE

Fonte: VIAVOZ Tabela 4 da NT 10/2013 do CBMES

13.2. CARGA DE INCÊNDIO NAS EDIFICAÇÕES – NT 04/2020

As cargas de incêndio aplicam-se às edificações e aos espaços destinados ao uso coletivo e determina a classificação do risco e da severidade e os parâmetros das medidas de segurança contra incêndio.



Para a determinação da carga de incêndio específica das edificações e dos espaços destinados ao uso coletivo, aplicam-se em regra as tabelas previstas nos Anexos A e B da NT 04/2020 (Carga de incêndio).

O Anexo A determina, de acordo com a Ocupação/Uso, a divisão e a carga para cada tipo de edificação. O Anexo B trata da carga de incêndios relativa a depósitos de produtos específicos.

Para o Terminal Rodoviário Mimoso Do Sul, a classificação quanto à carga de incêndio apresenta-se conforme **Tabela 20**:

Tabela 20 - Classificação das edificações quanto às dimensões em planta

Risco	Carga de Incêndio (Máxima)	Carga de Incêndio de Projeto
Baixo	Até de 300 MJ/m ²	200 MJ/m ²

Fonte: VIAVOZ Tabela 1 da NT 04/2020 do CBMES

13.3. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA – NT 13/2013

A iluminação de emergência deve clarear automaticamente as áreas escuras de passagens em caso de falta de energia durante uma emergência. A intensidade de iluminação é o suficiente para evitar acidentes e garantir a evacuação das pessoas, levando em conta a possível penetração de fumaça nas áreas, bem como permitir o controle visual para locomoção, sinalizando as rotas de fuga utilizáveis no momento do abandono do local.

Para O Terminal Rodoviário Mimoso Do Sul, foram utilizadas luminárias de bloco autônomo com bateria embutida, duas lâmpadas de 8w cada e luminárias de bloco autônomo com bateria embutida, tipo farolete, a fim de atender às especificações necessárias.

13.4. SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA – NT 14/2010

Esta Instrução Técnica fixa as condições exigíveis que devem satisfazer o sistema de sinalização de emergência em edificações e áreas de risco, atendendo ao previsto no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e nas áreas de risco no Estado do Espírito Santo. A sinalização de emergência tem



como finalidade reduzir o risco de ocorrência de incêndio, alertando para os riscos existentes, e garantir que sejam adotadas ações adequadas à situação.

As sinalizações de segurança contra incêndio e pânico devem ser instaladas em local visível e a uma altura de 1,80m medida do piso acabado à base da sinalização, distribuída em mais de um ponto dentro da edificação e/ou espaço destinado ao uso coletivo, de modo que pelo menos uma delas possa ser claramente visível de qualquer posição dentro da área, distanciadas em no máximo 15,0m entre si.

13.4.1. SINALIZAÇÃO DE PROIBIÇÃO

Iniciada com a letra P, a sinalização visa proibir e coibir ações capazes de conduzir ao início do incêndio ou ao seu agravamento.

13.4.2. SINALIZAÇÃO DE ALERTA

Iniciada com a letra A, a sinalização visa alertar para áreas e materiais com potencial de risco de incêndio, explosão, choques elétricos e contaminação por produtos perigosos.

13.4.3. SINALIZAÇÃO DE ORIENTAÇÃO E SALVAMENTO

Iniciada com a letra S, a sinalização visa indicar as rotas de saída e as ações necessárias para o acesso e o uso. A sinalização de saída de emergência própria de segurança contra incêndio e pânico deve assinalar todas as mudanças de direção, as saídas, as escadas, etc. e ser instalada segundo a função.

A sinalização de portas de saída de emergência deve ser localizada imediatamente acima das portas, no máximo a 0,10m da verga, ou diretamente na folha da porta, centralizada a uma altura de 1,80m medida do piso acabado à base da sinalização.

A sinalização de orientação das rotas de saída deve ser localizada de maneira que a distância de percurso de qualquer ponto da rota de saída até a sinalização seja de, no máximo, 15,0m.

A sinalização de identificação dos pavimentos no interior da caixa de escada de emergência deve estar a uma altura de 1,80m medido do piso acabado à base da sinalização, instalada na parede, sobre o patamar de acesso de cada pavimento, de tal forma a ser visualizada em ambos os sentidos da escada (subida e descida).



13.4.4. SINALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO DE COMBATE A INCÊNDIO

Indicado pela letra E, esse tipo de sinalização é utilizado para indicar a localização e os tipos de equipamentos de combate a incêndios e alarme disponível no local.

A sinalização apropriada de equipamentos de combate a incêndios deve estar a uma altura de 1,80m, medida do piso acabado à base da sinalização, e imediatamente acima do equipamento sinalizado.

Quando se tratar de hidrante e extintor de incêndio, instalados em locais utilizados para movimentação de mercadorias e de grande varejo, deve ser implantada também a sinalização de piso.

13.4.5. SINALIZAÇÃO COMPLEMENTAR

A sinalização complementar de indicação continuada das rotas de saída é facultativa e, quando utilizada, deve ser aplicada sobre o piso acabado ou sobre as paredes de corredores e escadas destinadas a saídas de emergência, indicando a direção do fluxo, sendo subdivididas:

13.4.5.1. Rotas De Saída

Visa indicar o trajeto completo das rotas de fuga até uma saída de emergência (indicação continuada).

13.4.5.2. Obstáculos

Visa indicar a existência de obstáculos nas rotas de fuga, tais como: pilares, arestas de paredes e vigas, desníveis de piso, fechamento de vãos com vidros ou outros materiais translúcidos e transparentes, etc.

13.4.5.3. Mensagens Escritas

Visa informar o público sobre uma sinalização básica, quando for necessária a complementação da mensagem dada pelo símbolo.

As medidas de proteção contra incêndio existentes na edificação ou no espaço destinado ao uso coletivo; as circunstâncias específicas de uma edificação e espaço destinado ao uso coletivo; as circunstâncias específicas de uma edificação e áreas de risco ou a lotação admitida em recintos destinados à reunião de público.



13.4.5.4. Demarcações De Áreas

Visa definir um *layout* no piso que garanta acesso do público às rotas de saída e aos equipamentos de combate a incêndio e alarme, em áreas utilizadas para depósito de materiais, instalações de máquinas ou equipamentos industriais e em locais destinados a estacionamento de veículos.

13.4.5.5. Identificação De Sistemas Hidráulicos Fixos de Combate a Incêndio

Visa identificar, por meio de pintura diferenciada, as tubulações e os acessórios utilizados para sistemas de hidrantes e chuveiros automáticos quando aparentes.

13.4.5.6. Sinalizações Utilizadas no Projeto

Para o projeto do Terminal Rodoviário Mimoso Do Sul, foram adotadas as seguintes sinalizações de emergência, conforme **Tabela 21**:

Tabela 21 - Sinalização de Emergência

Figura	Código	Aplicação	Quantidade
Mensagens escritas			
	M1	Na entrada principal da edificação	1
Sinalização de equipamento de combate a incêndio e alarme			
	E5	Indicação de localização de incêndio	2
Sinalização de orientação e salvamento			

Figura	Código	Aplicação	Quantidade
	S2 DIR	Indicação do sentido de saída de emergência	2
	S2 ESQ	Indicação do sentido de saída de emergência	2
	S3	Indicação de uma saída de emergência a ser fixada acima da porta para indicar o acesso	5

Fonte: VIAVOZ NT 14/2010 do CBMES – Sinalização de Emergência

13.5. EXTINTORES – NT 12/2020

Esta medida protetiva estabelece critérios para proteção contra incêndio em edificações e/ou áreas de risco por meio de extintores de incêndio (portáteis ou sobre rodas), atendendo ao previsto no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico, conforme NT 12/2020 (Extintores de Incêndio).

Os extintores devem ser instalados de maneira que fiquem visíveis para seus usuários, permaneçam protegidos contra intempéries e danos físicos em potencial, permaneçam desobstruídos e devidamente sinalizados, sejam adequados à classe de incêndio predominante da área a ser protegida e que haja menor probabilidade de o fogo bloquear o acesso.

Para os extintores portáteis, a alça de suporte fixada em colunas, paredes e divisórias deverá estar, no máximo, a 1,60m do piso acabado e esse suporte deverá resistir a três vezes o peso total do extintor.

No caso de instalação no piso acabado, o extintor deverá estar em suportes apropriados e afixados ao solo com uma altura de 10 a 20cm do piso acabado.

O tipo de extintor a ser adotado é escolhido levando em consideração a natureza do fogo a extinguir, a substância utilizada para extinguir o fogo, a classe ocupacional do risco isolado e de sua respectiva área e a quantidade de substância e sua correspondente unidade extintora.



Selecionando o tipo e a capacidade do extintor, é necessário definir o número mínimo de extintores necessários para proteger um risco isolado. A capacidade de uma “unidade extintora” é:

Tabela 22 - Capacidade extintora mínima de extintor portátil

Tipo de carga	Capacidade extintora mínima
Água	2-A
Dióxido de carbono	5-B:C
Pó ABC	2-A: 20-B C

Fonte: VIAVOZ Tabela A.2 da NT 12/2020 do CBMES

O uso de sinalização para indicar a localização das unidades extintoras é obrigatório, devendo observar o que prevê os detalhes na planta. Os extintores devem ter a carga renovada ou verificada nas épocas e nas condições recomendadas pelos respectivos fabricantes. Os extintores devem possuir obrigatoriamente os selos de "Vistoriado" e/ou de "Conformidade" fornecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Nunca deverão ficar encobertos ou obstruídos por pilhas de mercadorias, matérias primas ou qualquer outro material.

13.5.1. EXTINTORES UTILIZADOS NO PROJETO

No projeto do Terminal Rodoviário Mimoso Do Sul, foram utilizados extintores portáteis da classe ABC com capacidade extintora de 2-A;20-B:C, duas unidades, de 04 kg cada.

Segundo os itens da NT 16/2022 – (Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio):

- 5.3.1.5 Todos os pavimentos devem ser protegidos por, no mínimo, uma (01) unidade extintora, devendo atender os itens 5.3.1.1 a 5.3.1.4. Além disso, quando houver diversificação das classes de incêndio em um mesmo pavimento, os extintores de incêndio devem ser adequados às classes de incêndio existentes dentro da área de risco a ser protegida por cada equipamento (extintor).
- 5.3.1.5.2 01 (um) extintor de pó ABC sempre poderá substituir 02 (dois) extintores de classes diferentes, desde que o extintor de pó ABC contenha as capacidades



extintoras mínimas dos extintores substituídos, bem como, atenda o critério de distância máxima a percorrer para alcançar um extintor conforme descrito nesta norma.

14. PROJETO HIDROSSANITÁRIO

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 e para a especificação de equipamentos, tubulações e materiais destinados à implantação das instalações planejadas.

14.1. 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:

- NBR 5626/2020 - Instalação Predial de Água Fria e Água Quente;
- NBR 5680/1977 - Dimensões de Tubos de Água Fria;
- NBR 8160/1999 - Sistemas Prediais de Esgoto sanitário – Projeto e Execução;
- NBR 10844/1989 - Instalações Prediais de Águas Pluviais – Procedimento;
- NBR 14486/2000 - Sistemas Enterrados para Condução de Esgoto Sanitário - Projeto de Redes Coletoras com Tubos de PVC;
- NBR 15884/2010 – Sistemas de Tubulações Plásticas para Instalações Prediais de Água Quente e Fria.

14.2. ÁGUA FRIA

O projeto de instalações de água fria foi elaborado visando garantir o fornecimento de água 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.

14.2.1. 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, com conexões em PVC, 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.

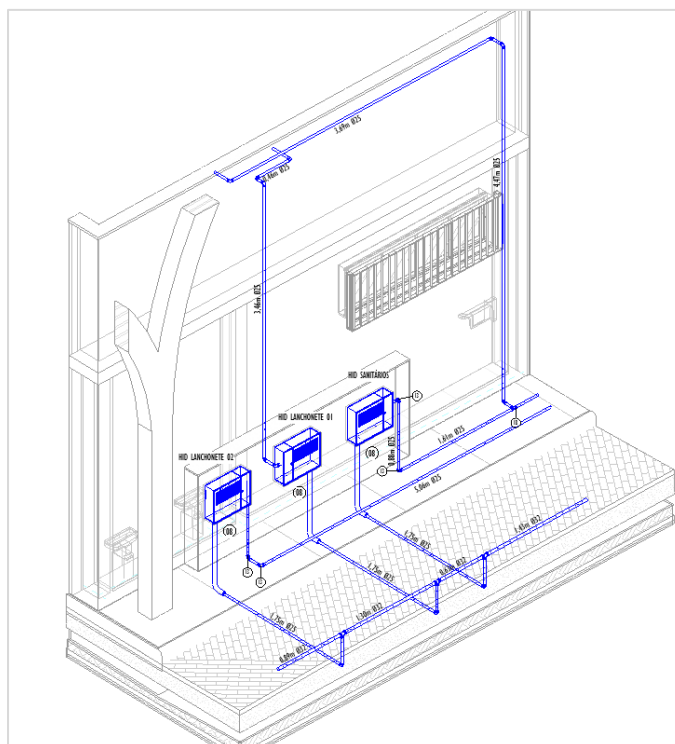
14.2.2. SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

A alimentação dos pontos de consumo será fornecida a partir do reservatório, o qual será abastecido pela rede pública de abastecimento. Do reservatório derivará o barrilete do qual sairão os ramais de alimentação por gravidade para todos os ambientes molhados: lanchonete 01, a lanchonete 02 e os sanitários.

Cada ambiente será equipado com seu respectivo hidrômetro, localizado na lateral da edificação, conforme indicado no projeto.

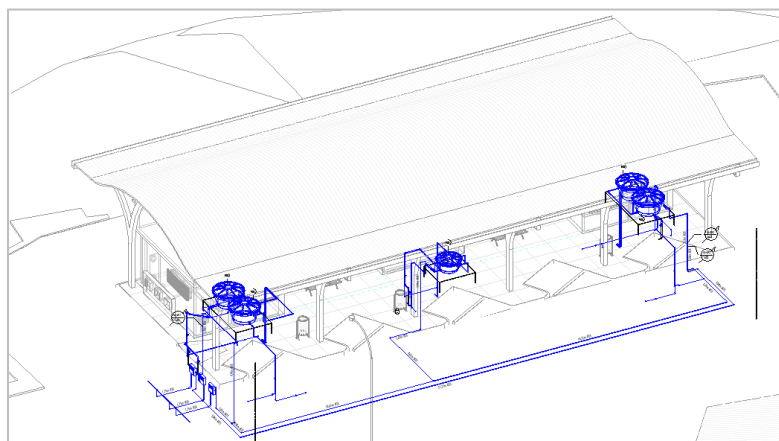
O diâmetro inicial da coluna e as respectivas reduções progressivas estão especificados em projeto e foram calculados levando-se em consideração as perdas de carga, a vazão de cada aparelho e a possibilidade de uso simultâneo na hora de maior consumo.

Figura 31 - Representação dos hidrômetros em 3D - Água Fria



Fonte: Projeto Hidrossanitário – Revit 2023

Figura 32 - Representação 3D - Água fria



Fonte: Projeto Hidrossanitário – Revit 2023

14.2.3. LIGAÇÃO DOS APARELHOS

As torneiras de lavatórios e de pias, os bebedouros serão conectados às respectivas esperas com ligações flexíveis e peças cromadas (Bucha de Latão) com os diâmetros específicos. As torneiras de tanques, de jardim e de válvulas de mictórios serão ligadas diretamente às respectivas esperas.

14.2.4. RESERVATÓRIOS

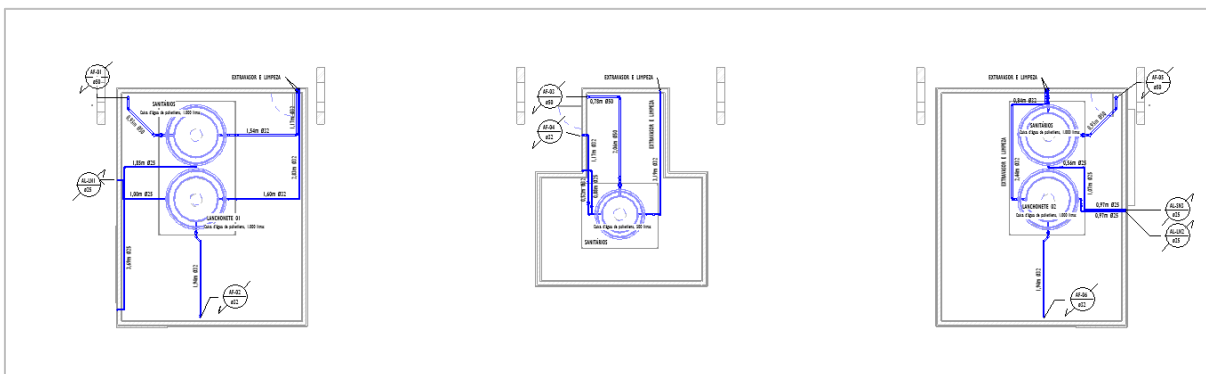
O sistema de acondicionamento de água (reservatório) deverá ser executado de acordo com o projeto e deverá obedecer às prescrições da NBR 5626/2020. O reservatório deve ser um recipiente estanque que possua tampa ou porta de acesso opaca, firmemente presa na devida posição, com vedação que impeça a entrada de líquidos, poeiras, insetos e outros animais no interior dele.

14.2.4.1. Especificação

A edificação a ser construída será alimentada por 04 (quatro) reservatórios polietileno com volume de 1000 L (cada) e 01 (um) reservatório polietileno com volume de 500L, totalizando 4500 L, sendo estes, alimentados por rede pública, conforme apresentado em projeto.

Os reservatórios serão instalados na parte superior das edificações e deverá possui compartimento próprio espaçamento entre as faces laterais e coberturas, a fim de permitir operações de inspeção e manutenção.

Figura 33 - Planta Baixa - Caixa d'água



Fonte: Projeto Hidrossanitário – Revit 2023

14.2.5. Detalhes Construtivos

Todos os reservatórios devem ser alimentados e providos de saídas para os pontos de consumo, o extravasor e a limpeza. A **Figura 34**, **Figura 35** e **Figura 36** abaixo apresenta detalhes de montagem desse sistema.



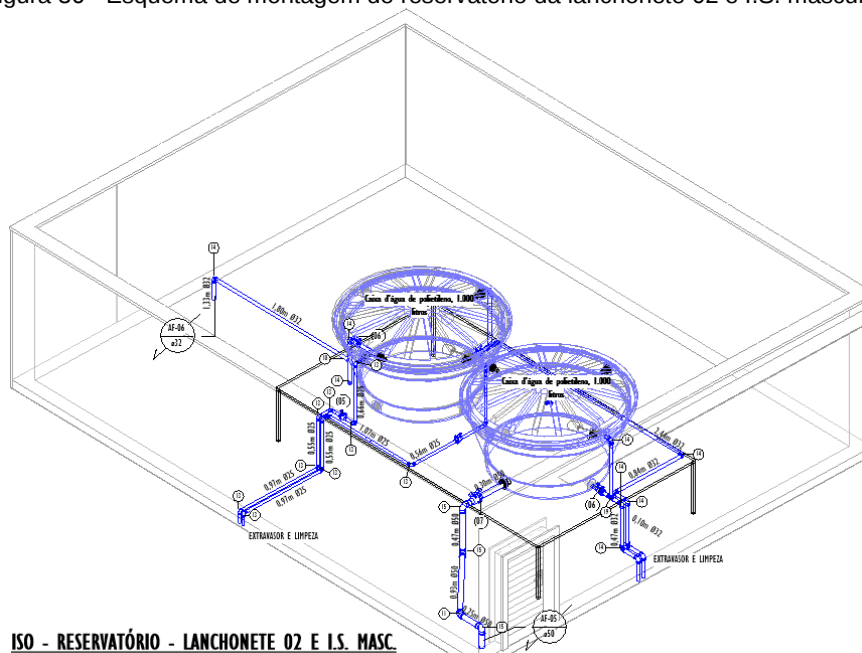
Fonte: Projeto Hidrossanitário - Revit 2023

Technical drawing of the water distribution system for the 'CASA DE L'ÁGUA'. The system is shown in a 3D perspective view, highlighting the blue piping and components. Key elements include:

- Water Tank:** A circular tank labeled 'Caxa d'água de polietileno, 500 litros' (Polyethylene water tank, 500 liters).
- Piping and Fittings:** The system uses blue pipes with various fittings and valves, numbered 01 through 15. Specific pipe segments are labeled with dimensions and diameters:
 - 0.43m Ø32
 - 0.53m Ø32
 - 3.19m Ø32
 - 0.80m Ø25
 - 0.53m Ø32
 - 1.17m Ø32
 - 2.06m Ø50
 - 0.75m Ø50
- Valves and Components:**
 - Valve 06 is located near the tank.
 - Valve 07 is a check valve.
 - Valve 08 is a ball valve.
 - Valve 09 is a ball valve.
 - Valve 10 is a ball valve.
 - Valve 11 is a ball valve.
 - Valve 12 is a ball valve.
 - Valve 13 is a ball valve.
 - Valve 14 is a ball valve.
 - Valve 15 is a ball valve.
- Other Labels:**
 - 'AF-04 ø32' points to a vertical pipe section.
 - 'AF-03 ø50' points to a vertical pipe section.
 - 'EXTRAVASOR E LIMPEZA' (Overflow and cleaning) is labeled at the end of the main line.

Fonte: Projeto Hidrossanitário - Revit 2023

Figura 36 - Esquema de montagem de reservatório da lanchonete 02 e I.S. masculino

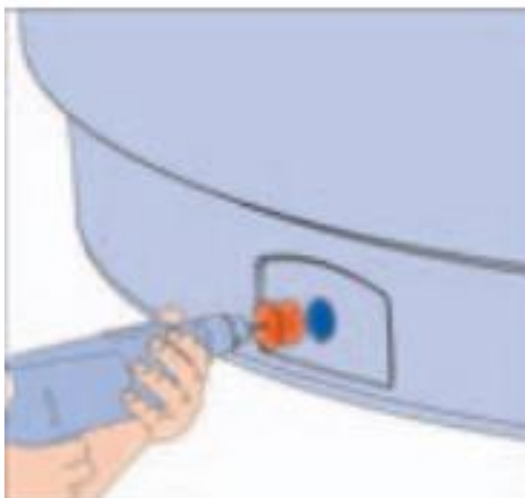


Fonte: Projeto Hidrossanitário - Revit 2023

O reservatório deve ser instalado em posição elevada de forma a garantir o abastecimento por gravidade de todos os pontos de consumo, devendo estar apoiado em superfície lisa e possuir base estrutural capaz de suportar toda a carga quando estiver completamente cheio. Para a execução dos furos dos elementos citados acima, será necessário utilizar caixa d'água de tamanho especificado em projeto, conjunto de tubulações e conexões, serra-copa, fita veda rosca, cola para canos e lixa.

Inicialmente serão executados furos com o uso da serra-copa nas dimensões especificadas em projeto.

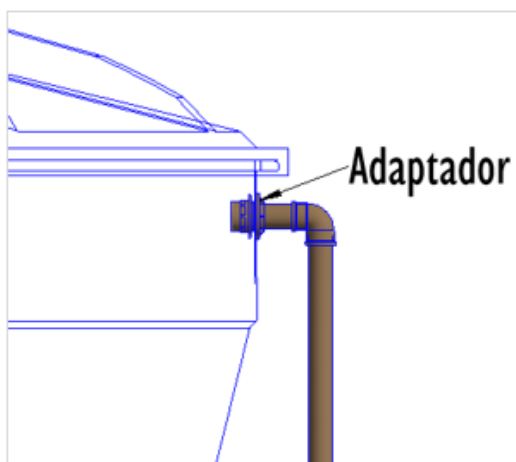
Figura 37 - Execução de furos no reservatório



Fonte: Manual - Hidráulica - Tigre 2021

- A) Caso necessário, utilizar a lixa para deixar o furo com melhor acabamento.
- B) Realizar a instalação dos adaptadores nos furos segundo os diâmetros de projeto.

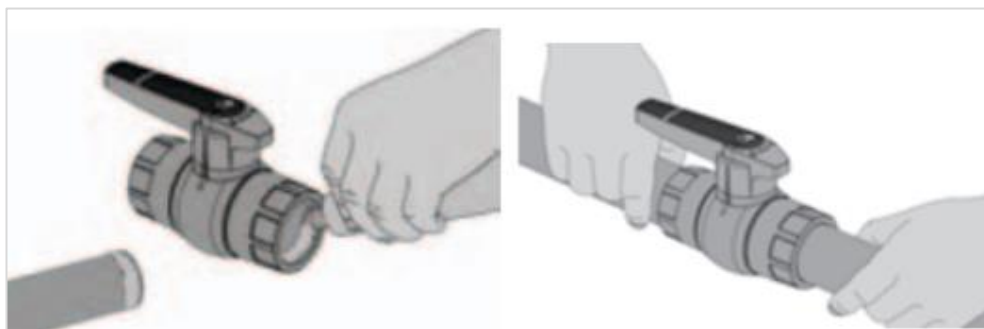
Figura 38 - Adaptador



Fonte: Projeto Hidrossanitário - Revit 2023

- A) Após fixar os adaptadores, instalar os tubos e os registros, seguindo as instruções subsequentes: Corte os tubos nas dimensões de projeto, lixe-os para facilitar a aderência, limpe a superfície lixada, aplique cola nas extremidades a serem soldadas e realize a união entre tubulações, registros e conexões.

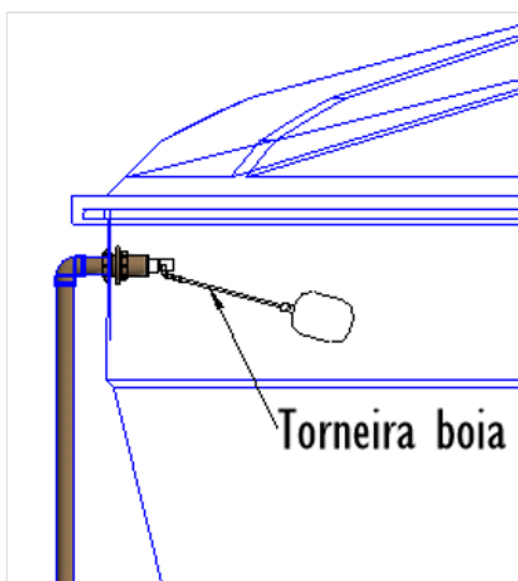
Figura 39 – Ligações entre peças hidráulicas



Fonte: Manual - Hidráulica - Tigre 2021

- A) Repetir os passos acima para as demais saídas, extravasor, alimentação e limpeza.
- B) Instalar a torneira de boia na entrada de água, rosqueando-a (utilizar fita veda rosca para evitar possíveis vazamentos). A torneira boia tem por objetivo interromper a entrada de água quando o reservatório estiver cheio.

Figura 40 – Ligação torneira boia



Fonte: Projeto Hidrossanitário - Revit 2023

14.2.6. 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.



14.2.6.1. 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 as ligações de tubos, 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.

14.2.6.2. 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.

14.2.6.3. Válvulas e Registros

Os registros de gaveta, pressão ou esferas serão instalados nos locais previstos no projeto, com a finalidade de abrir ou fechar o fluxo de água para uso ou manutenção da instalação.

14.2.1. 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.

14.2.1.1. 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 mantenha ou provoque tensões nos tubos e conexões.

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

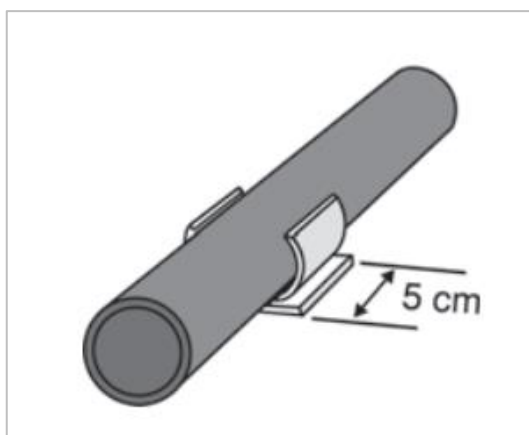
Não será permitida a concretagem de tubulação dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais. Uma alternativa de lançamento de redes e tubulações é a utilização de *shafts*, locais vazios/parede falsa. Esse espaço, adequadamente dimensionado à passagem das tubulações, conforme projeto.

14.2.1.2. Tubulações Aéreas

As tubulações aparentes serão fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes. Os desvios de elementos estruturais e de outras instalações serão executados por conexões devendo as tubulações serem contínuas e sem interrupções.

Os apoios (braçadeiras e/ou suportes) deverão ter um comprimento de contato mínimo de 5cm e um ângulo de abraçamento de 180°, envolvendo a metade inferior do tubo (inclusive acompanhando a sua forma), como demonstrado na **Figura 41** abaixo:

Figura 41 - Execução de apoio

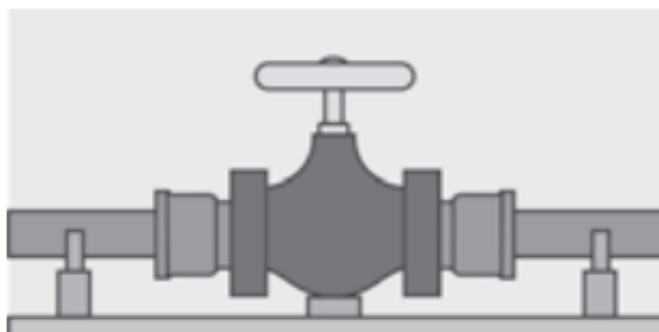


Fonte: Manual - Hidráulica - Tigre 2021

Os apoios deverão estar sempre o mais perto possível das mudanças de direção.

Quando houver pesos concentrados devido à presença de registros, estes deverão ser apoiados independentemente do sistema de tubos.

Figura 42 – Apoio de registro



Fonte: Manual - Hidráulica - Tigre 2021

14.2.1.3. 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 discontinuidades 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.

14.2.2. 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.

14.3. ESGOTOS SANITÁRIOS

O projeto das instalações de esgoto sanitário foi desenvolvido de modo a atender às exigências técnicas mínimas quanto à higiene, à segurança, à economia e ao conforto dos usuários, que inclui a limitação nos níveis de ruído, permitindo rápido escoamento dos esgotos sanitários e fáceis desobstruções; a obstrução da passagem de gases e animais das tubulações para o interior das edificações; o impedimento na formação de depósitos na rede interna e a não poluição da água potável.

14.3.1. CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

Para o cálculo das tubulações primárias, secundárias e coletores principais, observou-se o descrito na NBR 8160/1999 da ABNT (Sistemas prediais de esgoto sanitário). O dimensionamento foi baseado num fator probabilístico numérico que representa a frequência habitual de utilização, associada à vazão típica de cada uma das diferentes peças e aparelhos sanitários em funcionamento simultâneo na hora de contribuição máxima.

14.3.2. RAMAIS DE DESCARGA

O escoamento dos efluentes ocorre por gravidade, portanto deve possuir inclinações adequadas para conduzi-los até o curso final. Além disso, o escoamento dos efluentes deve possuir diâmetros específicos mínimos a depender da peça sanitária da qual se originou.

Os vasos sanitários serão escoados por tubos PVC Ø100mm; os lavatórios serão ligados às respectivas caixas sifonadas por tubos PVC Ø40mm; e os mictórios com válvulas de descarga serão escoados com tubulações de PVC Ø75mm. As caixas

sifonadas dos banheiros serão ligadas quando necessarias aos respectivos ramais primários por tubos PVC Ø50mm.

Para os despejos provenientes de pias e tanques serão escoadas por tubulação de PVC Ø50mm, ao final da instalação será utilizada caixa de gordura para a coleta.

Nas tubulações com diâmetros inferiores a 75mm, deve ser adotada declivida de 2% e; para as tubulações com diâmetros maiores ou iguais a 100mm, adotar a declividade de 1%.

14.3.3. CAIXAS

14.3.3.1. Caixas Sifonadas

As caixas sifonadas são elementos utilizados para a coleta de efluentes provenientes de lavatórios, banheiras, chuveiros e água advindas da lavagem de pisos. No projeto, foram adotadas caixas de PVC com diâmetros de 100mm e 250mm com grelha de PVC e saídas de Ø50mm e Ø75mm. As localizações, as alturas das saídas e os prolongadores estão especificados em projeto.

Para as caixas de sabão, foi incluído nas próprias caixas sifonadas o sistema antiespuma que, segundo a norma, substitui as de concreto armado.

Figura 43 - Dispositivo antiespuma

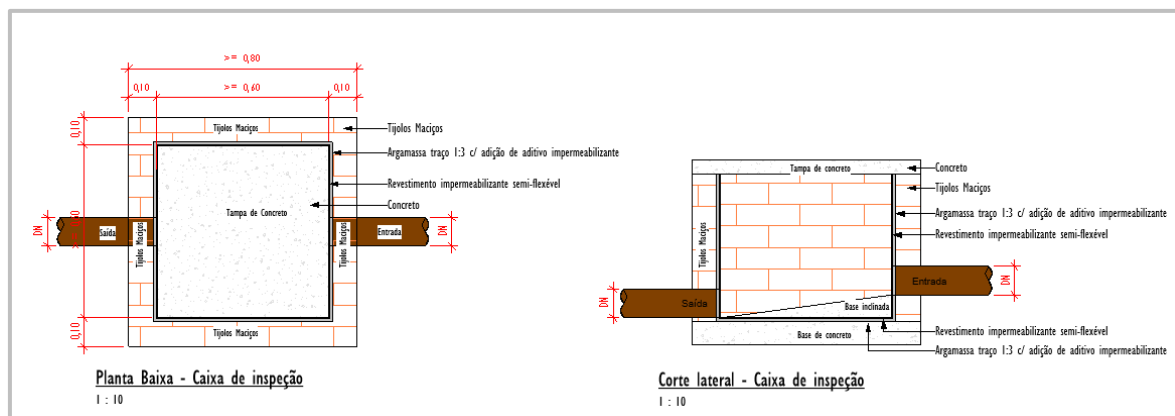


Fonte: Catálogo Tigre

14.3.3.2. Caixas de Inspeção

As caixas de inspeção são destinadas a acesso, manutenção, ou mudança de direção da rede, sendo todas elas de alvenaria, as dimensões adotadas em projeto foram de 60x60cm, seguindo as dimensões conforme especificações da **Figura 44** abaixo:

Figura 44 - Detalhe da caixa de inspeção



Fonte: Projeto Hidrossanitário - Revit 2023

As alturas das caixas de inspeção são variáveis ao longo do percurso, segundo a inclinação das tubulações e declividade topográfica.

14.3.3.3. Caixas de gordura

As caixas de gorduras são elementos responsáveis por coletar os esgotos provenientes das pias de cozinha ou dos tanques onde serão lavadas panelas ou tecidos engordurados.

As caixas de gordura adotadas em projeto possuem dimensões de 60x60cm, com fundo de concreto e paredes em alvenaria.

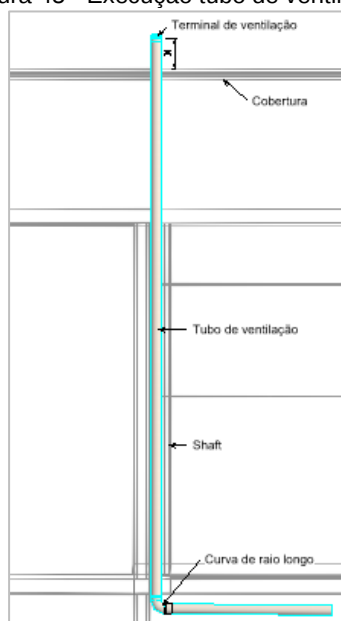
A caixa de gordura possui duas entradas e uma saída. A água com gordura entra no interior da caixa, esta possui uma barreira física responsável por reter a gordura, visto que a água é mais densa, a gordura irá flutuar sobre ela. Diante disso, a caixa de gordura é responsável por impedir que o esgoto principal receba esse efluente e cause problemas para as redes de tratamento de água.

A caixa de gordura deverá ser limpa a cada seis meses para a retirada da gordura acumulada no interior, seus efluentes deverão ser descartados em lixo orgânico ou em locais apropriados.

14.3.4. COLUNAS DE VENTILAÇÃO

Os tubos de ventilação e os ramais de ventilação estão com os diâmetros especificados nos projetos, sendo construídos em PVC branco Ø50 mm.

Figura 45 - Execução tubo de ventilação



Fonte: Projeto Hidrossanitário - Revit 2023

Os tubos de ventilação serão aéreos passando por shafts, prolongados até 30cm acima da cobertura e dotados de terminal de ventilação para evitar a entrada de insetos ou elementos indesejados. Na base de cada tubo, deverá haver um terminal de ventilação.

Foi previsto um sistema de ventilação para os trechos de esgoto primário proveniente de desconectores e despejos de vasos sanitários, a fim de evitar a ruptura dos fechos hídricos por aspiração ou compressão e para que os gases emanados dos coletores sejam encaminhados para a atmosfera.

14.4. ESPECIFICAÇÃO 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.

14.4.1.1. Tubos

Os tubos de esgoto sanitário serão de PVC branco série normal com vedação em anel de borracha, os quais têm a finalidade de conduzir o esgoto sanitário até a rede pública. Locais, diâmetros e comprimentos deverão seguir como previsto no projeto.



14.4.1.2. Conexões

As conexões de esgoto serão de PVC branco, as quais têm a finalidade de fazer a ligação entre tubos para conduzir o esgoto sanitário até o ponto final. Locais e diâmetros deverão seguir como previsto no projeto.

14.4.1.3. Suporte

Todos os tubos quando não 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.

14.4.2. DESTINO

Os efluentes dos esgotos sanitários serão encaminhados para o sistema de coleta local por meio de tubulações de esgoto com Ø100mm e Ø150mm, localizado na parte de trás das edificações, sendo captado todo o esgoto até a última caixa de passagem e, posteriormente, lançado na rede pública de coleta.

14.4.3. PROCESSOS EXECUTIVOS

Para a execução dos tubos de esgotos, faz-se necessário atender a algumas etapas para o bom funcionamento do sistema, dentre elas:

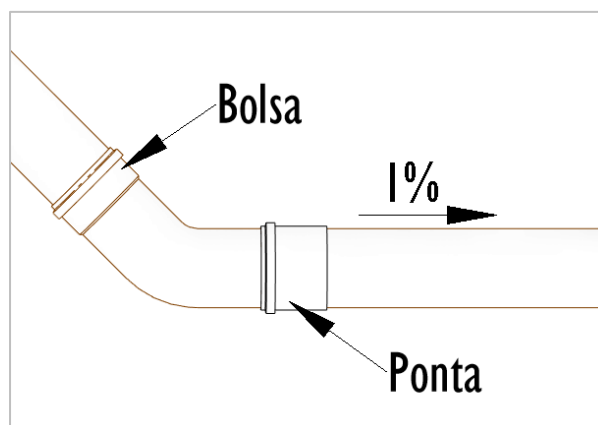
Deve-se realizar a abertura das valas com espaços suficientes para manuseio das tubulações. Esse processo será executado logo após o levantamento de paredes e antes da realização do contrapiso;

Todas as tubulações enterradas de esgoto devem ser executadas em trechos retos; caso ocorram mudanças de direção ou inclinação, deverão ser utilizadas caixas de inspeção para processos de limpeza ou desentupimentos;

Nas ligações horizontais de esgotos realizadas no interior da edificação, as tubulações serão executadas em ângulos de 45° para escoamento dos efluentes;

Os tubos deverão ser instalados de maneira estável e firme, com bolsas voltadas em sentido contrário ao do escoamento, como mostra a **Figura 46** abaixo:

Figura 46 - Ligação tubo e conexão



Fonte: Projeto Hidrossanitário - Revit 2023

As juntas elásticas entre conexões e tubos serão realizadas com anéis de borracha, os quais são colocados nas bolsas das conexões que receberão os tubos. A ponta do tubo será encaixada na bolsa da conexão após o anel ter sido acomodado, salientando que ela deverá ser medida até a profundidade da bolsa antes da acomodação do anel.

Figura 47 - Acomodação anel de borracha



Fonte: Manual – Hidráulica Esgoto - Tigre 2021

14.4.4. VERIFICAÇÕES FINAIS

As tubulações deverão ser verificadas e testadas antes do fechamento, sejam elas tubos enterrados ou embutidos. Nesse sentido, as tubulações de esgotos sanitários deverão ser ensaiadas de modo que não apresentem vazamentos e possam ser liberadas para uso.

14.5. DRENAGEM PLUVIAL

A instalação dos sistemas de drenagem de águas pluviais se destina exclusivamente ao recolhimento e à condução das águas das chuvas regida pela NBR 10844/1989 – (Instalações Prediais de Águas Pluviais), não se admitindo quaisquer



interligações com outras instalações prediais. Dessa forma, as águas pluviais não podem ser lançadas em redes de esgoto sanitário.

Assim considerando, as instalações prediais de águas pluviais deverão lançar nas sarjetas das vias públicas a totalidade da chuva precipitada sobre as áreas impermeáveis da edificação e devem ser projetadas de modo a:

- Recolher e conduzir a vazão de projeto até os locais permitidos pelos dispositivos legais;
- Permitir limpeza e desobstrução;
- Ser construída de materiais resistentes a choques mecânicos e intemperes;
- Ser fixadas de maneira a assegurar resistência e durabilidade;
- Nas junções e no máximo de 20 em 20 metros, deve haver uma caixa de inspeção.

14.5.1. ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO

A área de contribuição considerada em projeto é referente a coberturas, na edificação, as quais contribuem para o volume de água a ser drenado.

14.5.2. 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 do projeto.

14.5.2.1. Tubos

Os tubos de drenagem sanitário serão de PVC Rígido Classe Normal, do tipo ponta e bolsa, com vedação por anel de borracha, os quais têm a finalidade de conduzir as águas pluviais até a sarjeta existente. Locais, diâmetros e comprimentos deverão seguir como previsto no projeto.

14.5.2.2. Conexões

As conexões de drenagem serão de PVC rígido série normal com vedação em anel de borracha, as quais têm a finalidade de fazer a ligação entre tubos para conduzir toda a água captada. Locais e diâmetros deverão seguir como previsto no projeto.



14.5.2.3. Calha

As calhas serão executadas em aço galvanizado, respeitando sempre as medidas de altura e comprimento descritas no projeto.

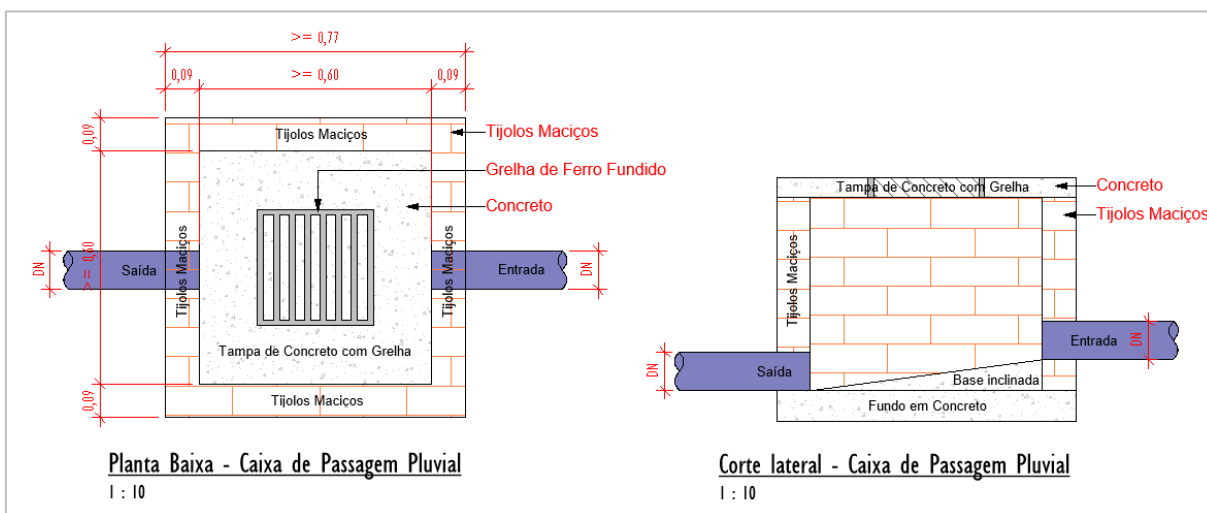
14.5.2.4. Suporte

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.

14.5.2.5. Caixa de Areia

As caixas de areia são dispositivos que permitem a retenção de detritos provenientes das tubulações e das canaletas de água pluviais. No projeto, foram utilizadas caixas de areia de alvenaria com dimensões de 60x60cm e profundidades variáveis, conforme mostra a **Figura 48** abaixo:

Figura 48 - Detalhamento da caixa de passagem pluvial



Fonte: Projeto Hidrossanitário - Revit 2023

14.5.2.6. Tipo de telhado

Os telhados são os elementos responsáveis pelo escoamento da água proveniente das chuvas, eles devem possuir inclinações específicas a depender do material utilizado de confecção. Neste projeto foi utilizado telhado metálico curvo.

14.5.2.7. Ralos abacaxi

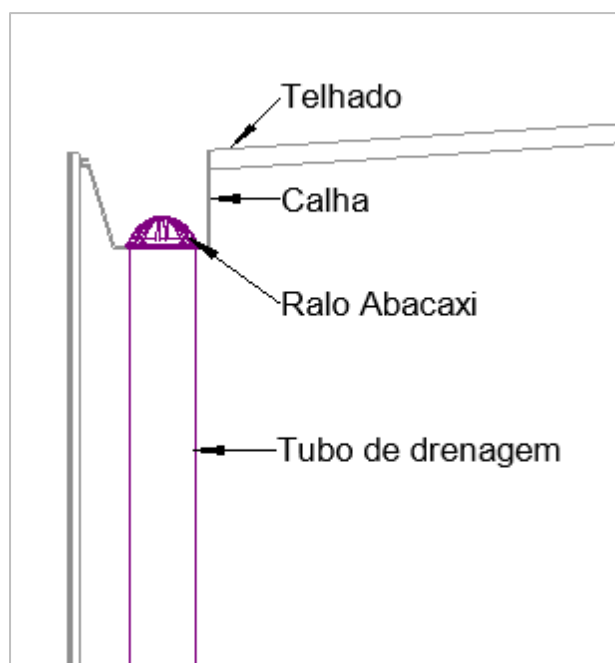
Os ralos abacaxi, também chamados de hemisféricos ou cogumelos, são elementos instalados nas extremidades dos condutores com objetivo de evitar entupimento.

14.5.3. PROCESSOS EXECUTIVOS

Para a drenagem d'águas provenientes de telhados, foi adotado em projeto o sistema de coleta com o uso de calhas. Estas serão responsáveis pela coleta e pela condução das águas das chuvas até às tubulações verticais instaladas para coleta e escoamento com destino às caixas de areia. Essas calhas possuem inclinação de 0,5% para facilitar o escoamento.

As calhas serão dotadas de tubos verticais com diâmetros de Ø100mm, seguindo os locais e os espaçamentos definidos em projeto. Além disso, foram adotados em projeto ralos abacaxi em todas as descidas de tubos verticais. Esses ralos servem para evitar o entupimento dos condutores por sujeiras, folhas ou outros elementos indesejados.

Figura 49 – Execução ralo abacaxi



Fonte: Manual - Hidráulica - Tigre 2021

As tubulações de drenagem deverão ser fixadas no local em que serão implantadas. Para a fixação dos tubos de água pluvial, serão adotados os processos



executivos similares aos adotados no tópico **14.4.3 PROCESSOS EXECUTIVOS**, referente a tubulações embutidas e enterradas, deste memorial.

15. PROJETO DE SPDA - SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Este projeto foi desenvolvido baseado em visitas técnicas, levantamentos, informações fornecidas pelo cliente responsável Pelo Terminal Rodoviária em Mimoso do Sul/ES, e normas técnicas em vigor.

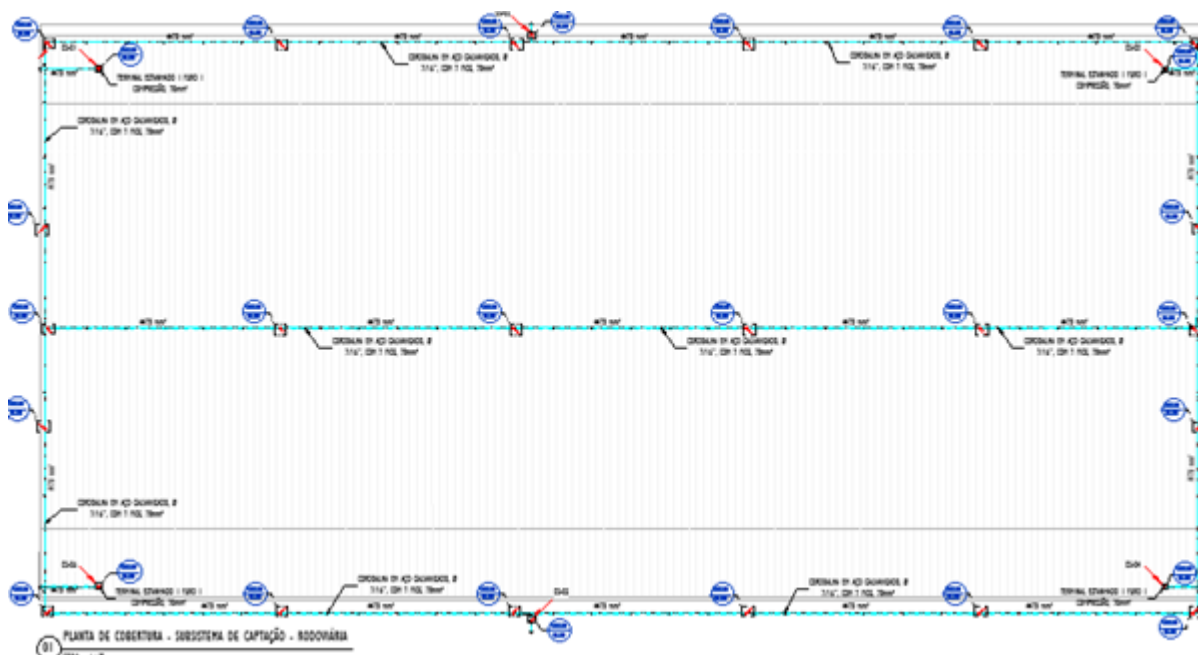
Conforme trecho da Norma Brasileira Regulamentadora – NBR 5419-1/2015 (Proteção contra descargas atmosféricas – Princípios gerais) “Não há dispositivos ou métodos capazes de modificar os fenômenos climáticos naturais a ponto de se prevenir a ocorrência de descargas atmosféricas”.

A NR 10/2022 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade) se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis.

As descargas atmosféricas que atingem estruturas (ou linhas elétricas e tubulações metálicas que adentram nas estruturas) ou que atingem a terra em suas proximidades são perigosas às pessoas, às próprias estruturas, a seus conteúdos e às instalações. Portanto, medidas de proteção contra descargas atmosféricas devem ser consideradas.

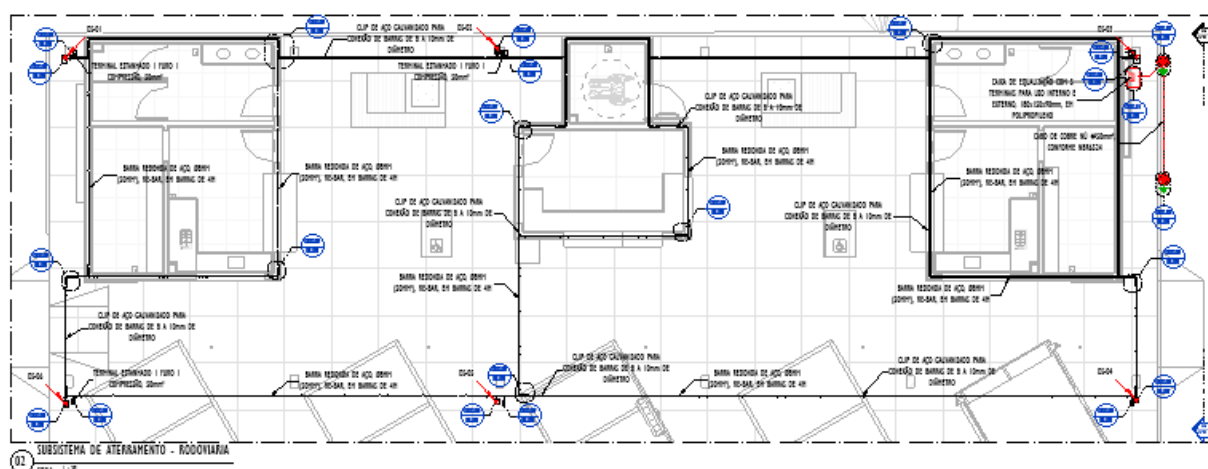
A decisão de implementar um SPDA em uma edificação pode ser uma exigência legal, por exemplo os códigos de obras municipais, tornando-se necessários o projeto e a instalação de um sistema de proteção eficiente contra descargas atmosféricas.

Figura 50 - Subsistema de captação – Rodoviária



Fonte: Projeto SPDA – SPDA-PE-MDS654-TRAN-062024-R00

Figura 51 - Subsistema de aterramento – Rodoviária



Fonte: Projeto SPDA – SPDA-PE-MDS654-TRAN-062024-R00

15.1. COMPONENTES E SEUS COMPORTAMENTOS COM A CORRENTE DE DESCARGA

Os sistemas de proteção contra descargas atmosféricas são construídos por vários componentes diferentes, cada qual com uma função específica dentro do sistema. A natureza dos componentes e os esforços específicos aos quais eles estão sujeitos requerem considerações especiais no preparo de ensaios de laboratórios para verificar seus desempenhos.



15.2. SUBSISTEMA DE CAPTAÇÃO

Os efeitos no subsistema de captação surgem de ambos os efeitos: mecânicos e térmicos (mas deve ser notado que uma alta parcela da corrente da descarga atmosférica flui no condutor de captação atingido) e também, em alguns casos, efeitos de erosão de arcos, particularmente em componentes naturais de SPDA, como coberturas metálicas finas ou acabamentos metálicos de paredes (em que perfuração ou elevação de temperatura na superfície interna pode ocorrer) e condutores suspensos.

Dois parâmetros de ensaios principais devem ser considerados: a carga da componente longa da descarga atmosférica e sua duração. A carga impõe a entrada de energia na região de contato do arco. Em particular, as descargas atmosféricas de longa duração mostram-se as mais severas para esse efeito, enquanto as descargas atmosféricas de curta duração podem ser desprezadas.

Foram utilizadas Barras de Alumínio em todos os sistemas de captação das edificações envolvidas no projeto. Os Minicaptadores utilizados possuem de 300 e 600mm de acordo o projeto de execução.

15.3. DESCIDAS

Os efeitos em condutores de descida causados pelas descargas atmosféricas podem ser divididos em duas categorias principais:

a) efeitos térmicos devido ao aquecimento resistivo;

b) efeitos mecânicos relacionados às interações magnéticas, em que a corrente da descarga atmosférica é dividida entre condutores posicionados próximos um do outro, ou quando há mudanças de direção da corrente (dobras ou conexões) entre condutores posicionados em um dado ângulo, um em relação ao outro).

Na maioria dos casos, estes dois efeitos atuam independentemente um do outro, e ensaios de laboratório separados podem ser realizados para se verificar cada efeito. Essa aproximação pode ser adotada em todos os casos em que o aquecimento desenvolvido pela passagem da corrente das descargas atmosféricas não modifique substancialmente as características mecânicas.

Restrições físicas ou sinalização de alerta para minimizar a probabilidade dos condutores de descidas serem tocados. Segue **Figura 52** abaixo com sinalização.

Figura 52 - Alerta de risco de choque



Fonte: Detalhes de Instalação, Nº P003-0, AGO. 2021, Termotécnica

Para o aterramento da rodoviária, foi prevista a ligação da captação instalada no telhado utilizando pilares metálicos como decidas naturais. Os terminais de compressão farão a interligação das decidas naturais com o aterramento estrutural.

15.4. CONEXÕES

Os componentes de conexão entre condutores adjacentes de um SPDA são possíveis pontos fracos, térmicos e mecânicos, sujeitos a altíssimos esforços. No caso de um conector instalado de maneira a fazer com que o condutor forme um ângulo reto, os efeitos principais dos esforços estão associados às forças mecânicas as quais tendem a endireitar o conjunto de condutores e vencer as forças de atrito entre os componentes de conexão e os condutores, tracionando as conexões, podendo, portanto, abri-las.

É possível que ocorram arcos nos pontos de contato de diferentes partes. Além disso, o efeito de aquecimento causado pela concentração da corrente sobre pequenas superfícies de contato tem um efeito não desprezível.

As conexões devem ser realizadas de acordo com os detalhes especificados no projeto. Um dos pontos importantes para a verificação da execução do sistema é que as conexões devem ser perfeitamente realizadas.



15.5. CONDUTOR DE AÇO (RE-BAR)

As RE-BARS são de fácil identificação perante as demais ferragens antes da concretagem, pois são galvanizadas a fogo, garantindo durabilidade e qualidade. A instalação de RE-BARS nas fundações substitui as malhas de aterramento convencionais, sendo usadas desde os pontos mais profundos dos tubulões, passando por blocos e vigas baldrames, e seguindo pelos pilares até a última laje. A continuidade elétrica (emenda) das RE-BARS é realizada por transpasse de 20cm, onde são usados 3 clips galvanizados por conexão.

15.5.1. CONECTOR DE PRESSÃO SPLIT-BOLT

Conectores *Split Bolt*, também conhecidos por Conectores de Parafuso Fendido ou ainda conectores KS, são fabricados totalmente em latão maciço, com alta resistência mecânica e à corrosão. Esse tipo de conector destina-se à conexão de 2 cabos condutores elétricos de cobre.

Possuem a base e a porca sextavados, o que facilita a instalação, permitindo o uso de ferramentas de aperto comuns.

15.5.2. CONECTOR TERMINAL DE COMPRESSÃO

Utilizado na conexão de cabos em equipamentos ou painéis, também utilizado na conexão de cabos de aterramento. Produzido em cobre eletrolítico, com acabamento estanhado nos seguintes modelos: 1 furo de fixação/1 compressão; 2 furos de fixação/1 compressão; 1 furo de fixação/2 compressões e 2 furos de fixação/2 compressões.

15.5.3. CLIPS GALVANIZADO 3/8"

Peça utilizada para conectar o condutor de aterramento à haste ou ao tubo. Permite a conexão condutor/haste à 90° ou em paralelo. Peça em bronze de alta resistência mecânica e à corrosão, com acabamento natural. Os acessórios podem ser em aço galvanizado a fogo ou em bronze silício.

15.5.4. SOLDA EXOTÉRMICA

O processo de soldagem de alta temperatura (maior que 1000°C) usado na união permanente de metais e condutores elétricos como cobre, aço, inox, aço Copperweld e bronze. Metais em forma de pó (basicamente óxido de cobre e alumínio) são



depositados no interior de um molde de grafite (que dura em média de 30 a 50 conexões conforme cuidado no manuseio), no qual estão inseridos os condutores a serem unidos. Em seguida dá-se ignição ao pó, ocorrendo a redução do óxido de cobre pelo alumínio (reação exotérmica ou aluminotérmica) dando origem a resíduo de óxido de alumínio e cobre puro em estado de fusão que escorre sobre os condutores dentro do molde de grafite, fundindo e soldando-os entre si.

O processo exotérmico dura poucos segundos (em torno de 3 a 5 seg.), dispensa fontes externas de calor (maçaricos, bujões, máquinas de soldagem, etc.), garantindo uma conexão perfeita, rápida e permanente, dispensando manutenções.

Trata-se de uma união a nível molecular em que as conexões não são afetadas sob elevados surtos ou picos de corrente elétrica; não sofrem corrosão; são mecanicamente estáveis - a conexão passa a fazer parte integrante do condutor ou da superfície soldada; possuem capacidade de corrente elétrica igual ou maior que a dos condutores conectados.

15.5.5. ALICATE PARA SOLDA EXOTÉRMICA

Ferramenta utilizada para fixar e posicionar os moldes de grafite na soldagem das hastes de aterramento ao condutor de terra.

Os conectores do tipo cabo-haste só deverão ser utilizados para condutores de secção até 35mm²; e os do tipo grampo, para condutores de secção acima de 35mm².

15.5.6. FIXADOR UNIVERSAL DE LATÃO ESTANHADO PARA CABOS de 16 A 70mm²

São componentes versáteis confeccionados em latão estanhado, para utilização em condutores de cobre, alumínio ou aço. Os fixadores universais são ideias para conexões com estruturas, fixações verticais, derivações, conexões entre cabos e barras, cruzamento tipo X, dentre outras.

15.5.7. CONECTOR MINIGAR

Conector Minigar em liga de cobre estanhado com acessórios em aço galvanizado à fogo para vergalhão 8-10 mm e cabo 16-50mm². Conector fabricado em liga de cobre estanhado. Grampo em “U”, porca e arruela de pressão em aço zincado a fogo.



É uma solução para conexão do cabo proveniente da malha de captação com os minicaptadores sem bandeira. Pode ser usado para conectar vergalhões de até 3/8" com cabos de até 50mm².

15.6. ATERRAMENTO

Os problemas reais com eletrodos de aterramento são relacionados com corrosão química e danos mecânicos causados por outras forças que não as eletrodinâmicas. Em casos práticos, a erosão do eletrodo de aterramento na região de contato de arcos é de menor importância. Deve-se, portanto, considerar que, contrariamente à captação, um SPDA típico tem vários componentes em contato com a terra, e a corrente da descarga atmosférica é dividida entre vários eletrodos, causando assim efeitos menos importantes associados a arcos.

A malha de aterramento deverá ser confeccionada com o condutor de aterramento #50mm² vergalhão de aço RE-BAR que passa horizontalmente pelo cintamento e este é interligado às descidas dos pilares e à fundação.

15.7. POSICIONAMENTO

Componentes do subsistema de captação instalados na estrutura devem ser posicionados nos cantos salientes, nas pontas expostas e nas beiradas (especialmente no nível superior de qualquer fachada) de acordo com um ou mais dos seguintes métodos aceitáveis a serem utilizados na determinação da posição do subsistema de captação:

- a) método do ângulo de proteção;
- b) método da esfera rolante;
- c) método das malhas.

Os métodos da esfera rolante e das malhas são adequados em todos os casos.

O método do ângulo de proteção é adequado para edificações de formato simples, mas está sujeito aos limites de altura dos captadores indicados na NBR 5419-3/2015 (Proteção contra descargas atmosféricas – Danos físicos a estruturas e perigos à vida).



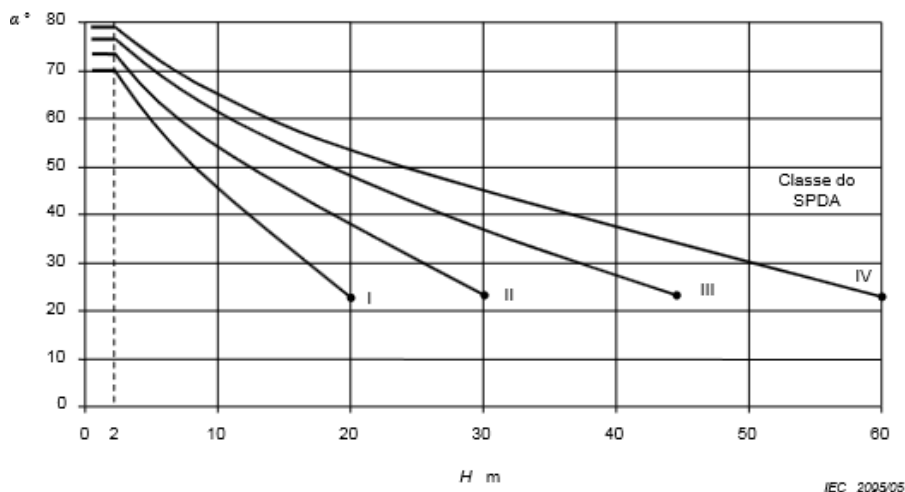
Tabela 23 - Valores máximos dos raios da esfera rolante, tamanho da malha e ângulo de proteção correspondente a classe do SPDA

Método de Proteção			
Classe do SPDA	Raio da esfera rolante – R (m)	Máximo afastamento dos condutores da malha (m)	Ângulo de proteção
I	20	5 x 5	Figura I da NBR 5419/2015
II	30	10 x 10	
III	45	15 x 15	
IV	60	60 x 60	

Fonte: Tabela 2 da NBR 5419/2015

Os valores para ângulo de proteção, raio da esfera rolante e tamanho da malha para cada classe de SPDA são dados na **Tabela 23** e na **Figura 53** da NBR 5419-3/2015 (Proteção contra descargas atmosféricas – Danos físicos a estruturas e perigos à vida).

Figura 53 - Ângulo de proteção correspondente à classe de SPDA



Fonte: Figura I da NBR 5419/2015

15.8. EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL

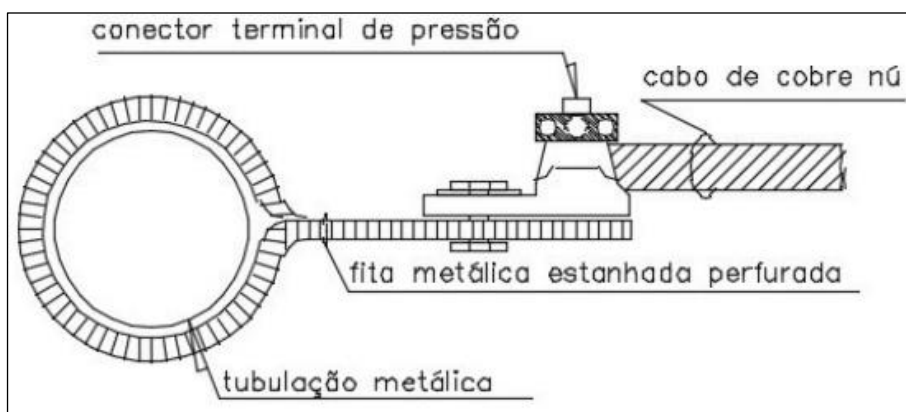
Será realizada por caixa metálica de equalização 18x15x9cm (BEP) com placa de cobre, com isolador epóxi 600V e conectores de pressão, conforme localização em projeto. Deve ser efetuada uma ligação equipotencial integrada, composta de:

Equipotencialização do sistema elétrico;

Equipotencialização de todos os elementos metálicos acessíveis às pessoas.

Essas equipotencializações são efetuadas por meio de cabo de aterramento. Todos os barramentos de aterramento de todos os quadros devem ser conectados ao barramento de equipotencialização principal. Os elementos metálicos tais como eletrodutos, eletrocalhas e perfilados devem ser conectados ao barramento de equipotencialização. A descrição desse procedimento pode ser vista na **Figura 54** a seguir.

Figura 54 - Aterramento de tubulações metálicas



Fonte: Google Imagens

15.9. CAIXA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO

Consiste em ligar todas as partes metálicas ao aterramento existente nas instalações.

Uma ligação equipotencial deve ser efetuada, a NBR 5419/2015 estabelece alguns parâmetros, como:

Instalada próximo ao quadro geral de entrada de baixa tensão;

Os condutores de ligação equipotencial devem ser conectados a uma barra de ligação equipotencial principal, construída e instalada de modo a permitir fácil acesso para inspeção;

Essa barra de ligação equipotencial deve estar conectada ao subsistema de aterramento.

A ABNT NBR 5410/2008 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão I, estabelecem como princípios básicos da equipotencialização.



Todas as massas de uma instalação devem estar ligadas a condutores de proteção;

Em cada edificação deve ser realizada uma equipotencialização principal e tantas suplementares quantas forem necessárias;

Todas as massas da instalação situadas em uma mesma edificação devem estar vinculadas à equipotencialização principal da edificação, ou seja, a um único eletrodo de aterramento.

Massas simultaneamente acessíveis devem estar vinculadas a um mesmo eletrodo de aterramento;

Massas protegidas contra choques elétricos por um mesmo dispositivo, dentro das regras da proteção por seccionamento automático da alimentação devem estar vinculadas a um mesmo eletrodo de aterramento.

15.10. ESPECIFICAÇÃO DO SPDA, CONFORME NBR-5419/2015

15.10.1. OBJETIVO DAS INSPEÇÕES

As inspeções visam assegurar que:

O Sistema de Proteção de Descargas Atmosféricas (SPDA) está conforme o Projeto;

Todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões de fixação estão firmes e livres de corrosão;

Tratando-se de aterramento pelas fundações do edifício, o valor da resistência de aterramento é dispensado a medição.

Todas as construções acrescentadas à estrutura posteriormente ao projeto original, devem estar integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliando o sistema do SPDA.

15.10.2. SEQUÊNCIA DAS INSPEÇÕES

As inspeções descritas acima devem ser efetuadas na seguinte ordem cronológica:

Durante a construção da estrutura, verificar a correta instalação das condições para utilização das armaduras como integrantes da Gaiola de *Faraday*;



Periodicamente, para todas as inspeções prescritas em manutenção, em intervalos não superiores aos estabelecidos na NBR 5419/2015 – (Proteção contra descargas atmosféricas);

Após qualquer modificação ou reparo no SPDA, para inspeções completas conforme NBR-5419/2015 – (Proteção contra descargas atmosféricas);

Quando for constatado que o SPDA foi atingido por uma descarga atmosférica, para inspeções conforme NBR 5419/2015 – (Proteção contra descargas atmosféricas).

A seguinte documentação técnica deve ser mantida no local, ou em poder dos responsáveis pela manutenção do SPDA:

Relatório de gerenciamento de risco conforme NBR 5419-2/2015 – (Proteção contra descargas atmosféricas – Gerenciamento de risco);

Desenhos em escala mostrando as dimensões, os materiais e as posições de todos os componentes do SPDA, inclusive eletrodos de aterramento;

15.11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vale salientar que um SPDA não impede a ocorrência das descargas atmosféricas. Um SPDA projetado e instalado conforme a Norma NBR 5419-3/2015 – (Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas – Danos físicos a estruturas e perigos à vida) não pode assegurar a proteção absoluta de uma estrutura, de pessoas e bens. Entretanto, a aplicação dessa norma reduz de forma significativa os riscos de danos devido às descargas atmosféricas.

Todas as conexões do SPDA devem ser realizadas preferencialmente por meio de solda exotérmica ou conector de pressão adequado.

Qualquer alteração no projeto só poderá ser realizada com a autorização por escrito do autor do projeto em questão. É de fundamental importância que, após a instalação, haja uma manutenção anual a fim de se garantir a confiabilidade do sistema. São também recomendadas vistorias preventivas após reformas que possam alterar o sistema e toda vez que a edificação for atingida por descarga direta.



16. PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO

16.1. OBJETIVO

O presente memorial foi elaborado em conjunto ao Projeto Estrutural desenvolvido para a PREFEITURA MUNICIPAL DE MIMOSO DO SUL/ES e tem como objetos a construção do TERMINAL RODOVIÁRIO ANTÔNIO NASSUR.

As edificações consistem em estruturas de concreto armado e fundações do tipo bloco sobre estacas (hélice contínua) e estaca do tipo broca. Os referidos projetos foram elaborados conforme as normas vigentes.

16.2. 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 6123/1988, NBR 15421/2006, NBR 14323/1999 e NBR 15200/2004);
- 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 7480/2007, 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 8681/2004, 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 8800/2008, 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 14931/2003, 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 6118/2014;
- 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.

16.3. O 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 do TERMINAL RODOVIÁRIO ANTÔNIO NASSUR que se encontram subdivididos em: 01 (uma) edificação lanchonete 01, 01 (uma) edificação lanchonete 02, 01 (uma) edificação guichê, 01 (uma) fundação para estrutura de telhado metálico e 02 (dois) canteiros para as praças 01 e 02.

16.4. PROJETO ESTRUTURAL

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.

EDIFICAÇÃO LANCHONETE 01 - A obra é constituída por 4 níveis:

Tabela 24 – Edificação Lanchonete 01

Nível	Piso a Piso (m)	Cota (m)
69,44	1,70	4,97
67,74	3,00	3,27
64,74	0,27	0,27
64,47	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ

EDIFICAÇÃO GUICHÊ - A obra é constituída por 4 níveis

Tabela 25 – Edificação guichê

Nível	Piso a Piso (m)	Cota (m)
69,44	1,70	4,97
67,74	3,00	3,27
64,74	0,27	0,27
64,47	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ



EDIFICAÇÃO LANCHONETE 02 - A obra é constituída por 4 níveis:

Tabela 26 – Edificação Lanchonete 02

Nível	Piso a Piso (m)	Cota (m)
69,44	1,70	4,97
67,74	3,00	3,27
64,74	0,27	0,27
64,47	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ

FUNDAÇÃO PARA TELHADO METÁLICO - A obra é constituída por 1 nível.

Tabela 27 – Fundação telhado metálico

Pavimentos	Piso a Piso (m)	Cota (m)
64,47	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ

CANTEIRO PRAÇA 02 - A obra é constituída por 1 nível.

Tabela 28 – Canteiro praça 02

Pavimentos	Piso a Piso (m)	Cota (m)
64,67	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ

CANTEIRO PRAÇA 01 - A obra é constituída por 1 nível.

Tabela 29 – Canteiro praça 01

Pavimentos	Piso a Piso (m)	Cota (m)
65,07	0,00	0,00

Fonte: VIAVOZ



16.5. MATERIAIS E PROPRIEDADES

16.5.1. CONCRETO

A seguir (**Tabela 30**), são apresentados os valores de resistência característica do concreto utilizado para cada um dos elementos estruturais:

Tabela 30 - Valores de Resistência do Concreto

Estacas (MPa)	Blocos (MPa)	Pilares (MPa)	Lajes (MPa)	Vigas (MPa)
30	25	25	25	25

Fonte: VIAVOZ

16.5.2. MÓDULO DE ELASTICIDADE

Módulo de elasticidade utilizado para resistência de concreto definida no projeto:

Tabela 31 - Módulo de Elasticidade

	Ecs (kgf/cm ²)	Eci (kgf/cm ²)
C25	24150	28000
C30	26838	30672

Fonte: VIAVOZ

16.5.3. AÇO DE ARMADURA

Características do aço estrutural utilizado no projeto, conforme (**Tabela 32**) a seguir:

Tabela 32 - Aço Estrutural

Tipo de barra	ECS (MPa)	FYK (MPa)	Massa específica (kgf/m ³)	N1
CA-50	210000	500	7850	2,25
CA-60	210000	600	7850	1,40

Fonte: VIAVOZ



16.5.4. COBRIMENTOS

A definição dos cobrimentos foi realizada com base na Classe de Agressividade Ambiental. A seguir (

Elemento Estrutural	Cobrimento (cm)
ESTACAS	5.0
BLOCOS	5.0
VIGAS	3.0
LAJES	2.5
PILARES	3.0 e 5.0

Tabela 33), são apresentados os valores de cobrimento utilizados para os diversos elementos estruturais existentes no projeto:

Elemento Estrutural	Cobrimento (cm)
ESTACAS	5.0
BLOCOS	5.0
VIGAS	3.0
LAJES	2.5
PILARES	3.0 e 5.0

Tabela 33 - Cobrimentos

Fonte: VIAVOZ

16.6. MEMÓRIAS DE CÁLCULO

Foi utilizada neste projeto a classe de agressividade ambiental II.



16.6.1. CLASSE DE AGRESSIVIDADE

Figura 55 - 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
		Submersa	
II	Moderada	Urbana ^{a, b}	Pequeno
III	Forte	Marinha ^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 secos (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.

Fonte: Tabela 6.1 da ABNT NBR 6118/2023

16.6.2. QUALIDADE DO CONCRETO

Figura 56 – 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 57 - Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal

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/pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo ^d	30	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 ≥ 15 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 ≥ 45 mm.

para $\Delta c = 10$ mm

Fonte: Tabela 7.2 da ABNT NBR 6118/2023

16.7. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

16.7.1. 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.

16.7.2. REATERRO

Os trabalhos de reaterro serão executados com material selecionado e aprovado pela Fiscalização, em camadas sucessivas de altura máxima de 20cm.



16.8. 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 do tipo blocos sobre estacas hélice contínua e estacas tipo broca. A confirmação da capacidade de carga, bem como da cota de assentamento das estacas, deverá ser realizada *in loco* por engenheiro geotécnico, com apresentação do parecer técnico da fundação.

Com relação à cota de assentamento das estacas, a resistência de ponta foi considerada.

16.9. ESTRUTURAS DE CONCRETO MOLDADAS IN LOCO

As estruturas de concreto moldadas *in loco* deverão ser executadas de acordo com projeto estrutural fornecido.

16.9.1. 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 do projeto arquitetônico.

16.9.2. 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).

16.9.3. 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.

16.9.4. 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.

16.9.5. 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.

16.9.6. 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.

16.10. FORMAS

16.10.1. 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.

16.11. 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.

16.12. ARMADURA

16.12.1. 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.

16.12.2. 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.



16.12.3. 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.

16.12.4. JUNTA DE DILATAÇÃO

Para garantir a movimentação natural das estruturas devido as variações de temperatura, foram adotadas em projeto, juntas de dilatação para evitar que as forças provenientes da dilatação térmica não acabem promovendo danos estruturais como trincas, fissuras e rachaduras.

As juntas de dilatação devem ser executadas com polímeros de alta performance (EPDM), poliestireno expandido (EPS) ou resina EPÓXI na arquibancada, e com selante a base de poliuretano no piso em concreto, conforme indicados em projetos.

17. PROJETO DE ESTRUTURA METÁLICA

17.1. OBJETIVOS GERAIS DO PROJETO

Este Memorial Descritivo compreende um conjunto de discriminações técnicas, normas, critérios, condições e procedimentos estabelecidos para a reforma do TERMINAL RODOVIÁRIO MIMOSO DO SUL – MIMOSO DO SUL/ES.

17.2. DADOS DA OBRA

As estruturas metálicas da edificação correspondem a várias estruturas distintas entre elas:

- COBRETURA METÁLICA PRINCIPAL

Área total= 450,0m²

- SUPORTE P/ CAIXA D'ÁGUA – LANCHONETE 01



Área total= 7,0m²

- SUPORTE P/ CAIXA D'ÁGUA – LANCHONETE 02

Área total= 7,0m²

- SUPORTE P/ CAIXA D'ÁGUA – GUICHÊ

Área total= 3,4m²

17.3. 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 uma 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 essa modelagem, a planilha e o projeto são atualizados automaticamente de acordo com possíveis mudanças solicitadas. Qualquer mudança deve ser devidamente autorizada pelo Contratante.

17.4. ESTRUTURAS METÁLICAS EM GERAL

As estruturas de engradamento das coberturas metálicas da TERMINAL RODOVIÁRIO MIMOSO DO SUL – MIMOSO DO SUL/ES, serão de material metálico, sendo o projeto estrutural elaborado segundo as Normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

17.5. NORMAS

As normas vigentes utilizadas para a concepção do projeto estrutural são as seguintes:

- NBR 1550-C/2000 – Pintura de estrutura metálica;



- NBR 8681/2004 - Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;
- NBR 8800/2008 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;
- NBR 11682/2009 - Estabilidade de encostas;
- NBR 14514/2008 - Telhas de aço revestido de seção trapezoidal - Requisitos;
- NBR 14762/2010 - Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio;
- NBR 15253/2014 - Perfis de aço formados a frio, com revestimento metálico, para painéis estruturais reticulados em edificações — Requisitos gerais;
- NBR 16239/2013 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações com perfis tubulares.

17.6. SISTEMA CONSTRUTIVO

17.6.1. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA CONSTRUTIVO

A escolha do método construtivo utilizado nas edificações em questão se fundamenta em estudo preliminar, considerando os fatores listados abaixo como forma de simplificar e otimizar a execução da obra, pois a estrutura de engradamento metálico possui:

- Rápida execução;
- Economia no acabamento;
- Melhor compatibilização do sistema com outros materiais;
- Maior flexibilidade de uso;
- Além da estrutura de aço ser mais leve e poder vencer grandes vãos.

17.6.2. AÇO UTILIZADO

A seguir são apresentados os valores de resistência característica do aço dobrado utilizados nos elementos estruturais das obras.

Tabela 34-Aço

Aço A 36	Peso específico	Modulo de elasticidade	Tensão de escoamento (Mpa)	Limite de resistência (Mpa)
---------------------	----------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------



	(Kg/m³)	(Gpa)	fy	fu
	7850	200	250	400

Fonte: VIAVOZ 2024

17.6.3. CLASSIFICAÇÃO DE AGRESSIVIDADE

As considerações e as prescrições de classificação de agressividade têm por objetivo garantir a durabilidade das estruturas. Tais considerações dizem respeito a critérios de projeto a serem adotados em função da agressividade do ambiente à estrutura, que visam proteger os elementos e garantir desempenho durante a vida útil de projeto.

Figura 58-Classes de Agressividade ambiental

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana ^{a, b}	Pequeno
III	Forte	Marinha ^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 secos (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.

Fonte: Tabela 6.1 da ABNT NBR 6118

Foi considerada nas edificações em questão a classe de nível II. Definem-se as classes por meio do tipo de ambiente em que será construída a edificação. Por exemplo, áreas urbanas são consideradas CAA II, o que corresponde à agressividade moderada e pequeno risco de deterioração.

17.7. DETALHES GERAIS DE EXECUÇÃO

A montagem de todos os elementos das estruturas, tais como telhas, terças, treliças, degraus e demais peças utilizadas para junções e/ou acabamentos, será feita

de acordo com as especificações do fabricante, de modo a garantir um o correto funcionamento do sistema.

17.7.1. ESPECIFICAÇÃO MATERIAIS UTILIZADOS NA COBERTURA

O modelo de telhas especificado para o presente projeto obedece rigorosamente à capacidade de carga absorvida pelas referidas. Desta forma, a substituição do modelo indicado deverá ser verificada.

17.7.1.1. TELHADOS METÁLICOS

Telha metálica galvanizada se caracteriza por apresentar formato ondulado ou trapezoidal. Inclinação mínima recomendável 5%, rendimento médio variado de acordo com a geometria adotada das telhas. A instalação de telhas é relativamente simples, o que contribui para reduzir os prazos e os custos da obra. Ademais, essas coberturas oferecem benefícios ambientais, pois são feitas de materiais recicláveis, como aço e alumínio, e possuem uma longa vida útil.

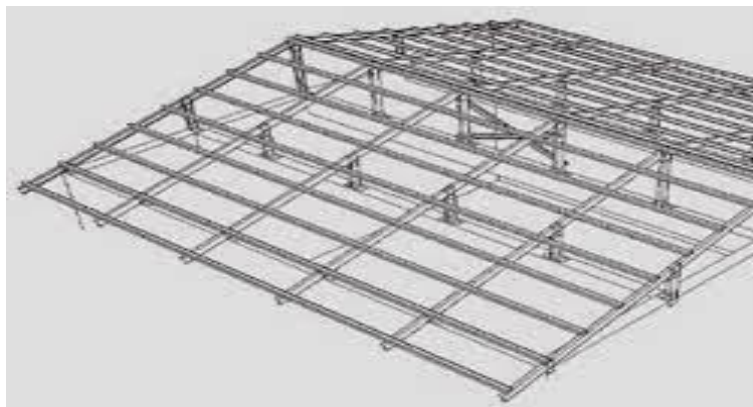
Figura 59- lustração de telha metálica trapezoidal simples.



Fonte: Telha metálica Catálogo Telhas – 2024

Obs: Medidas adotadas na figura 02, pode variar conforme especificação de projeto arquitetônico.

Figura 60- Ilustração de engradamento metálico



Fonte: Folder engradamento Eternit – 2024

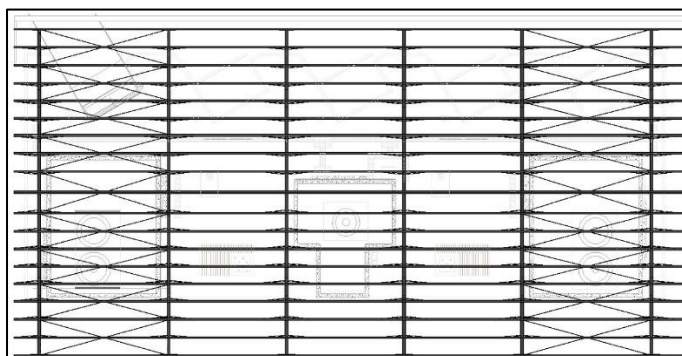
17.8. ESPECIFICAÇÃO DAS ESTRUTURAS

17.8.1. COBERTURA METÁLICA PRINCIPAL

A estrutura da cobertura será de perfil simples U127x50x 3.35—para banzos e pilares, em montantes/diagonais L 38,1x38,1x4,76 (laminado) perfil duplo união U, mão francesa perfil simples L 31,75x31,75x3,18 (laminado) e para as terças Ue 150 x 60 x 20 x 2.65.

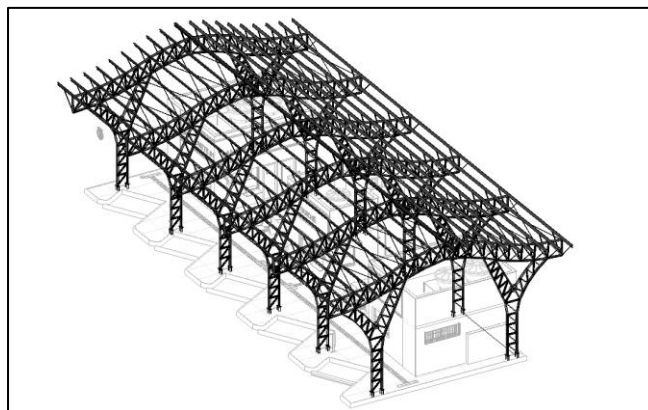
A forma de ancoragem será realizada através de chapas de ancoragem de dimensões 250x150X10mm, chumbador 300mm, ancorado de forma superior em pilar estrutural de espera. Seguem abaixo imagens da estrutura de engradamento metálico;

Figura 61- Cobertura Metálica Principal – Planta



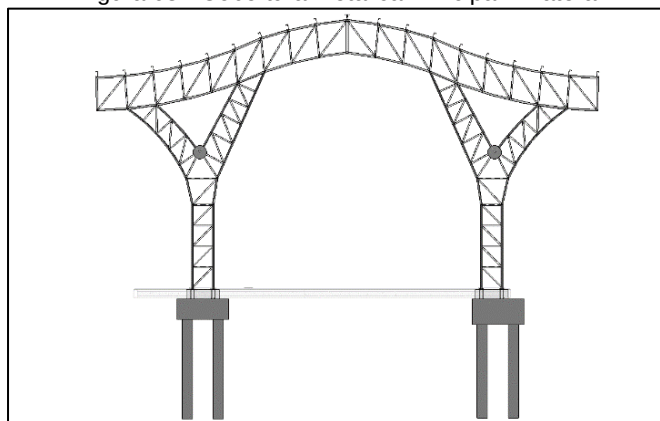
Fonte: VIAVOZ 2024

Figura 62- Cobertura Metálica Principal – Perspectiva



Fonte: VIAVOZ 2024

Figura 63 - Cobertura Metálica Principal – Lateral



Fonte: VIAVOZ 2024

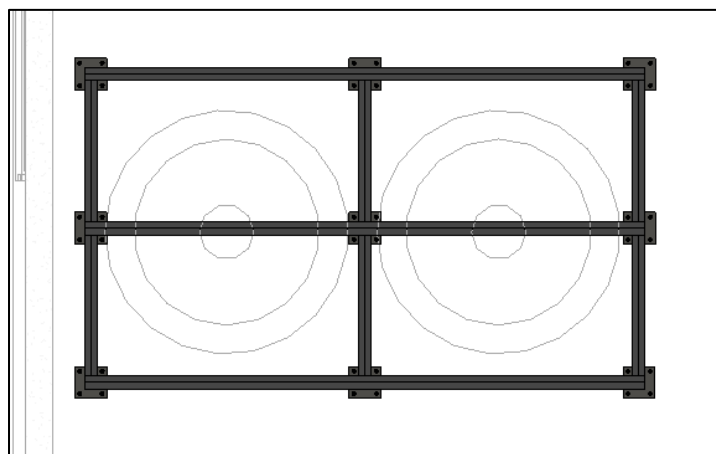
17.8.2. SUPORTE P/ CAIXA D'ÁGUA – LANCHONETE 01

A estrutura do Suporte será de perfil duplo UE75x40x15x2.00 para os pilares e as vigas, e chapa CF-24 175x100x0,63cm para apoio da caixa d'água, conforme projeto. A forma de ancoragem será realizada através de chapas de ancoragem de dimensões 200x200x7mm, e chumbador tipo CB Ø10x63cm, sobre laje de concreto armado.

Seguem abaixo imagens da estrutura de engradamento metálico;

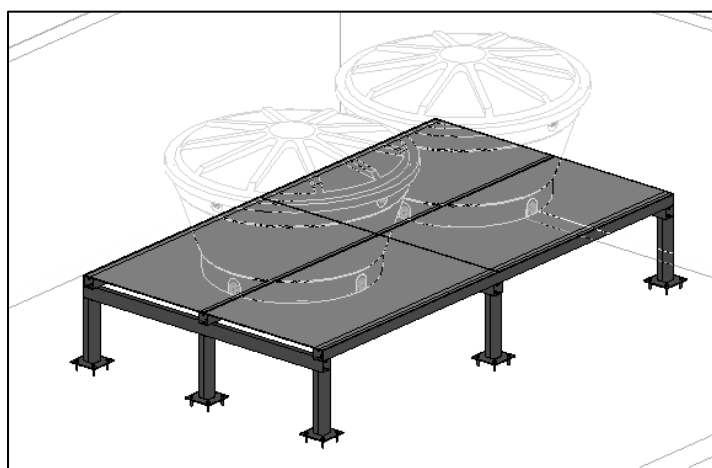


Figura 64- Suporte p/ Caixa D'água – Lanchonete 01 – Planta



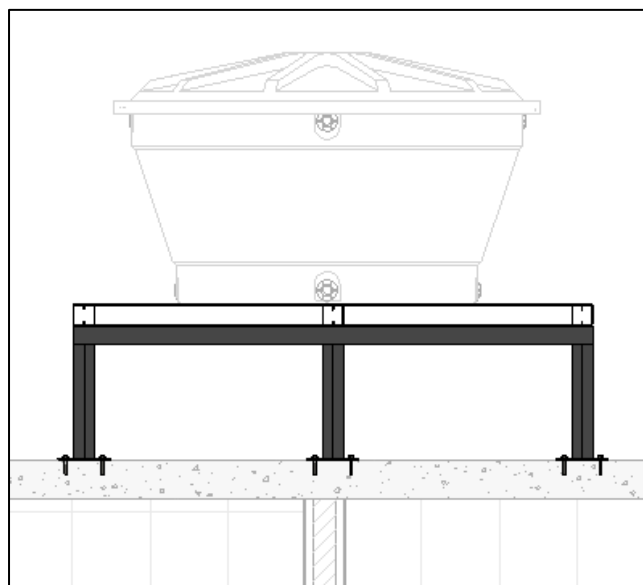
Fonte: VIAVOZ 2024

Figura 65- Suporte p/ Caixa D'água – Lanchonete 01 – Perspectiva



Fonte: VIAVOZ 2024

Figura 66- Suporte p/ Caixa D'água – Lanchonete 01 – Lateral



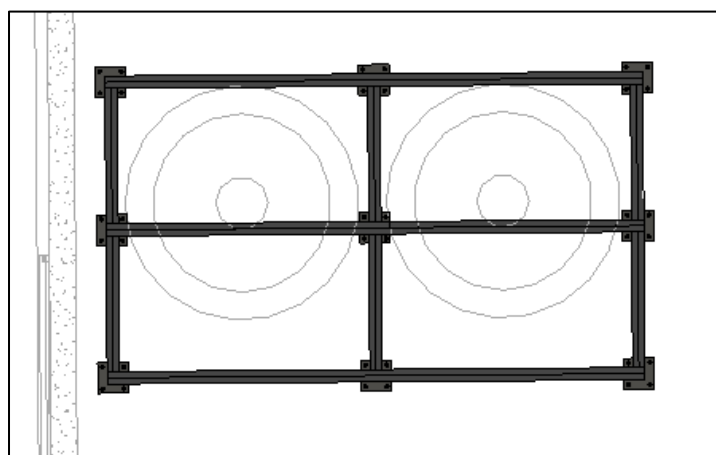
Fonte: VIAVOZ 2024

17.8.3. SUPORTE P/ CAIXA D'ÁGUA – LANCHONETE 02

A estrutura do Suporte será de perfil duplo UE75x40x15x2.00 para os pilares e as vigas, e chapa CF-24 175x100x0,63cm para apoio da caixa d'água, conforme projeto. A forma de ancoragem será realizada através de chapas de ancoragem de dimensões 200x200x7mm, e chumbador tipo CB Ø10x63cm, sobre laje de concreto armado.

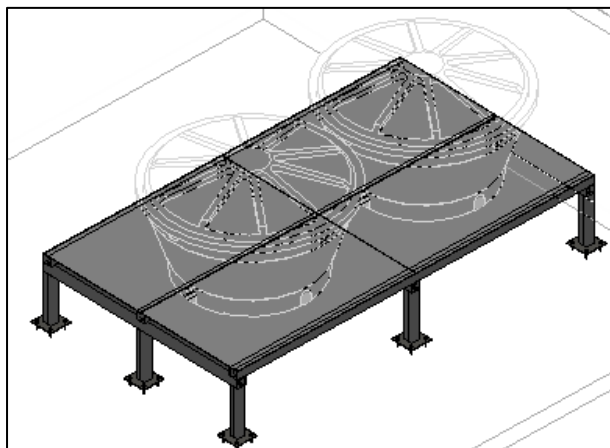
Seguem abaixo imagens da estrutura de engradamento metálico;

Figura 67 - Suporte p/ Caixa D'água – Lanchonete 02 – Planta



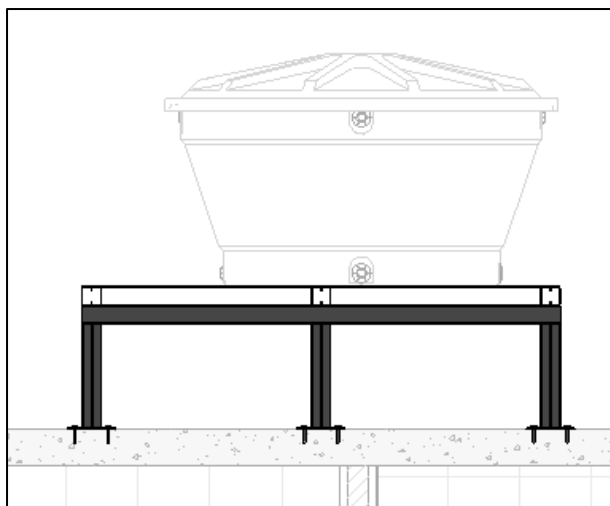
Fonte: VIAVOZ 2024

Figura 68 - Suporte p/ Caixa D'água – Lanchonete 02 – Perspectiva



Fonte: VIAVOZ 2024

Figura 69- Suporte p/ Caixa D'água – Lanchonete 02 – Lateral



Fonte: VIAVOZ 2024

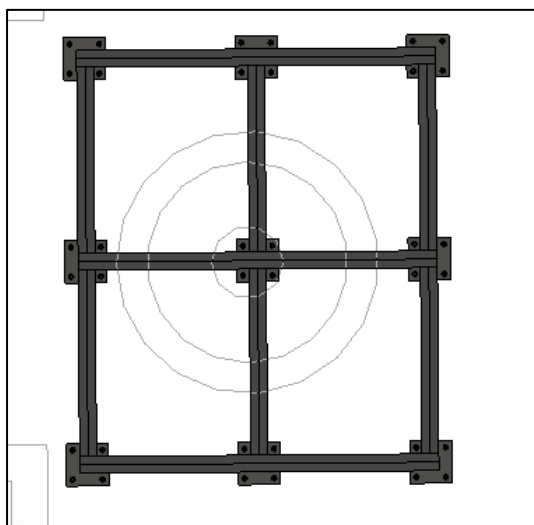
17.8.4. SUPORTE P/ CAIXA D'ÁGUA - GUICHÊ

A estrutura do Suporte será de perfil duplo UE75x40x15x2.00 para os pilares e as vigas, e chapa CF-24 100x85x0,63cm para apoio da caixa d'água, conforme projeto. A forma de ancoragem será realizada através de chapas de ancoragem de dimensões 200x200x7mm, e chumbador tipo CB Ø10x63cm, sobre laje de concreto armado.

Seguem abaixo imagens da estrutura de engradamento metálico;

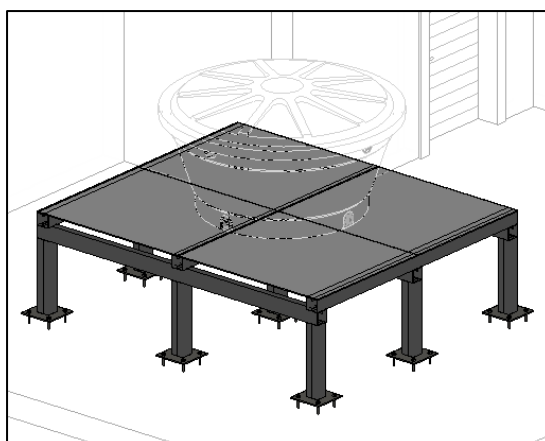


Figura 70- Suporte p/ Caixa D'água – Guichê – Planta



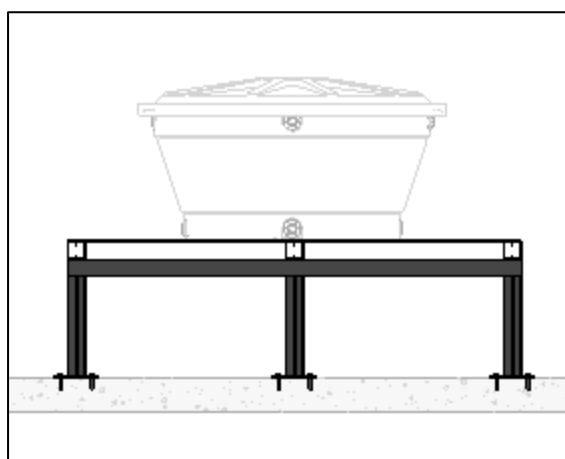
Fonte: VIAVOZ 2024

Figura 71 - Suporte p/ Caixa D'água – Guichê – Perspectiva



Fonte: VIAVOZ 2024

Figura 72- Suporte p/ Caixa D'água – Guichê – Lateral



Fonte: VIAVOZ 2024



17.9. QUANTITATIVO TOTAL – TERMINAL RODOVIÁRIO MIMOSO DO SUL – MIMOSO DO SUL/ES

As estruturas metálicas do projeto da TERMINAL RODOVIÁRIO MIMOSO DO SUL – MIMOSO DO SUL/ES, possuem especificações de perfis detalhados nas tabelas abaixo.

Tabela 35 – Quantitativo geral – Quadro Estrutural - Terminal Rodoviário Mimoso Do Sul

TABELA RESUMO – QUADRO ESTRUTURAL					
TIPO DE PERFIL	MASSA LINEAR (KG/M)	QUANTIDADE	COMPRIMENTO TOTAL (m)	MATERIAL	PESO TOTAL (KG)
BARRA DE AÇO Ø 12,7 mm	0,99	36	210,377	Aço ASTM A36	208,273
L 31,75x31,75x3,18	1,5	240	335,885	Aço ASTM A36	503,828
L 38,1x38,1x4,76 - DIAGONAIS	5,36	252	279,511	Aço ASTM A36	1498,18
L 38,1x38,1x4,76 - DIAGONAIS CENTRO	5,36	24	21,399	Aço ASTM A36	114,699
L 38,1x38,1x4,76 - MONTANTE	5,36	276	223,157	Aço ASTM A36	1196,12
U 127 x 50 x 3.35	5,63	156	393,059	Aço ASTM A36	2212,92
Ue75x40x15x2.00	2,65	90	111,746	Aço ASTM A36	296,127
Ue 150 x 60 x 20 x 2.65	6,02	20	599,2	Aço ASTM A36	3607,18
				TOTAL	9637,33

Fonte: VIAVOZ 2024



Tabela 36 – Quantitativo geral – Placa de Base - Terminal Rodoviário Mimosa Do Sul

TABELA RESUMO - PLACA DE BASE			
TIPO	CONTAGEM	PESO UNITÁRIO	PESO TOTAL
PLACA DE BASE 200X200X7mm - 4 CHUMBADORES CB Ø10 X63mm	27	2,82	76,14
PLACA DE BASE 250X150X10mm - 4 BARRAS ROSQUEADA DE Ø13X300mm	24	7,95	190,8
		TOTAL	266,94

Fonte: VIAVOZ 2024

Tabela 37 – Quantitativo geral – Chapa - Terminal Rodoviário Mimosa Do Sul

TABELA RESUMO - CHAPAS				
TIPO	ÁREA (m²)	QTD	PESO (KG)	PESO TOTAL (KG)
CHAPA CF-24 Ø40x0,335cm	0,12	24	3,28	78,72
CHAPA CF-24 100x85x0,63cm	0,85	4	42,04	168,16
CHAPA CF-24 175x100x0,63cm	1,75	8	86,55	692,4
			TOTAL	939,28

Fonte: VIAVOZ 2024

17.10. FORNECIMENTO, TRANSPORTE, MONTAGEM E PINTURA DA ESTRUTURA METÁLICA

Todas as bases, inclusive chumbadores e porcas, serão executadas. As estruturas metálicas de todo o projeto em questão possuem base de ancoragem sobre viga, laje, solo ou estrutura de concreto dimensionada previamente, de acordo com o projeto estrutural de concreto armado. Todas as formas de ancoragem estão especificadas em projeto.

As propriedades mecânicas e a composição química dos aços usados em barras devem estar de acordo com as normas correspondentes listadas para aços estruturais e parafusos. As roscas devem obedecer às normas aplicáveis a parafusos. As porcas devem possuir resistência adequada ao tipo de aço que for usado nas barras.

Todas as soldas executadas deverão ser de primeira qualidade e com acabamento perfeito, além da contra flecha adequada quando da montagem da estrutura, respeitando-se todas as normas técnicas específicas, ficando a Empresa



responsável pela obra por quaisquer problemas que possam surgir, a qualquer tempo, em decorrência de imperfeições na estrutura. Será também de responsabilidade da Empresa responsável pela obra o transporte da estrutura até o local de implantação.

17.10.1. ORIENTAÇÕES PARA A CONSTRUÇÃO

Durante a obra, devem ser mantidas as especificações estabelecidas em projeto. A substituição de especificações constantes no projeto só poderá ser realizada com a anuência da Contratada.

A Contratada não se responsabiliza pelas modificações de desempenho decorrentes de substituição de especificação sem o conhecimento dela.

17.11. TOLERÂNCIAS

Para a produção da estrutura, deverão ser observadas as tolerâncias de execução conforme ABNT NBR 8800/2008 (Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios).

17.12. PRANCHAS

A lista de pranchas do projeto estrutural das “ESTRUTURAS METÁLICAS DA TERMINAL RODOVIÁRIO MIMOSO DO SUL – MIMOSO DO SUL/ES” está apresentada na **Tabela 38** seguir:



Tabela 38-Pranchas

Lista de Pranchas da TERMINAL RODOVIÁRIO MIMOSO DO SUL – Mimoso do Sul/ES		
PROJETO ESTRUTURAS METÁLICAS	Nº DA PRANCHA	ARQUIVO (DWG)
PERSPECTIVA 3D, MAPA CHAVE GERAL E RESUMO DE QUANTITATIVO	01	ESTM-PE-MDS654-TRAN-062024-R00
COBERTURA METÁLICA - FORMA ANCORAGEM, QUANTITATIVOS E DETALHES	02	ESTM-PE-MDS654-TRAN-062024-R00
COBERTURA METÁLICA - FORMA, CORTES E DETALHES TÍPICOS	03	ESTM-PE-MDS654-TRAN-062024-R00
COBERTURA METÁLICA - CORTE A-A, DETALHE PILAR TRELIÇADO, CHAPA LISA E ANCORAGEM	04	ESTM-PE-MDS654-TRAN-062024-R00
CORTE B-B - COBERTURA METÁLICA	05	ESTM-PE-MDS654-TRAN-062024-R00
LANCHONETE 01 - SUPORTE DE CAIXA D'ÁGUA - PERSPECTIVA 3D, PLANTAS, CORTES E DETALHE	06	ESTM-PE-MDS654-TRAN-062024-R00
LANCHONETE 02 - SUPORTE CAIXA D'ÁGUA - PERSPECTIVA 3D, PLANTAS, CORTES E DETALHE	07	ESTM-PE-MDS654-TRAN-062024-R00
GUICHÊ - SUPORTE DE CAIXA D'ÁGUA - PERSPECTIVA 3D, PLANTAS, CORTES, DETALHE E QUANTITATIVOS	08	ESTM-PE-MDS654-TRAN-062024-R00

Fonte: VIAVOZ 2024

17.13. CONSIDERAÇÕES FINAIS DO PROJETO

A empresa executora deverá aplicar procedimentos de execução e de controle de qualidade dos serviços de acordo com as respectivas normas técnicas. Devem ser seguidas as instruções específicas de detalhamento de projeto e de especificação, visando assegurar o desempenho final e, em caso de necessidade de alteração, esta deve ter a anuência do projetista antes da execução.



18. PROJETO DE DRENAGEM

18.1. INTRODUÇÃO

O Projeto de Drenagem visa definir as obras e dispositivos para captar e conduzir adequadamente as águas pluviais que se precipitam sobre o corpo estradal e direcioná-las até pontos adequados de lançamentos. O objetivo do sistema de drenagem é a de preservar a estrutura da via, viabilizando a operação do tráfego mesmo durante as precipitações mais intensas.

18.2. DISPOSITIVOS PROJETADOS

A concepção do Projeto de Drenagem consiste na definição de um sistema de redes e dispositivos que atendam as vazões obtidas nos estudos hidrológicos, tendo como base o projeto geométrico elaborado.

Considerando-se a ocupação urbana no entorno da via, que inviabiliza os lançamentos transversais, o projeto adotou o sistema de rede urbana.

Para atendimento às vazões de projeto, foram indicados os seguintes dispositivos:

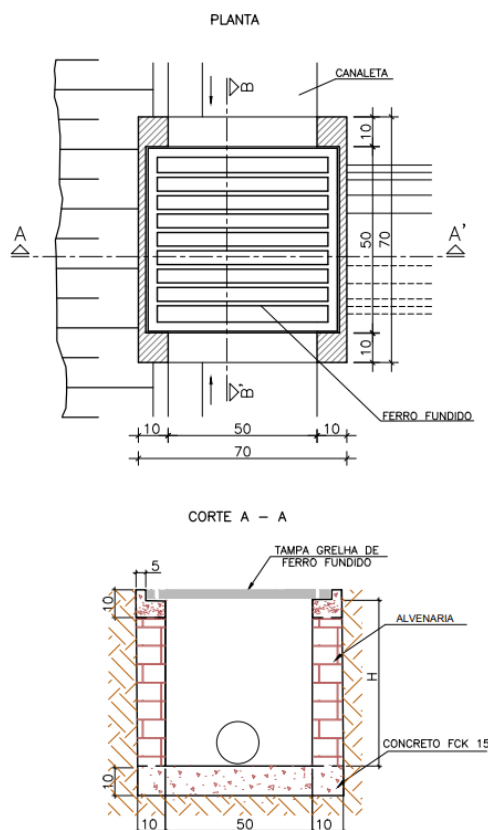
- Caixa Coletora de Alvenaria – CCA;
- Tubo PEAD Ø400mm;
- Canaleta Retangular de Concreto com Grelha em Aço Galvanizado.

Caso a Empresa responsável pela obra opte por usar o concreto para a execução dos dispositivos de drenagem na obra, deverá fazer o controle tecnológico segundo as normas técnicas pertinentes e apresentar os resultados dos ensaios em relatórios semanais à fiscalização das obras.

18.2.1. CAIXA COLETORA DE ALVENARIA

As caixas coletoras possuem a função de coletar as águas das canaletas e conduzi-las ao lançamento.

Figura 73 - Caixa Coletora de Alvenaria



Fonte: VIAVOZ

18.2.1. TUBO PEAD

É um tipo de tubo de alta densidade (PE100) que é usado principalmente em condutas subterrâneas para abastecimento de água ou saneamento com pressão.

Na estaca 14+20,00 devido à falta de recobrimento mínimo para o tubo de concreto foi utilizado em projeto, bueiro do Tipo PEAD, que possui alguns benefícios em relação ao concreto.

Como resistência, fácil instalação e segurança.

Resistência: exterior corrugado proporciona elevada resistência a cargas externas.

Fácil instalação: tubo fabricado de polietileno, leve, com fácil transporte e instalação, uma vez que dispensa o trabalho pesado. Pode ser facilmente cortado e não necessita de chanfros nas junções.

Segurança: juntas são 100% estanques

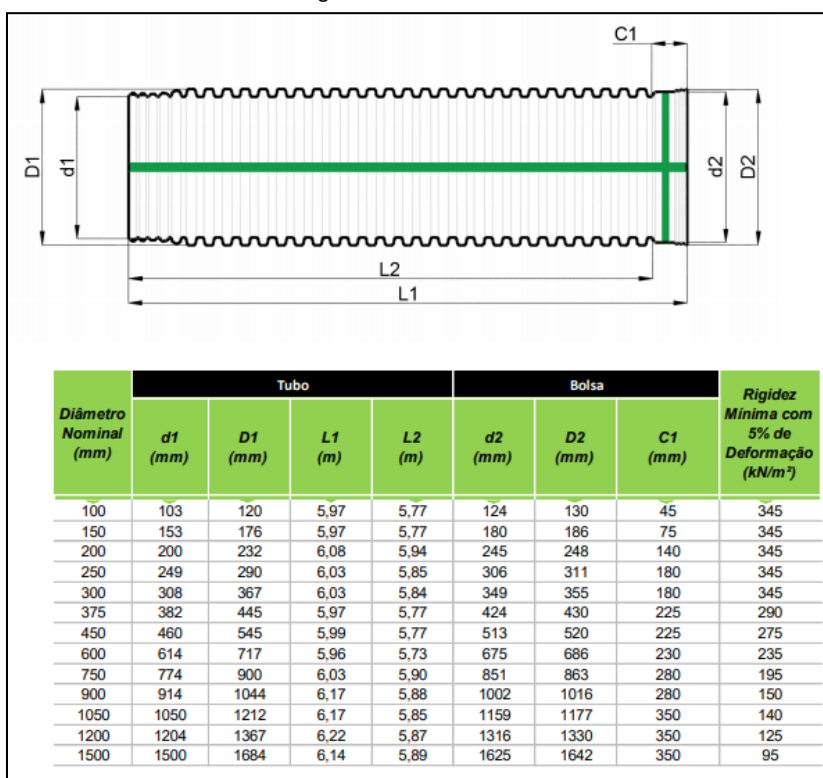
- Alta resistência química, à abrasão e a impactos.



- Elevada vida útil proporcionada por ser fabricado do composto PEAD/polietileno.

Abaixo a tabela de medidas disponíveis em PEAD, no projeto foi utilizado o **diâmetro de 400mm**.

Figura 74 – Tubo PEAD



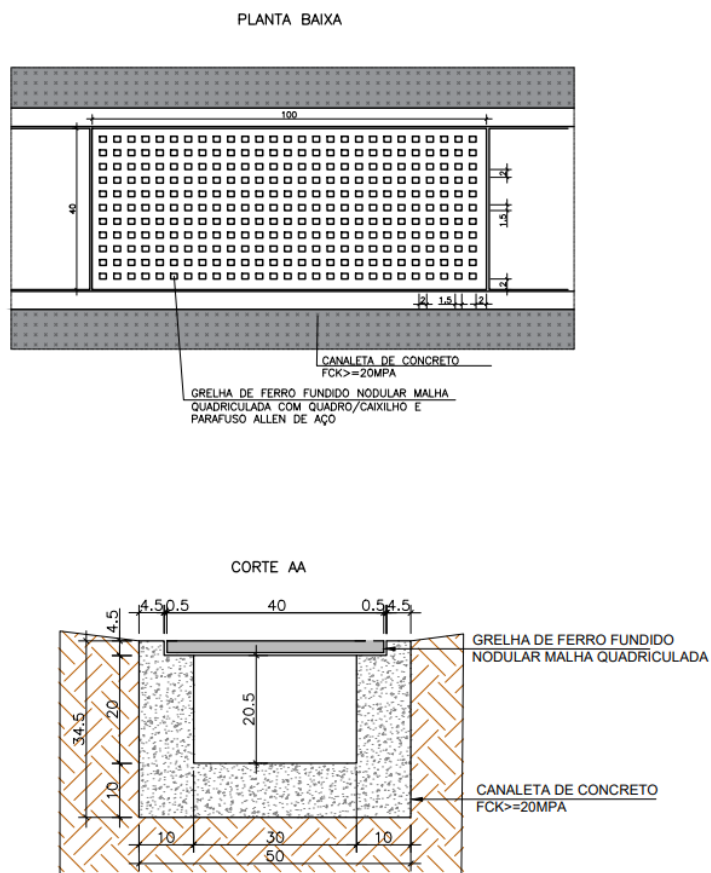
Fonte: VIAVOZ

18.2.2. CANALETA RETANGULAR DE CONCRETO

É definida como canal retangular longitudinal situado nos bordos das pistas, junto ao meio-fio, destinado a coletar as águas superficiais da faixa pavimentada de via, pátios e praças e conduzi-las às bocas de lobo ou caixas coletoras.



Figura 75 – Canaleta Retangular



Fonte: VIAVOZ



18.3. NOTA DE SERVIÇO

NOTA DE SERVIÇO DIPOSITIVOS PONTUAIS E TUBOS													
LOCAL	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COORD. INICIAL	COORD. FINAL	LADO	TIPO DE OBRA	NÚMERO DO DISPOSITIVO	QUANTIDADE (Uni./m)	DECLIVIDADE (%)	COTA DE TOPO	COTA DE FUNDO	ALTURA DO CORPO	ADAPTAVEL
RODOVIARIA MIMOSO DO SUL	0+14,688	0+2,859	E=253963.540744984 N=7669073.80926366	E=253969.261572552 N=7669063.45464302	EIXO	PEAD Ø400mm	10	11,83	1,00	63,537	63,419	0,400	-
RODOVIARIA MIMOSO DO SUL	0+14,904	-	E=253963.54647156 N=7669074.05919807	-	EIXO	CCA	10	1	-	64,307	63,137	1,17	PEAD Ø400mm
RODOVIARIA MIMOSO DO SUL	0+19,897	0+15,090	E=253958.490852704 N=7669074.2103365	E=253963.296537156 N=7669074.06492465	EIXO	PEAD Ø400mm	09	4,81	1,00	63,604	63,556	0,400	-
RODOVIARIA MIMOSO DO SUL	1+0,147	-	E=253958.2409183 N=7669074.21606308	-	EIXO	CCA	09	1	-	64,315	63,201	1,11	PEAD Ø400mm
RODOVIARIA MIMOSO DO SUL	1+7,998	1+0,397	E=253950.40335994 N=7669074.67604995	E=253957.990983896 N=7669074.22178965	EIXO	PEAD Ø400mm	08	7,60	1,00	63,677	63,601	0,400	-
RODOVIARIA MIMOSO DO SUL	1+8,316	-	E=253950.153425536 N=7669074.68177652	-	EIXO	CCA	08	1	-	64,453	63,277	1,18	PEAD Ø400mm
RODOVIARIA MIMOSO DO SUL	2+4,062	1+8,565	E=253949.830020426 N=7669058.93816526	E=253950.14769896 N=7669074.43184212	EIXO	PVC Ø400mm	07	15,50	1,00	63,832	63,677	0,400	-
RODOVIARIA MIMOSO DO SUL	2+4,312	-	E=253949.825924243 N=7669058.68819882	-	EIXO	CCA	07	1	-	64,510	63,429	1,08	PEAD Ø400mm
RODOVIARIA MIMOSO DO SUL	3+8,016	-	E=253954.929642853 N=7669040.05852534	-	EIXO	CCA	15	1	-	64,566	63,566	1	PEAD Ø400mm
RODOVIARIA MIMOSO DO SUL	3+8,266	4+0,020	E=253955.179577257 N=7669040.05279876	E=253966.932367845 N=7669040.21404148	EIXO	PEAD Ø400mm	15	11,75	1,00	63,966	63,848	0,400	-
TOTAL GERAL (m / unid.)		PEAD Ø400mm		35,99	CCA		5,00						

Fonte: VIAVOZ



Tabela 40 - Nota de Serviço Sarjeta e Meio Fio

NOTA DE SERVIÇO SARJETA E MEIO-FIO								
LOCAL	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	COORD. INICIAL	COORD. FINAL	LADO	TIPO DE OBRA	NÚMERO DO DISPOSITIVO	QUANTIDADE (Uni./m)
RODOVIARIA MIMOSO DO SUL	0+15,170	0+19,817	E=253963.215495042 N=7669074.03790891	E=253958.57073616 N=7669074.18984207	EIXO	CRC	06	4,65
RODOVIARIA MIMOSO DO SUL	1+6,353	1+0,477	E=253952.038053923 N=7669074.40966194	E=253957.910922967 N=7669074.21060185	EIXO	CRC	05	5,88
RODOVIARIA MIMOSO DO SUL	1+6,353	2+3,981	E=253952.037540352 N=7669074.40127297	E=253949.843563132 N=7669059.01884003	EIXO	CRC	02	16,87
RODOVIARIA MIMOSO DO SUL	3+3,907	2+4,642	E=253950.822120209 N=7669040.1725503	E=253949.8149979 N=7669058.35833502	EIXO	CRC	01	19,63
RODOVIARIA MIMOSO DO SUL	3+3,908	3+7,683	E=253950.822726443 N=7669040.17223586	E=253954.595531099 N=7669040.04691904	EIXO	CRC	03	3,77
RODOVIARIA MIMOSO DO SUL	3+12,379	3+8,346	E=253959.294816412 N=7669039.88188249	E=253955.259430873 N=7669040.01744079	EIXO	CRC	04	4,04
QUANTIDADE TOTAL (M)			CRC	54,84				

Fonte: VIAVOZ



19. PROJETO GEOMÉTRICO

O projeto geométrico contempla a Rua Existente, localizada no entorno do terminal rodoviário em Mimoso do Sul / ES.

Na elaboração do projeto geométrico, foram seguidas as instruções normativas do DNIT, do DER-ES, da Prefeitura Municipal de Mimoso do Sul, e do Contram.

O Projeto Geométrico foi definido tendo como base os levantamentos topográficos e posteriormente concepção básica feita pela contratada e aprovada pela Prefeitura Municipal de Mimoso do Sul.

A concepção foi elaborada em um eixo principal e dois ramos conforme descrito a seguir:

- **Trecho Eixo Rua Projetada:** Tem extensão de 48,606m. Se inicia na estaca 0+0,00, locada nas coordenadas UTM N: 7.669.082,948 e E: 253.952,273 até à estaca 2+8,606, de coordenadas UTM N: 7.669.034,371 e E: 253.950,624.
- **Trecho Ramo A Rua Existente:** Tem extensão de 13,800 m. Inicia-se na estaca 0+0,00, locada nas coordenadas UTM N: 7.669.071,421 e E: 253.951,882, até à estaca 0+13,800, de coordenadas UTM N: 7.669.074,024 e E: 253.963,635.
- **Trecho Ramo B Rua Existente:** Tem extensão de 10,156 m. Inicia-se na estaca 0+0,00, locada nas coordenadas UTM N: 7.669.043,169 e E: 253.950,923, até à estaca 0+10,156, de coordenadas UTM N: 7.669.039,897 e E: 253.958,831.
- Comprimento do Projeto:
 - ✓ Eixo Rua Existente: 48,606m;
 - ✓ Ramo A Rua Existente: 13,800m;
 - ✓ Ramo B Rua Existente: 10,156m;
 - ✓ Total: 72,56 metros lineares de projeto geométrico.

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

19.1. PARÂMETROS BÁSICOS DO PROJETO EM PLANTA



Foram adotados os seguintes parâmetros para elaboração do projeto, fruto da concepção básica, feita pela contratada e aprovada pela equipe de engenharia da Prefeitura Municipal de Mimoso do Sul:

19.1.1. RAIOS DE CURVA HORIZONTAL

Por se tratar de projeto em área urbana consolidada, foram utilizados raios de curva horizontal afim de garantir a melhor conformação com a plataforma existente, segurança e fluxo de trânsito.

Alinhamento: Ramo B da Rua Existente conforme na **Tabela 41**.

Tabela 41 – Ramo B Rua Existente

TABELA DE CURVAS - RAMO B - RUA EXISTENTE										
Nº	AC	R (m)	T (m)	D (m)	PC	PT	PONTO	PC	PI	PT
C1	89°59'26"	2,00	2,00	3,141	0+1,00	0+4,14	N E	7.669.042,169 253.950,8889	7.669.040,171 253.950,8210	7.669.040,102 253.952,8195

Fonte: VIAVOZ, 2024

Alinhamento: Ramo A da Rua Existente conforme na **Tabela 42**

Tabela 42 – Ramo A Rua Existente

TABELA DE CURVAS - RAMO A - RUA EXISTENTE										
Nº	AC	R (m)	T (m)	D (m)	PC	PT	PONTO	PC	PI	PT
C2	90°00'00"	2,00	2,00	3,142	0+1,00	0+4,14	N E	7.669.072,420 253.951,9155	7.669.074,419 253.951,9833	7.669.074,351 253.953,9821

Fonte: VIAVOZ, 2024

19.1.2. FAIXA DE ROLAMENTO

Foram projetadas na Rua Existente, uma pista de rolamento de largura e passeio variável, adaptando-se a caixa viária consolidada.

Bem como, as demais ruas adjacentes possuem pistas de rolamento e passeios variáveis.

Todas as dimensões podem ser verificadas nas notas de serviço em anexo.



19.1.3. GREIDE DE PROJETO

Na *Tabela 43* à *Tabela 45* são apresentados os greides do projeto.

Tabela 43 – Greide Rua Existente

ALINHAMENTO VERTICAL: GREIDE RUA EXISTENTE				
PIV	ESTACA	COTA (m)	INCLINAÇÃO (%)	Y (m)
1	0.000	64.507	-0.302 %	0.000
2	8.532	64.481	8453%	0.000
3	11.595	64.740	0.000 %	0.000
4	39.795	64.740	-1353%	0.000
5	42.817	64.699	1963%	0.000
6	48.606	64.813		

Fonte: VIAVOZ, 2024

Tabela 44 – Greide Ramo A

ALINHAMENTO VERTICAL: GREIDE RAMO A				
PIV	ESTACA	COTA (m)	INCLINAÇÃO (%)	Y (m)
1	0.000	64.550	-0.698 %	0.000
2	4.137	64.521	-0.147 %	0.000
3	13.718	64.507	-5362%	0.000
4	15.250	64.425		

Fonte: VIAVOZ, 2024

Tabela 45 – Greide Ramo B

INHAMENTO VERTICAL: GREIDE RAMO B - RUA EXISTEN				
PIV	ESTACA	COTA (m)	INCLINAÇÃO (%)	Y (m)
1	0.000	64.740	-0.966 %	0.000
2	4.139	64.700	-1627%	0.000
3	10.697	64.593		

Fonte: VIAVOZ, 2024

19.2. APRESENTAÇÃO DO PROJETO

Planta desenhada na escala 1:500 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 1:500 (horizontal) e 1:50 (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.

20. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O projeto de terraplenagem foi elaborado com base nos dados fornecidos pelos estudos topográficos, geotécnicos e no projeto geométrico, adotando-se os seguintes procedimentos:

- Seccionamento do eixo a cada 20 m, 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 acabada.

Para a elaboração do Projeto de Terraplenagem foram levadas em consideração as diretrizes e recomendações contidas na IS-209 do DNIT.

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

20.1. SERVIÇOS PRELIMINARES

Como as ruas já estão abertas e com circulação de veículos, deverá ser feita uma limpeza mecanizada entre os offset's de corte e aterro com espessura de 20 cm onde se concentram resíduos de camada vegetal e entulhos. Este material deverá ser



transportado para bota-fora ou para local definido pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos. Este procedimento deverá ser executado antes de se iniciar as operações de corte e aterro.

Conforme verificado “in loco” e através do levantamento topográfico, é também prevista a remoção de entulhos provenientes de demolições de alguns passeios para a implantação de calçadas padronizadas. Estes materiais serão destinados ao bota-fora no local indicado nos Estudos Geotécnicos.

20.2. 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. Além disso, é importante salientar que, no acabamento da terraplenagem (0,60m de espessura final) devem ser empregados materiais com capacidade de suporte igual ou superior à considerada no dimensionamento do pavimento.

O lançamento do material para execução do aterro deverá ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões que permitam o umedecimento e compactação de acordo com o previsto em especificação de serviço usual (DNIT ES 108/2009 - “Aterros”). A camada compactada não poderá ultrapassar 0,20 cm de espessura.

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 até uma profundidade de 0,20m;
- Aeração ou umedecimento do solo e compactação do mesmo;
- Reaterro até a cota prevista para a camada final de terraplenagem, em camadas com espessura final, após compactação, de 0,20m.



Após a descarga e espalhamento, o material deverá ser devidamente homogeneizado e umedecido antes da compactação. A compactação deverá atender às recomendações da especificação de serviço DNIT ES 108/2009 - “Aterros” e às características requeridas em projeto.

20.3. 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 dos volumes foi elaborado utilizando o software Autodesk Civil 3D 2023, através da multiplicação da soma das áreas de duas seções consecutivas pela semi-distância entre elas. As planilhas de cálculo de volumes são apresentadas no final do capítulo.

20.4. RESULTADOS

A apresentação dos resultados do Projeto de Terraplenagem é feita a seguir, conforme a **Tabela 46** – Eixo Rua Existente à **Tabela 48**.

Tabela 46 – Eixo Rua Existente

TABELA DE VOLUME - EIXO - RUA EXISTENTE							
Estaca	Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volum. Corte Acum. (m³)	Volum Aterro Acum. (m³)	Volume Líquido (m³)
0+5,00	1,22	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+10,00	0,97	0,25	5,47	0,85	5,47	0,85	4,82
0+15,00	0,88	0,53	4,58	1,94	10,02	2,59	7,43
1+0,00	0,74	0,59	4,00	2,80	14,03	5,39	8,83
1+5,00	0,84	0,83	3,98	3,05	17,98	8,44	9,54
1+10,00	1,12	0,84	4,90	3,18	22,89	11,80	11,29
1+15,00	1,15	0,88	5,87	3,24	28,58	14,84	13,72
2+0,00	1,10	0,38	5,81	2,58	34,17	17,40	18,77
2+5,00	1,01	0,09	5,27	1,15	39,45	18,55	20,90

Fonte: VIAVOZ, 2024



Tabela 47 – Ramo A Rua Existente

TABELA DE VOLUME - RAMO A - RUA EXISTENTE							
E staca	Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volum. Corte Acum. (m³)	Volum Aterro Acum. (m³)	Volume Líquido (m³)
0+2,00	1,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+4,00	2,39	0,81	3,35	2,43	3,35	2,43	0,92
0+6,00	2,39	0,82	4,87	1,49	8,22	3,92	4,30
0+8,00	2,39	0,55	4,78	1,17	13,00	5,09	7,91
0+10,00	2,25	0,52	4,65	1,07	17,85	6,15	11,49
0+12,00	2,27	0,47	4,52	0,98	22,17	7,13	15,03

Fonte: VIAVOZ, 2024

Tabela 48 – Ramo B Rua Existente

TABELA DE VOLUME - RAMO B - RUA EXISTENTE							
E staca	Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volum. Corte Acum. (m³)	Volum Aterro Acum. (m³)	Volume Líquido (m³)
0+2,00	1,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+4,00	3,03	0,08	4,31	0,22	4,31	0,22	4,09
0+6,00	3,21	0,01	6,38	0,09	10,89	0,30	10,38
0+8,00	2,98	0,04	6,17	0,05	16,86	0,35	16,51
0+10,00	2,52	0,16	5,48	0,20	22,34	0,55	21,79

Fonte: VIAVOZ, 2024

Tabela 49 – Nota de serviço de terraplanagem Eixo Rua Existente

EIXO - RUA EXISTENTE											
LADO ESQUERDO			EIXO					LADO DIREITO			
BORDO		Estaca	COORDENADAS		COTA PROJETO	COTA TERRENO	COTA VERMELHA	BORDO		CALÇADA	
Elevação	Offset		Norte	Leste				Elevação	Offset	Elevação	Offset
		0+5,000	7.669.077,951	253.952,103	64,092	64,456	-0,364	64,092	2,795	64,485	5,460
		0+10,000	7.669.072,954	253.951,934	64,205	64,528	-0,323	64,241	3,850	64,618	5,708
64,340	-0,650	0+15,000	7.669.067,957	253.951,764	64,340	64,566	-0,226	64,345	3,850	64,728	5,956
64,340	-0,650	1+0,000	7.669.062,960	253.951,594	64,340	64,503	-0,163	64,345	3,850	64,732	6,203
64,340	-0,650	1+5,000	7.669.057,962	253.951,425	64,340	64,510	-0,170	64,345	3,850	64,734	6,295
64,340	-0,650	1+10,000	7.669.052,965	253.951,255	64,340	64,602	-0,262	64,345	3,850	64,736	6,363
64,340	-0,650	1+15,000	7.669.047,968	253.951,086	64,340	64,676	-0,336	64,392	3,850	64,783	6,431
		2+0,000	7.669.042,971	253.950,916	64,337	64,670	-0,333	64,373	3,850	64,780	7,170
		2+5,000	7.669.037,974	253.950,746	64,342	64,726	-0,384	64,342	2,815	64,714	4,396

Fonte: VIAVOZ, 2024

Tabela 50 – Nota de serviço de terraplanagem Ramo A Rua Existente

RAMO A - RUA EXISTENTE											
LADO ESQUERDO				Estaca	EIXO					LADO DIREITO	
CALÇADA		BORDO			COORDENADAS		COTA PROJETO	COTA TERRENO	COTA VERMELHA	BORDO	
Elevação	Offset	Elevação	Offset		Norte	Leste				Elevação	Offset
64,558	-0,779	64,558	-0,779	0+2,000	7.669.073,370	253.952,193	64,136	64,517	-0,381	64,340	2,000
64,584	-8,431	64,203	-4,266	0+4,000	7.669.074,351	253.953,841	64,122	64,513	-0,391	64,340	3,003
64,577	-8,139	64,199	-4,250	0+6,000	7.669.074,288	253.955,839	64,119	64,528	-0,410	64,340	3,000
64,572	-7,934	64,196	-4,250	0+8,000	7.669.074,220	253.957,838	64,116	64,548	-0,433	64,340	3,000
64,567	-7,729	64,193	-4,250	0+10,000	7.669.074,152	253.959,837	64,113	64,528	-0,415	64,340	3,000
64,563	-7,525	64,190	-4,250	0+12,000	7.669.074,085	253.961,836	64,110	64,512	-0,403	64,340	3,000
64,543	-7,320	64,172	-4,250	0+14,000	7.669.074,017	253.963,835	64,092	64,468	-0,375	64,152	3,250



Fonte: Autor, 2024

Tabela 51 – Nota de serviço de terraplanagem Ramo B Rua Existente

RAMO B - RUA EXISTENTE											
LADO ESQUERDO		EIXO						LADO DIREITO			
BORDO		Estaca	COORDENADAS		COTA PROJETO	COTA TERRENO	COTA VERMELHA	BORDO		CALÇADA	
Elevação	Offset		Norte	Leste				Elevação	Offset	Elevação	Offset
64,302	-2,000	0+2,000	7.669.041,203	253.951,101	64,321	64,741	-0,420	64,712	0,779	64,712	0,779
64,323	-3,003	0+4,000	7.669.040,112	253.952,679	64,301	64,759	-0,458	64,382	4,266	64,753	5,827
64,301	-3,000	0+6,000	7.669.040,039	253.954,677	64,270	64,747	-0,477	64,350	4,250	64,721	5,815
64,277	-3,001	0+8,000	7.669.039,971	253.956,676	64,237	64,688	-0,451	64,317	4,249	64,689	5,821
64,253	-3,001	0+10,000	7.669.039,903	253.958,675	64,205	64,594	-0,389	64,288	4,423	64,656	5,827

Fonte: VIAVOZ, 2024

Neste tópico serão alavancados todos os serviços, com suas referidas etapas e metodologia executiva:

20.5. INSTALAÇÕES DO CANTEIRO DE OBRAS

A primeira etapa da obra consiste na instalação dos equipamentos temporários sendo eles cinco containers para: refeitório, almoxarifado, escritório e sanitários; ligação provisória de energia e ligação provisória de água potável, ligação provisória de esgoto, para atendimento aos containers.

Os containers serão alocados às margens da Rua Joaquim Leite Guimarães próximo ao Terminal Rodoviário quando da execução das obras.

20.6. LOCAÇÃO DA GEOMETRIA DA OBRA

Esta etapa consiste em marcar no terreno a posição dos elementos construtivos que traduzam a geometria do projeto, fundamental para a execução de uma obra civil.

A implantação do projeto geométrico inicia-se com a locação do eixo projetado, que será materializado através de piquetes e estacas testemunhas nos pontos correspondentes às estacas inteiras e nos pontos fundamentais das curvas de concordância horizontal.

Esta materialização é feita usando piquete e estaca de madeira. O piquete é cravado até o nível projetado do terreno e a estaca é fixada ao lado do piquete servindo de testemunho, neste será identificado o número da estaca.

Para o trecho em curva, o estaqueamento é feito de acordo com o raio da curva, distância e ângulo.



Após a execução da Regularização do Subleito proceder-se a locação correspondente aos bordos do futuro revestimento que serão nivelados conforme as cotas estabelecidas no Projeto.

Para cada estaca (de 20 em 20 m) deverá ser determinada a largura da plataforma e a flecha de abaulamento, de acordo com o nivelamento dos pontos de eixos e bordos do futuro revestimento.

21. DEMOLIÇÕES E RETIRADAS

21.1. LIMPEZA DO TERRENO

Trata-se do serviço inicial de retirada de camada vegetal de aproximadamente 20cm de espessura.

A limpeza do terreno deverá ser executada manual ou mecanicamente, e compreenderá os serviços de capina, roçado, destocamento e remoção das raízes e tocos de árvores e arbustos.

Serão conservadas as árvores existentes conforme condicionantes do projeto arquitetônico e em hipótese alguma, nenhuma árvore deverá ser removida sem autorização.

21.1.1. DEMOLIÇÃO DE CALÇADAS

A demolição das calçadas será efetuada tomando-se os devidos cuidados de maneira a evitar danos a terceiros, garantindo a segurança dos transeuntes.

Deverão ser executadas as demolições dos passeios com a utilização de martelete hidráulico, sendo realizados carga de todo material com escavadeira hidráulica, e transporte em caminhão basculante com capacidade de 10 m³, com consideração de bota fora de 4 KM, conforme apresentados em planilha orçamentaria.

Todo material deverá ser transportado para bota-fora definido pelo município.

21.1.2. SUPRESSÃO ARBÓREA

Deve ocorrer supressão de árvores de diferentes diâmetros e espécies, conforme apresentado do projeto geométrico, contempla-se nesse serviço o corte, considerando-se carga com escavadeira hidráulica, e transporte em caminhão basculante de 14 m³ e distância de bota fora de 4 km.



Deverão ser executadas todas as demolições e retiradas necessárias para que todos os serviços para a construção da obra sejam realizados.

21.1.3. DEMOLIÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

Para execução dos novos sistemas de drenagem deverão ser executadas as demolições de dispositivos de drenagem, sendo: PV's em concreto, meio-fio em concreto, bocas de lobo pré-moldadas, tubos em concreto com diâmetros variáveis, ao longo da via, conforme constantes nos projetos.

21.1.4. DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTO EXISTENTE

Nas ruas em que houver a presença de pavimento intertravado este deverá ser removido, considerando-se carga com escavadeira hidráulica, e transporte em caminhão basculante de 18 m³ e distância de bota fora de 4 km.

21.1.5. REALOCAÇÃO DE POSTEAMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

Deverá ser realizada a realocação de postes de energia elétrica conforme a planta de interferências, para tal, deve ser consultada a concessionária de energia elétrica para realização desta atividade.

21.2. EXECUÇÃO DE OBRAS DE TERRAPLANAGEM

A etapa de execução da terraplanagem deverá ocorrer após a execução das demolições. Considerando, escavação de solo de primeira categoria até o greide da terraplanagem, conforme indicado no projeto, para execução de tais serviços deveram considerar carga com escavadeira hidráulica, e transporte em caminhão basculante de 14 m³ e distância de bota fora de 4 km.

A escavação de cortes subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos ao executante e constantes das notas de serviço elaboradas em conformidade com o projeto. O movimento de terra deverá obedecer às cotas e perfis no projeto, cuidando-se para que não haja vegetação de qualquer espécie nas superfícies a receber o aterro.

O desenvolvimento da escavação se processará mediante a previsão da utilização adequada, ou rejeição dos materiais que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto.



Sendo que constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados nos cortes, para a confecção das camadas superficiais da plataforma, será procedido o depósito dos referidos materiais, para sua oportuna utilização em aterro.

Todo o aterro constante na obra deve ser compactado considerando grau de compactação de 100% do proctor normal. Todos os materiais empregados na Regulamentação do Subleito devem possuir características satisfazendo a esta Especificação e às Especificações Complementares e Particulares adotadas no projeto.

22. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O pavimento foi projetado conforme as normas vigentes para Projetos de Pavimentação e fundamentou-se em elementos de tráfego e de geotecnia.

O projeto de pavimentação objetivou 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, pista para veículos especiais e calçada será de bloco de concreto intertravado e a ciclovia terá pavimento de concreto.

22.1. 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;
- a 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;
- especificações básicas de materiais e serviços aplicáveis.

22.2. 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. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto: Procedimento. Rio de Janeiro, 2003.
- NBR 9781: Peças de concreto para pavimentação - Especificação e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2013.
- NBR 15953: Pavimento intertravado com peças de concreto: Execução. Rio de Janeiro, 2011.
- NBR 16416: Pavimentos permeáveis – Requisitos e Procedimentos. Rio de Janeiro, 2015.
- DNIT. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT 066/2004-ES: Pavimento rígido – Construção com peças pré moldadas de concreto de cimento Portland – Especificação de serviço. Rio de Janeiro, 2004.
- DNIT. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. 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.

22.3. PRESSUPOSTOS BÁSICOS

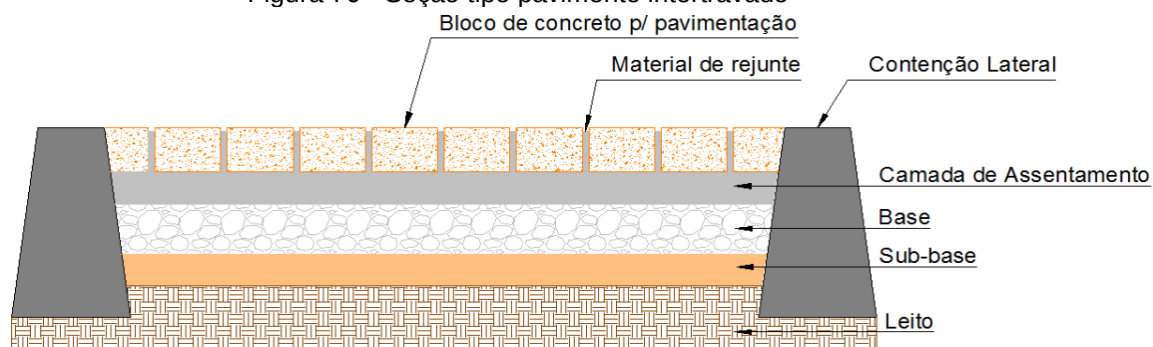
Os seguintes pressupostos básicos foram observados para a concepção e dimensionamento das estruturas de pavimento:

- 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).

22.4. 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 76** - Seção tipo pavimento intertravado.

Figura 76 - Seção tipo pavimento intertravado

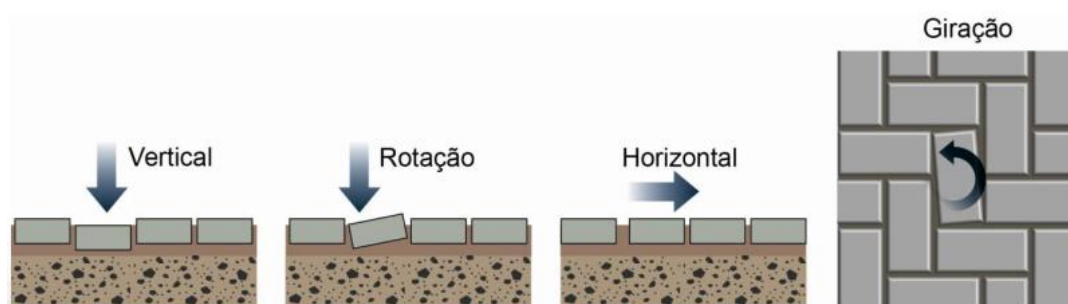


Fonte: VIAVOZ, 2024

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

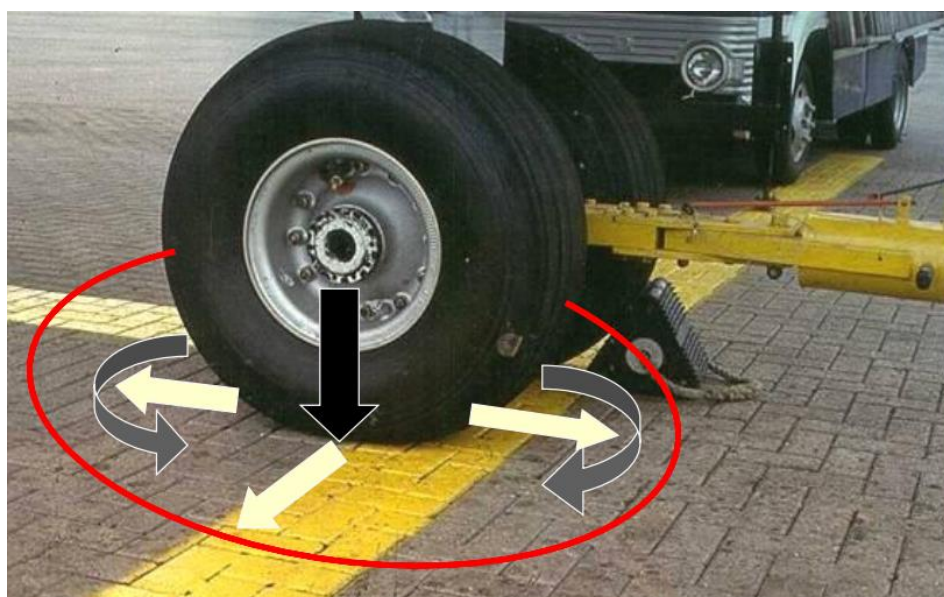
- resistir a movimentos de deslocamento individual, seja vertical, horizontal ou de rotação / giração; e
- transmitir às peças vizinhas os esforços oriundos do tráfego.

Figura 77 - Possíveis deslocamentos individuais das peças



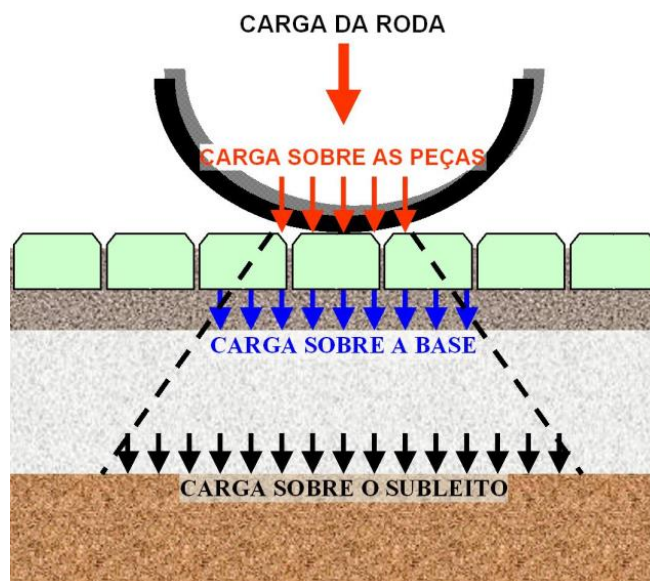
Fonte: VIAVOZ, 2024

Figura 78 - Esforços sobre o pavimento



Fonte: VIAVOZ, 2024

Figura 79 - Cargas sobre o pavimento



Fonte: Autor, 2024

O intertravamento é o grande responsável pelo bom desempenho e durabilidade do pavimento de blocos de concreto, para que se consiga o 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.

22.4.1. 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 seu dimensionamento, foi utilizada 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.

Em função da classificação da via e de seu respectivo número “N”, bem como do valor do CBR de projeto, foi determinada, através do Tabela 52 - Espessura de base puramente granular abaixo, a espessura de material puramente granular (HBG) correspondente à camada de base sobre o subleito.



Tabela 52 - 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 ¹)	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

De acordo com a tabela acima, a camada de base de material puramente granular deverá ter espessura mínima de **28cm**.

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

Para a área de tráfego exclusivo de pedestres, o calçadão, os blocos de concreto deverão ter a espessura de **6cm**.

22.4.2. ESTRUTURA DO PAVIMENTO INTERTRAVADO ADOTADA

De posse do dimensionamento realizado, as estruturas de pavimento a ser implantada ficou assim definida, conforme **Tabela 53** - Estrutura pavimento vias de tráfego de veículos e **Tabela 54** - Estrutura pavimento calçadão.



Tabela 53 - Estrutura pavimento vias de tráfego de veículos

ESTRUTURA DO PAVIMENTO DEFINIDA INTERTRAVADO – VIAS DE VEÍCULOS	
CAMADA	ESPESSURA (cm)
Revestimento – Blocos de concreto	8,00
Camada de assentamento – Areia	4,00
Base de Brita Graduada Simples	28,00
Regularização de Subleito	-

Fonte: Autor, 2024

Tabela 54 - Estrutura pavimento calçada

ESTRUTURA DO PAVIMENTO DEFINIDA - CALÇADA	
CAMADA	ESPESSURA (cm)
Revestimento – Blocos de concreto	6,00
Camada de assentamento – Areia	4,00
Base de Brita Graduada Simples	20,00
Regularização de Subleito	-

Fonte: Autor, 2024

22.4.3. MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO

22.4.3.1. 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 8 cm (vias com tráfego de veículos) e 6 cm (para o tráfego de pedestres) e resistência a compressão conforme a **Tabela 55** - Espessura e resistência dos blocosabaixo:

Tabela 55 - 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 os requisitos e 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 as normas NBR-9780 e NBR-9781.
- 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.

22.4.3.2. 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 56 - 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 µm	15 a 70
300 µm	50 a 95
150 µm	85 a 100
75 µm	90 a 100

Fonte: NBR 15953, 2011

22.4.3.3. Camada De Assentamento

A camada de assentamento será constituída de areia média, conforme granulometria apresentada na **Tabela 57** - Distribuição granulométrica camada de assentamento abaixo:



Tabela 57 - 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 µm	15 a 70
300 µm	50 a 95
150 µm	85 a 100
75 µm	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.

22.4.3.4. 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, conforme **Tabela 58** - Distribuição granulométrica material da base:

Tabela 58 - 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

22.4.3.5. 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.

Figura 80 - 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 (f_{ck}), medida aos 28 dias de idade, igual ou superior a 25 MPa.

22.4.4. ESPECIFICAÇÕES BÁSICAS DE SERVIÇOS

Listam-se a seguir as especificações básicas de serviços a serem observadas para a execução dos serviços, conforme **Tabela 59** - Especificações de serviço consideradas:



Tabela 59 - Especificações de serviço consideradas

ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS	
DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS
Regularização do Subleito	DNIT 137/2010-ES
Base Estabilizada Granulometricamente com brita graduada simples	DNIT 141/2010-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, 2023

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

22.4.5. EXECUÇÃO DO PAVIMENTO

22.4.5.1. 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 corte 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.



22.4.5.2. Base

A camada de base terá 28,0 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.

22.4.5.3. 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.

22.4.5.4. Camada De Assentamento

A camada assentamento terá 4,0 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.

22.4.5.5. 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.

- **Paginação**

Segundo alguns estudos, o modelo do bloco e o arranjo de assentamento influenciam tanto na estética do pavimento, quanto em seu desempenho, entretanto não há relatos de que influencie em sua durabilidade.

Para vias de rolamento de veículos o ideal é que não existam juntas contínuas que fiquem paralelas ao sentido do tráfego. Estudos revelam que para os pisos retangulares, o arranjo espinha de peixe é o modelo de assentamento que possui o melhor nível de desempenho, pois com ele ocorrem menores deformações plásticas.

Portanto, para as vias de tráfego de veículos os blocos de concreto retangular/tijolinho de 20 x 10 cm, cor natural, espessura de 8 cm, deverão ser assentados no modelo espinha de peixe 45°, conforme a **Figura 81** - Modelo de assentamento vias de tráfego de veículos abaixo.

Figura 81 - Modelo de assentamento vias de tráfego de veículos



Fonte: Manual de pavimento intertravado, ABCP

Já no calçadão, para tráfego exclusivo de pedestres, blocos de concreto retangular/tijolinho de 20 x 10 cm, cor natural, espessura de 6 cm, deverão ser assentados no modelo reto (espinha de peixe 90°), conforme a **Figura 82** - Modelo de assentamento calçadão abaixo.



A 10x10 grid of numbers 1-27. The numbers are arranged in a staircase pattern, with the first row containing 24, 25, 26, 27 and the last row containing 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. The grid is divided into four quadrants by a vertical line. The top-left quadrant contains the numbers 24, 25, 26, 27, 19, 20, 21, 22, 11, 12, 13, 14, 5, 6, 7, 8, 2, 3, 1, 4. The top-right quadrant contains the numbers 24, 25, 26, 27, 19, 20, 21, 22, 11, 12, 13, 14, 5, 6, 7, 8, 2, 3, 1, 4. The bottom-left quadrant contains the numbers 24, 25, 26, 27, 19, 20, 21, 22, 11, 12, 13, 14, 5, 6, 7, 8, 2, 3, 1, 4. The bottom-right quadrant contains the numbers 24, 25, 26, 27, 19, 20, 21, 22, 11, 12, 13, 14, 5, 6, 7, 8, 2, 3, 1, 4. Arrows indicate a path from the top-right to the bottom-left.

- **Ajustes e arremates**

- **Compactação Inicial**

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.

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 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 3m de comprimento apoiada sobre a superfície) e caimentos para a drenagem.

22.4.6. QUANTITATIVOS DE PAVIMENTAÇÃO

Foram levantados os quantitativos necessários para os pavimentos projetados, a seguir, são apresentados *Tabela 60* à *Tabela 64*.

Tabela 60 – Quantitativo de sub-base

"QUADRO DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO VIAS PRINCIPAIS"				
SUB-BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE COM BRITA GRADUADA				
LOCALIZAÇÃO	"ÁREA (m²)" "	"E S P E S S U R A (m)" "	QUANTIDADE	UNIDADE
RUA EXISTENTE	484.86	0.28	135.76	m³
TOTAIS			135.76	m³

Fonte: VIAVOZ, 2024



Tabela 61 – Quantitativo de base

"QUADRO DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO VIAS PRINCIPAIS"				
BASE E ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE COM AREIA (NBR 15953:2011)				
LOCALIZAÇÃO	"ÁREA (m²)"	"ESPESSURA (m)"	QUANTIDADE	UNIDADE
RUA EXISTENTE	484.86	0.04	19.39	m³
TOTAIS			19.39	m³

Fonte: VIAVOZ, 2024

Tabela 62 – Quantitativo de pavimento intertravado

"QUADRO DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO VIAS PRINCIPAIS"				
REVESTIMENTO EM PAVIMENTO INTERTRAVADO - PAVER E SP. 0,08 m				
LOCALIZAÇÃO	"ESPESSURA (m)"	"ÁREA (m²)"	QUANTIDADE	UNIDADE
RUA EXISTENTE	0.08	484.86	38.79	m³
TOTAIS			38.79	m³

Fonte: VIAVOZ, 2024

Tabela 63 – Quantitativo de viga de concreto

"QUADRO DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO VIAS PRINCIPAIS"		
VIGA DE CONCRETO 25MPa L=15cm e H=30cm PARA CONFINAMENTO NOS ENCONTROS DO INTERTRAVADO		
LOCALIZAÇÃO	EXTENSÃO (m)	UNIDADE
RUA EXISTENTE - RAMO A	10.4	m
RUA EXISTENTE - RAMO B	8.8	m
TOTAIS	19.20	m

Fonte: VIAVOZ, 2024



Tabela 64 – Quantitativo de passeio de concreto

QUADRO DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO VIAS PRINCIPAIS				
PASSEIO DE CONCRETO				
LOCALIZAÇÃO	ESPESSURA (m)	ÁREA (m²)	QUANTIDADE	UNIDADE
RUA EXISTENTE	0,06	137,77	8,27	m²
TOTAIS			8,27	m²

Fonte: VIAVOZ, 2024

Tabela 65 – Quantitativo de recapeamento

QUADRO DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO - VIAS PRINCIPAIS		
RECAPEAMENTO EM PARALELEPÍPEDO		
LOCALIZAÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE
RAMO A	4.41	m²
RAMO B	6.23	m²
TOTAIS	10.64	m²

Fonte: VIAVOZ, 2024

Tabela 66 – Quantitativo de remoção

"QUADRO DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO À REMOVER"		
REVESTIMENTO		
LOCALIZAÇÃO	"ÁREA (m²)"	UNIDADE
PAVIMENTO EXISTENTE (PARALELEPÍPEDO)	404.37	m²
PASSEIO EXISTENTE	113.14	m²
MEIO FIO EXISTENTE	85.95	m²
TOTAIS	603.46	m²

Fonte: VIAVOZ 2024



22.4.7. RESULTADOS OBTIDOS

O presente relatório constitui a síntese do desenvolvimento do referido projeto onde são apontadas suas principais características, sempre se apoiando nas normas vigentes e utilizando de modernos programas computacionais para obter resultados precisos.

Os desenhos do Projeto de Pavimentação são apresentados em anexo, contendo planta, seções tipo, estrutura do pavimento, projetos e detalhes típicos, e quantitativos.

23. ETAPAS DE OBRA

Neste tópico serão alavancados todos os serviços, com suas referidas etapas e metodologia executiva:

23.1. EXECUÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO

Todos os serviços referentes a pavimentação devem suceder a etapa de drenagem profunda sendo executadas com base e sub-base onde especificadas em brita graduada, ambos transportado em caminhão basculante de 14 m³.

Posteriormente, a execução da base e sub-base serão assentados blocos pré-moldados de concreto tipo pavi-S com espessura de 8 cm assentados sobre colchão de areia na espessura de 4 cm.

24. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

O Projeto de Sinalização e Segurança Viária foi desenvolvido a partir do Projeto Geométrico.

Foi adotada a quilometragem em conformidade com a classificação da via e conforme autorizado pela CONTRATANTE, seguindo as orientações dos Manuais de Sinalização do DNIT, 3ª edição de 2010 (Publicação IPR-743), e Manuais de Sinalização do CONTRAN.

O Projeto compreendeu a concepção e o detalhamento do sistema de sinalização horizontal e vertical, complementado por dispositivos auxiliares de



segurança, de maneira a proporcionar aos usuários da rodovia um desempenho seguro no fluxo do tráfego, tendo como parâmetros direcionadores o projeto de sinalização já implantado apresentado.

Todos os elementos constituintes do sistema de sinalização e segurança foram dimensionados para atender a velocidade diretriz regulamentada para a via, de 40 km/h.

24.1. DOCUMENTOS REFERÊNCIA

- IPR-743 - Manual de Sinalização Rodoviária – 3ª Edição DNIT – 2010
- Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação – CONTRAN – 2007
- Volume II – Sinalização Vertical de Advertência – CONTRAN – 2007
- Volume III – Sinalização Vertical de Indicação – CONTRAN – 2014
- Volume IV– Sinalização Horizontal – CONTRAN – 2007
- Volume VI – Dispositivos Auxiliares – CONTRAN – 2016
- Volume VIII - Manual de Sinalização- Ciclovitário– CONTRAN – 2021
- NBR 13.669 – Sinalização Horizontal – Tinta à Base de resina acrílica emulsionada em água
- NBR 13.132/2013 – Sinalização Horizontal viária – Termoplástico aplicado pelo processo de extrusão
- NBR 14.890/11 – Sinalização Vertical Viária – Suportes metálicos em aço para placas – Requisitos
- NBR 14.891/12 – Sinalização Viária – Placas
- NBR 14.644 – Sinalização Viária – Películas – Requisitos
- NBR 14.636 – Sinalização horizontal viária – Tachas refletivas viárias – Requisitos
- NBR 6971/2012 – Segurança no tráfego – Defensas metálicas – Implantação
- NBR 15486/2016 - Segurança no tráfego – Dispositivos de contenção viária – Diretrizes de projeto e ensaios de impacto



- IPR-745 - Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem – 2ª Edição DNIT – 2006
- Anexo 2 - Programa de Exploração de Rodovia – PER – Edital de Concessão nº 01/2018
- NBR 16033/2012 – Suporte Ecológico Colapsável

24.2. DIMENSIONAMENTOS

Para a realização do processo de dimensionamento da sinalização, o projeto levou em consideração os normativos da ABNT, as especificações e normas do DNIT, o Código de Trânsito Brasileiro e os Manuais Brasileiros de Sinalização de Trânsito – CONTRAN.

Na concepção e na implantação da sinalização de trânsito, teve-se como princípio básico, as condições de percepção dos usuários da via garantindo a real eficácia dos sinais.

Desta forma foi assegurado à sinalização os seguintes princípios:

- Legalidade – Código de Trânsito Brasileiro – CTB e legislação complementar;
- Suficiência – permitir fácil percepção do que realmente é importante com quantidade de sinalização compatível com a necessidade;
- Padronização – seguir um padrão legalmente estabelecido e situações iguais devem ser sinalizadas com o mesmo critério;
- Clareza – transmitir mensagens objetivas de fácil compreensão;
- Precisão e Confiabilidade – Ser precisa e confiável, corresponder a situação existente, ter credibilidade;
- Visibilidade e Legibilidade – Ser vista à distância necessária e ser lida em tempo hábil para a tomada de decisão;
- Manutenção e Conservação – Estar permanentemente limpa, conservada, fixada e visível.



24.3. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A sinalização horizontal foi projetada de forma a atender critérios que garantam condições mínimas de segurança viária em relação a sua visualização com o veículo em movimento na velocidade praticada no trecho de forma a proporcionar tempo hábil para tomada de decisão do motorista.

A sinalização horizontal tem o objetivo de transmitir e orientar os usuários sobre as condições de utilização da via, compreendendo as proibições, restrições e informações que lhes permitam adotar comportamentos adequados de forma a aumentar a segurança e ordenar os fluxos de tráfego.

Foram classificados como sendo do grupo de Sinalização Horizontal:

- Todos os serviços de demarcação das faixas de tráfego estabelecidos no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – VOLUME IV – Sinalização Horizontal – Resolução N° 236/2007 – CONTRAN.

24.3.1. LARGURA DAS FAIXAS HORIZONTAIS

A largura das faixas na sinalização horizontal foi dada em função da velocidade regulamentada na via, conforme estabelecido na **Tabela 67**.

Tabela 67 - Largura das Faixas Horizontais

VELOCIDADE (km/h)	LARGURA DA LINHA (m)
$V < 80$	0,10
$V \geq 80$	0,15

Fonte: Resolução N° 236/2007 – CONTRAN

24.3.2. CORES

As cores das marcas viárias e inscrições no pavimento adotadas no Projeto obedecem ao Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – VOLUME IV – Sinalização Horizontal – Resolução N° 236/2007 – CONTRAN, obedecendo-se aos critérios abaixo e ao padrão Munsell.



Tabela 68 - Cores

COR	TONALIDADE
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5
Vermelha	7,5 R 4/14
Azul	5 PB 2/8
Preta	N 0,5

24.3.3. CADÊNCIA DAS FAIXAS

A aplicação das marcas longitudinais foi dada de acordo com o tipo e com a largura da linha e com a velocidade regulamentada da via estabelecidos no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – VOLUME IV – Sinalização Horizontal – Resolução N° 236/2007 – CONTRAN.

24.3.4. MARCAS, SÍMBOLOS E FAIXAS

O projeto de Sinalização Horizontal consistiu na determinação dos seguintes dispositivos (pinturas a serem implantadas no pavimento):

- **LBO** - Linhas longitudinais destinadas a delimitar a parte da pista destinada ao rolamento.
 - ✓ Linha simples contínua;
 - ✓ Cor branca;
 - ✓ Largura de 0,10 metros.
- **LCO** - Linhas longitudinais seccionadas, utilizadas nos prolongamentos das linhas de bordo para dar noção de continuidade da faixa de tráfego.
 - ✓ Linhas simples tracejadas na relação 1:1, ou seja, um metro de pintura e um metro de intervalo, na cor branca ou amarela.
- **LFO-1** - Linha simples contínua, divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido da via.



- **LFO-2** – Linha simples seccionada, divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e indica os trechos onde se é permitido ultrapassar.
- **LFO-3** - Linha dupla contínua divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido regulamentando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são proibidos para os dois sentidos.
 - ✓ Linha dupla contínua, com distância de 0,10m entre elas;
 - ✓ Largura de 0,10m;
 - ✓ Cor amarela.
- **ZPA** - Marcas de canalização constituídas por zebrado de preenchimento de área de pavimento não utilizável (ZPA) usadas para direcionar os fluxos dos veículos em situações que provoquem alterações na trajetória natural. O zebrado de preenchimento é composto por linhas diagonais posicionadas em função do sentido do fluxo, de tal forma a sempre conduzir o veículo para a pista trafegável, e formando um ângulo α , igual ou próximo de 45° , com a linha de canalização que lhe é adjacente.
 - ✓ Foram utilizadas nas interseções, nas aproximações de canteiros ou ilhas e início da faixa de estacionamento;
 - ✓ Largura de 0,10m;
 - ✓ Espaçamento de 0,30m;
 - ✓ Cor branca nos locais de sentido único de circulação;
 - ✓ Cor amarela nos locais de sentido duplo de circulação.
- **LRE** – Marca transversal aplicada sobre a superfície de rolamento, que indica aos condutores o local limite em que deve parar o veículo.
 - ✓ Linha simples contínua;
 - ✓ Largura 0,30m;
 - ✓ Cor branca.



- **Legenda de “PARE”** – A legenda de “PARE” deverá ser implantada no mínimo a 1,60m da linha de retenção, nos locais indicados no projeto, acompanhado da placa de regulamentação R-1.
 - ✓ Comprimento de 1,60m;
 - ✓ Cor branca.
- **Marcações de Setas no Pavimento (PEM, MOF):** as setas direcionais foram indicadas no projeto nos locais onde existem interferências no fluxo normal do tráfego como nas interseções acessos e mudanças de largura de pista como no caso de terceiras faixas.
 - ✓ Comprimento de 5,00m;
 - ✓ Cor branca.

24.3.5. MATERIAIS DE DEMARCAÇÃO VIÁRIA

As pinturas das faixas longitudinais, tal como LBO deverão ser executadas com tinta em resina acrílica emulsionada em água, conforme NBR 13699 da ABNT e espessura úmida de 0,5 mm, ou tinta acrílica a base de solvente conforme norma NBR 11862 da ABNT e espessura úmida de 0,6mm. Já as faixas transversais ao arruamento, como LCA e FTP , deverão ser executados em termoplástico extrudado, conforme norma NBR 13132 da ABNT e com espessura de 1,5mm.

Estas tintas deverão ser retrorrefletorizadas com microesfera de vidro, conforme as normas vigentes.

24.4. SINALIZAÇÃO VERTICAL

24.4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A Sinalização Vertical tem como finalidade informar aos usuários da via, através de posicionamento de placas, as regulamentações, as advertências de condições potencialmente perigosas, obstáculos ou restrições existentes na via ou adjacentes a ela, e indicar direções, localização de pontos de interesse ou serviços e transmitir mensagens educativas, dentre outras.

O projeto foi elaborado procurando atender integralmente os objetivos da sinalização vertical, visando o deslocamento seguro de veículos e pedestres, com uma sinalização caracterizada pela padronização e uniformidade.

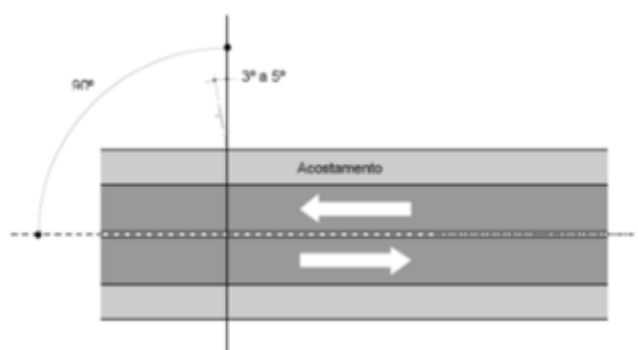
Para que a sinalização vertical seja efetiva, devem ser considerados os seguintes fatores para os seus dispositivos:

- Posicionamento dentro do campo visual do usuário;
- Legibilidade das mensagens e símbolos;
- Mensagens simples e claras;
- Padronização.

Os sinais devem estar corretamente posicionados dentro do campo visual do usuário, ter forma e cores padronizadas, símbolos e mensagens simples e claras, além de letras com tamanho e espaçamento adequados à velocidade de percurso, de modo a facilitar sua percepção, assegurando uma boa legibilidade e, por consequência, uma rápida compreensão de suas mensagens por parte dos usuários. Suas cores devem ser mantidas inalteradas tanto de dia quanto à noite, mediante iluminação ou retrorrefletorização.

O posicionamento das placas e painéis de maneira geral para todos os sinais posicionados lateralmente à via deve-se garantir uma pequena deflexão horizontal, entre 3° e 5° (três e cinco graus), em relação à direção ortogonal ao trajeto dos veículos que se aproximam, de forma a evitar reflexos provocados pela incidência de faróis de veículos ou de raios solares sobre a placa conforme figura a seguir:

Figura 83 - Deflexão do Sinal em Plata



Fonte: VIAVOZ, 2023

Figura 84 - Deflexão do Sinal em Perfil



Fonte: VIAVOZ, 2023

A percepção visual entre sinais de diferentes finalidades é efetuada a partir de padronização própria de formas e cores, que favorece um ganho no tempo necessário para distinguir um dispositivo e absorver a sua mensagem, implicando, portanto, em um menor tempo de reação por parte do usuário, o que é tanto mais indispensável quanto maior for a complexidade da operação da via.

24.4.2. SINALIZAÇÃO VERTICAL ADOTADA

O Projeto da Sinalização Vertical consistiu na indicação dos dispositivos a seguir discriminados:

Placas de Regulamentação: informam aos usuários as condições, proibições, restrições ou obrigações no uso da rodovia. Predominantemente é na forma circular, com o fundo na cor branca e com a borda vermelha e símbolos na cor preta, exceto para a placa R-1.

Foram indicadas as seguintes placas de regulamentação:

- Octogonal – “R-1” (PARE), $L = 0,35\text{m}$;
- Circulares - “R”, $\varnothing = 0,50\text{m}$;
- Quadradas - “R-6b”, $L = 0,60 \times 0,60\text{m}$;
- Retangulares - “R-6b” Estacionamento de veículo credenciado,
 $L = 0,50 \times 0,60\text{m}$;
- Altura do solo = 2,10m.

Placas de Advertência: foram adotadas sempre que necessário chamar atenção dos usuários para situações potencialmente perigosas, obstáculos ou restrições existentes na rodovia ou em suas adjacências, que exigem cuidados por parte dos motoristas, indicando a natureza dessas situações. Especificações adotadas:



- Quadradas com $L = 0,50\text{m}$;
- Retangulares $L = 0,50 \times 10,75\text{m}$;
- Retangulares $L = 0,80 \times 1,30\text{m}$;
- Fundo e orla na cor amarela;
- Símbolo, letras e tarja na cor preta;
- Altura do solo = $2,10\text{m}$.

24.5. MATERIAIS ADOTADOS

24.5.1. SUBSTRATOS E SUPORTES DE FIXAÇÃO DAS PLACAS

Os substratos que foram utilizados são as chapas de alumínio composto, conforme NBR 16179/13 da ABNT.

Os suportes serão em Perfil “U” Metálico de Aço Carbono - ABNT NBR 14890 - Sinalização vertical viária — Suportes metálicos em aço para placas — Requisitos — todos os componentes dos postes de sustentação deverão ser galvanizados por imersão a quente para proteção contra corrosão, de acordo com a ABNT NBR 6323 - Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido – Especificação, ou Ecológico Colapsível – ABNT NBR 16033/2012.

24.5.2. PELÍCULAS REFLETIVAS

A sinalização vertical é composta por películas retrorrefletivas seguindo um padrão de utilização em função do posicionamento do sinal na via. Esse padrão baseia-se na legibilidade dos sinais em função do tipo de película refletiva utilizada e luminância da placa de acordo com o posicionamento da mesma.

O Projeto (notas de serviço) especifica os tipos de películas das placas com retrorrefletividade aplicada para o fundo e para as legendas e os pictogramas de acordo com a ABNT NBR 14891 - Sinalização vertical viária — Placas.

As películas especificadas devem atender aos requisitos estabelecidos na ABNT NBR 14644 - Sinalização vertical viária — Películas — Requisitos, sendo que a cor preta, quando utilizada, como totalmente opaca.

As notas de serviço de sinalização vertical contêm o detalhamento das placas e o tipo de película a ser adotada.



24.6. ETAPAS DE OBRA

Neste tópico serão alavancados todos os serviços, com suas referidas etapas e metodologia executiva:

24.6.1. EXECUÇÃO DA SINALIZAÇÃO

Todos os serviços referentes a sinalização serão executados em etapa única, sendo instaladas todas as sinalizações verticais e horizontais, seguindo todas as etapas, conforme apresentados no projeto.

Deve indicar toda a sinalização prevista para o trecho em questão, na planta e nos detalhes de forma que seja possível a implantação. Os quantitativos para cada tipo de sinalização devem fornecer a base para a elaboração do orçamento.

O projeto executivo da sinalização vertical é composto de três etapas:

- I. Locação das placas em campo – esta etapa deve ser executada a partir de vistorias, com o objetivo de se obter uma locação precisa das placas, de modo a garantir boa visibilidade à distância e legibilidade da sinalização, bem como as corretas amarrações dos suportes a pontos de referência adequados aos trabalhos das equipes de implantação. Essas vistorias possibilitam a execução de ajustes, no caso de interferências que exijam a alteração na proposta de placas do projeto, tais como:
 - Readequação do projeto, no caso de a configuração geométrica do local não permitir a sua implantação, ou outro caso de restrição, que pode resultar, por exemplo, em acréscimo de placas, caso seja necessário o desmembramento de mensagens;
 - Eliminação de placas, por falta de espaço disponível, podendo resultar, por exemplo, na colocação de placas de pré-sinalização.
- II. Diagramação das placas – essa etapa deve ser executada a partir dos critérios estabelecidos nos manuais do CONTRAN, Volume I - Manual de Sinalização Vertical de Regulamentação, Volume II - Manual de Sinalização Vertical de Advertência e Volume III - Manual de Sinalização Vertical Indicativa, para se obter o dimensionamento e a modulação das placas previstas em projeto.



- III. 3. Definição dos suportes – a definição do tipo de suporte mais adequado a cada placa do projeto, dentre os tipos estabelecidos, deve ser feita durante as vistorias de locação das placas em campo, uma vez que as condições de visibilidade e de espaço são determinantes na escolha do tipo de suporte mais apropriado.

O material utilizado para confecção das placas deve estar de acordo com a NBR-11904, com acabamento na face frontal com películas refletivas do Tipo I-A, definido na norma NBR-14.644 da ABNT, e pintura no verso com esmalte sintético especial de primeira linha ou similar, na cor preta semi-fosca. Para os postes de suporte, o material deverá ser tubo metálico em aço carbono, liga 1010/1020, com seção circular, espessura de parede de 3,25mm, diâmetro nominal de 2", comprimentos de 3,00, 3,50 e 4,00m, e sistema anti-giro constituído por aletas metálicas fixadas a 30cm da base. Além disso, os postes devem dispor de tampa de vedação de aço, soldada na base superior, e ser fornecidos com furação para fixação das placas.

Para as placas de indicação, de acordo com seu dimensionamento, poderão ser utilizados também os postes, ou a fixação em braço projetado, onde faz-se necessária a utilização de sistema de suporte composto por coluna cônica engastada (elemento vertical responsável por dar a sustentação do braço e transmitir as cargas do conjunto ao solo).

A Sinalização Horizontal utilizada neste Projeto é composta por marcações e dispositivos auxiliares implantados no pavimento, atendendo as finalidades básicas de Canalização dos fluxos de tráfego e reforço e complementação da sinalização vertical, principalmente de regulamentação e de advertência; e em alguns casos, único tipo de sinalização regulamentar (proibição) adequada ou possível de ser utilizada.

Todas as sinalizações horizontais estão em conformidade com as instruções técnicas do CONTRAN. Todas as pinturas na área do projeto que estão sob piso pavimentado em CBUQ (asfalto), será usado tinta termoplástica. As faixas seccionadas serão na proporção 1:2 (do segmento pintado de 1,2 e 3 metros) com espessura de 10 cm e na proporção de 1:1 (do segmento pintado de 1 e 2 metros). O traçado da ciclovia será aplicado sobre o concreto simples moldado in loco e deverá ter a coloração vermelha com adição de pigmento inorgânico. Para as linhas de bordo (esp.10cm), pintura branca para demarcação de ciclovia, pictograma (símbolo de ciclovia, legenda de PARE e setas indicativas de movimento) e pintura amarela para



aplicação de linha seccionada de 1:2 (1 metro) (esp.10cm) para divisão de fluxos (sentido).

Diversos materiais podem ser empregados na execução da sinalização horizontal. A escolha do material mais apropriado para cada situação deve considerar fatores como a natureza do projeto (provisório ou permanente), volume e classificação do tráfego (VDM), qualidade e vida útil do pavimento, frequência de manutenção, dentre outros. Dentre as possibilidades estão tintas, termoplásticos, laminados elastoplásticos, e plásticos a frio, desde que sempre sejam retrorrefletivos, para proporcionar uma melhor visibilidade noturna.

A execução do projeto de sinalização horizontal ocorre após terem sido executados os serviços de pavimentação, tendo em vista que os elementos que o compõem são aplicados diretamente sobre a superfície do pavimento.

Ressalta-se, a impossibilidade de liberação dos trechos em obras ou recém concluídos para a circulação dos veículos, sem a execução total da Sinalização Horizontal.

25. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este Memorial Descritivo atende perfeitamente aos objetivos da Pavimentação do Entorno do Terminal Rodoviário, em Mimoso do Sul / ES. A utilização deste material exerce papel fundamental na garantia da funcionalidade e no conforto de usuários e vizinhança.