



# **RELATÓRIO TÉCNICO**

## **OBRAS DE DRENAGEM E PAVIMENTAÇÃO DA VIA DE INTERLIGAÇÃO DO INSTITUTO FEDERAL - PARQUE REAL AO BAIRRO ALGODÃO**

Novembro de 2021

## Referências Cadastrais

Cliente: Prefeitura Municipal de Pouso Alegre

Localização: Pouso Alegre, MG.

Título: Obras de Drenagem e Pavimentação da Via de Interligação do Instituto Federal – Parque Real ao Bairro Algodão

Contato: Rinaldo Lima Oliveira

E-mail: rinaldololiveira@gmail.com

Lider do Projeto: Felipe G. Alexandre

Coordenador: Denis de Souza Silva

Projeto/centro de custo: ATA 194/2020

Data do documento: 19/11/2021

Elaborador/Autor	Felipe G. Alexandre	Engenheiro Civil
Verificador/aprovador	Denis de Souza Silva	Coordenador de Projeto

*Isenção de Responsabilidade:*

*Este documento é confidencial, destinando-se ao uso exclusivo do cliente, não podendo ser reproduzido por qualquer meio (impresso, eletrônico e afins) ainda que em parte, sem a prévia autorização escrita do cliente.*

## Equipe Técnica

### Responsável Técnico – Coordenação

Denis de Souza Silva Engenheiro Hídrico	
Nº CREA: MG 127.216 /D	Nº ART:

### Responsável Técnico – Projeto Civil

Flávia Cristina Barbosa Engenheira Civil	
Nº CREA: MG-187.842 /D	Nº ART:

### Responsável Técnico – Projeto Hídrico

Aloisio Caetano Ferreira Engenheiro Hídrico	
Nº CREA: MG-97.132 /D	Nº ART:

### Equipe

TOPOGRAFIA	Jonas Guerreiro Gonçalves	Engenheiro Civil - Coordenação
	Anselmo Rafael Wasen	Técnico de Topografia
	Renan Henrique da Costa Santos	Assistente de Topografia
	Tiago Coli Cortes	Assistente de Topografia
	Antônio Galvão Jr	Desenhista
	Gabriel Pereira	Auxiliar de Engenharia Civil

FISCALIZAÇÃO DE OBRA	Ivoney de Lima	Engenheiro Civil
	Luciano Bonafé	Engenheiro Civil
	Guilherme Lacerda Lima	Engenheiro Auxiliar

DRENAGEM	Igor Paiva Lopes	Engenheiro Hídrico - Coordenação
	Marcela Cabral	Auxiliar de Drenagem
	Thallis Eduardo Cabral	Auxiliar de Drenagem
	Bianca Baruk	Orçamentista

MEIO AMBIENTE	Reinaldo Correa Junior	Biólogo
	Luis Antônio	Engenheiro Ambiental
	Giulia Camerini	Auxiliar de Biologia

INFRAESTRUTURA	Felipe Guimarães Alexandre	Eng. Civil - Coordenação
	Abraão Ramos	Engenheiro Civil
	Ashelley M. Barbosa	Engenheira Civil
	Gabriel Gomes	Auxiliar de Sinalização
	Letícia Noda	Auxiliar de Regularizações
	Érica de Souza	Auxiliar de Terraplenagem
	Letícia Bernardo	Auxiliar de Redes Hidráulicas
	Lara Almeida	Auxiliar de Urbanismo
	Laura Souza	Auxiliar de Urbanismo

GESTÃO	Aloisio Caetano Ferreira	Diretor Comercial e Técnico
	Denis de Souza Silva	Diretor Comercial e Técnico
	Flávia Cristina Barbosa	Gerente de Projetos
	Pedro Henrique Justiniano	Subgerente de Projetos
	Davi Marques Machado de Macedo Coutinho	Subgerente de Projetos
	Marcia Regina dos Santos Ribeiro	Assistente Financeira
	Maria Laura Megale Barros	Auxiliar de Escritório

## Sumário

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>2.</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</b> .....	<b>15</b>
<b>3.</b>	<b>DA RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA</b> .....	<b>16</b>
<b>4.</b>	<b>ADMINISTRAÇÃO DE OBRA</b> .....	<b>18</b>
<b>5.</b>	<b>LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO</b> .....	<b>19</b>
<b>6.</b>	<b>CANTEIRO DE OBRA</b> .....	<b>20</b>
6.1.	CONTEINERS.....	20
6.2.	LIGAÇÃO DE ENERGIA E ÁGUA .....	20
6.3.	SANITÁRIOS .....	20
<b>7.</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b> .....	<b>21</b>
7.1.	INSTALAÇÃO DA PLACA DE OBRA .....	21
7.2.	SUSTENTAÇÕES DAS TUBULAÇÕES.....	21
<b>8.</b>	<b>LOCAÇÕES</b> .....	<b>22</b>
8.1.	LOCAÇÃO DE PONTOS GEOMÉTRICOS .....	22
8.2.	LOCAÇÃO DAS SEÇÕES DO PAVIMENTO .....	22
8.3.	LOCAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM.....	22
8.3.1.	Locação da rede de drenagem pelo método das cruzetas.....	23
<b>9.</b>	<b>SINALIZAÇÃO PARA SEGURANÇA NA EXECUÇÃO DA OBRA</b> .....	<b>26</b>
9.1.	CERQUITE .....	26
9.2.	SINALIZAÇÃO VERTICAL TEMPORÁRIA.....	27
9.3.	CONE DE SINALIZAÇÃO .....	27
9.4.	BANDEIRA SINALIZADORA .....	28
<b>10.</b>	<b>LIMPEZA E DEMOLIÇÃO</b> .....	<b>30</b>
10.1.	REMOÇÃO DO PAVIMENTO .....	30
10.2.	REMOÇÃO DE ÁRVORES .....	30
10.3.	REMOÇÃO E REALOCAÇÃO DE CERCA .....	31
<b>11.</b>	<b>COMPENSAÇÃO AMBIENTAL</b> .....	<b>32</b>
<b>12.</b>	<b>TERRAPLENAGEM</b> .....	<b>36</b>
12.1.	TERRAPLENAGEM .....	36
12.2.	TALUDES PROJETADOS .....	36
12.3.	RESUMO DAS QUANTIDADES .....	36

<b>13.</b>	<b>ESGOTAMENTO E ESCORAMENTO .....</b>	<b>38</b>
13.1.	ESGOTAMENTO .....	38
13.2.	ESCORAMENTO .....	38
13.2.1.	ESCORAMENTO TIPO PONTALETEAMENTO.....	39
13.2.2.	ESCORAMENTO TIPO DESCONTÍNUO.....	39
<b>14.</b>	<b>MOVIMENTAÇÃO DE TERRA.....</b>	<b>40</b>
14.1.	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALA .....	40
14.2.	ATERRO/REATERRO DE VALA SEM COMPACTAÇÃO.....	40
14.3.	CARGA E DESCARGA E/OU TRANSPORTE DE MATERIAIS.....	41
<b>15.</b>	<b>PREPARO DO FUNDO DE VALA .....</b>	<b>42</b>
15.1.	LASTRO DE CONCRETO .....	42
<b>16.</b>	<b>ASSENTAMENTO DAS GALERIAS E DOS RAMAIS DE LIGAÇÃO .....</b>	<b>43</b>
16.1.	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBOS DE CONCRETO .....	43
<b>17.</b>	<b>ESTRUTURAS E DISPOSITIVOS HIDRÁULICOS.....</b>	<b>44</b>
17.1.	POÇOS DE VISITA.....	44
17.2.	CAIXAS COLETORAS.....	45
17.3.	DISSIPADOR DE ENERGIA PARA BUEIROS COM PEDRA ARGAMASSADA.....	46
17.4.	SAÍDAS E DESCIDAS D'ÁGUA .....	46
17.5.	VALETA TRAPEZOIDAL REVESTIDA COM GRAMA .....	46
17.6.	VALETA TRAPEZOIDAL REVESTIDA COM CONCRETO.....	46
17.7.	BACIA DE INFILTRAÇÃO.....	47
<b>18.</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO .....</b>	<b>48</b>
18.1.	PAVIMENTO FLEXÍVEL .....	48
18.1.1.	ESPESSURA DAS CAMADAS DO PAVIMENTO FLEXÍVEL TIPO 1.....	48
18.1.2.	ESPESSURA DAS CAMADAS DO PAVIMENTO FLEXÍVEL ACESSO.....	48
18.1.3.	ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS.....	48
18.2.	CANTEIRO CENTRAL.....	49
18.3.	SARJETA, SARJETÃO E GUIA.....	49
18.3.1.	SARJETÃO.....	49
18.3.2.	SARJETA .....	49
18.3.3.	GUIA .....	50
<b>19.</b>	<b>SINALIZAÇÃO.....</b>	<b>51</b>

19.1.	SINALIZAÇÃO VERTICAL.....	52
19.1.1.	Sinalização vertical de regulamentação.....	53
19.1.2.	Sinalização vertical de advertência.....	53
19.1.3.	Sinalização vertical de indicação.....	55
19.1.4.	Dispositivos Auxiliares.....	56
19.2.	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL .....	57
19.2.1.	Setas indicativas de posicionamento na pista para a execução de movimentos (PEM)	59
19.3.	LOMBADA FÍSICA TRANSVERSAL (QUEBRA – MOLAS) .....	59
<b>20.</b>	<b>LIMPEZA DIÁRIA DA OBRA .....</b>	<b>61</b>
<b>21.</b>	<b>OBSERVAÇÕES .....</b>	<b>62</b>
<b>22.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>63</b>

## Figuras

<b>Figura 1-1 – Obras De Drenagem E Pavimentação Da Via De Interligação Do Instituto Federal - Parque Real Ao Bairro Algodão.....</b>	<b>10</b>
<b>Figura 7-1 - Indicações de apoio para os cálculos.....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 9-1 – Cerquite.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 9-2 – Cone.....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 9-3 - Operador com Bandeira Sinalizadora.....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 14-1 – Rede tubular de concreto.....</b>	<b>42</b>
<b>Figura 6 - Ângulo para instalação das sinalizações verticais.....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 7 - Placa com poste duplo.....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 8 - Braço projetado.....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 18-2 Lombada Física Transversal.....</b>	<b>60</b>

## Tabelas

<b>Tabela 1-1 – Lista dos projetos.....</b>	<b>11</b>
<b>Tabela 12-1 - Tipos de escoramento usados nesse projeto.....</b>	<b>38</b>
<b>Tabela 13-1 - Tipos de escavação usados nesse projeto.....</b>	<b>40</b>
<b>Tabela 13-2 - Tipos de reaterro usados nesse projeto.....</b>	<b>41</b>
<b>Tabela 14-1 - Dimensionamento do berço para redes tubulares.....</b>	<b>42</b>
<b>Tabela 16-1- Tipos de Pv's usados nesse projetos.....</b>	<b>44</b>
<b>Tabela 16-2 - Descrições dos PVs- <math>\alpha</math>.....</b>	<b>44</b>
<b>Tabela 16-3 – Informações das caixas coletoras.....</b>	<b>45</b>
<b>Tabela 17-1 - Tipos de sarjetas usados nesse projeto.....</b>	<b>49</b>
<b>Tabela 1- Tonalidade das cores.....</b>	<b>59</b>

# 1. INTRODUÇÃO

A construção da Via de Interligação do Instituto Federal - Parque Real ao Algodão no município de Pouso Alegre – MG deve-se à projeção do adensamento populacional na região e à interligação entre o distrito industrial ao centro de Pouso Alegre e as rodovias de grande importância para o escoamento de mercadoria, conforme apresentado na Figura 1-1.



**Figura 1-1 – Obras De Drenagem E Pavimentação Da Via De Interligação Do Instituto Federal - Parque Real Ao Bairro Algodão**

FONTE: Google Earth Pro, 2021

No desenvolvimento do projeto procurou-se dimensionar a via com pavimentação adequada ao volume de veículos que nela trafegarão. Também foi considerado o sistema de drenagem e a sinalização viária horizontal e vertical.

O projeto descreve as características e dimensões principais da via e materiais utilizados na execução dos projetos de pavimentação, drenagem, construção de sarjeta, e sinalização viária, observando e detalhando as etapas de construção.

Na Tabela 1-1 estão descritos todos os projetos referentes a Interligação do Instituto Federal – Parque Real ao Bairro Algodão.

**Tabela 1-1 – Lista dos projetos**

Projeto	Descrição	Folha
Topografia	Levantamento topográfico cadastral   Planta Baixa	01-09
	Levantamento topográfico cadastral   Planta Baixa	02-09
	Levantamento topográfico cadastral   Planta Baixa	03-09
	Levantamento topográfico cadastral   Planta Baixa	04-09
	Levantamento topográfico cadastral   Planta Baixa	05-09
	Levantamento topográfico cadastral   Planta Baixa	06-09
	Levantamento topográfico cadastral   Planta Baixa	07-09
	Levantamento topográfico cadastral   Planta Baixa	08-09
Localização	Planta baixa	ÚNICA
Geométrico	Projeto executivo geometria   Planta baixa, perfis longitudinais e tabelas de locação	01-10
	Projeto executivo geometria   Planta baixa, perfis longitudinais e tabelas de locação	02-10
	Projeto executivo geometria   Planta baixa, perfis longitudinais e tabelas de locação	03-10
	Projeto executivo geometria   Planta baixa, perfis longitudinais e tabelas de locação	04-10
	Projeto executivo geometria   Planta baixa, perfis longitudinais e tabelas de locação	05-10
	Projeto executivo geometria   Planta baixa, perfis longitudinais e tabelas de locação	06-10
	Projeto executivo geometria   Planta baixa, perfis longitudinais e tabelas de locação	07-10
	Projeto executivo geometria   Planta baixa, perfis longitudinais e tabelas de locação	08-10
	Projeto executivo geometria   Planta baixa, perfis longitudinais e tabelas de locação	09-10
	Projeto executivo geometria   Planta baixa, perfis longitudinais e tabelas de locação	10-10
Terraplenagem	Projeto executivo de terraplanagem   Planta baixa e detalhes	01-05

	Projeto executivo de terraplanagem   Planta baixa e detalhes	02-05
	Projeto executivo de terraplanagem   Planta baixa e detalhes	03-05
	Projeto executivo de terraplanagem   Detalhe da rotatória	04-05
	Projeto executivo de terraplanagem   Detalhe da rotatória	05-05
	Notas de serviços	ÚNICA
Demolição	Projeto executivo de demolição   Planta baixa, detalhes e quantidade	01-09
	Projeto executivo de demolição   Planta baixa, detalhes e quantidade	02-09
	Projeto executivo de demolição   Planta baixa, detalhes e quantidade	03-09
	Projeto executivo de demolição   Planta baixa, detalhes e quantidade	04-09
	Projeto executivo de demolição   Planta baixa, detalhes e quantidade	05-09
	Projeto executivo de demolição   Planta baixa, detalhes e quantidade	06-09
	Projeto executivo de demolição   Planta baixa, detalhes e quantidade	07-09
	Projeto executivo de demolição   Planta baixa, detalhes e quantidade	08-09
	Projeto executivo de demolição   Planta baixa, detalhes e quantidade	09-09
Drenagem	Projeto de drenagem pluvial   Planta, detalhes, perfis, tabela de localização e quantitativos	01-16
	Projeto de drenagem pluvial   Planta, detalhes, perfis, tabela de localização e quantitativos	02-16
	Projeto de drenagem pluvial   Planta, detalhes, perfis, tabela de localização e quantitativos	03-16
	Projeto de drenagem pluvial   Planta, detalhes, perfis, tabela de localização e quantitativos	04-16
	Projeto de drenagem pluvial   Planta, detalhes, perfis, tabela de localização e quantitativos	05-16
	Projeto de drenagem pluvial   Planta, detalhes, perfis, tabela de localização e quantitativos	06-16

	Projeto de drenagem pluvial   Planta, detalhes, perfis, tabela de locação e quantitativos	07-16
	Projeto de drenagem pluvial   Planta, detalhes, perfis, tabela de locação e quantitativos	08-16
	Projeto de drenagem pluvial   Planta, detalhes, perfis, tabela de locação e quantitativos	09-16
	Projeto padrão - DER SP   Posto de vista tipo $\alpha$	10-16
	Projeto padrão - DER SP   Posto de vista tipo $\alpha$ - ARMAÇÃO	11-16
	Projeto padrão - DER SP   Cixa coletora	12-16
	Projeto padrão - DER SP   Saída d'água simples e saída d'água dupla em talude aterro, tipo 01	13-16
	Projeto padrão - DER SP   Descida d'água em degraus em talude de corte	14-16
	Projeto padrão   Grelha pré-moldada de concreto p/ caixa coletora bacia de infiltração	15-16
	Projeto padrão - DER MG   BLS - Boca de lobo simples, tipo A   BLCD - Boca de lobo com cantoneira, tipo A	16-16
Pavimentação	Projeto executivo de pavimentação   Planta baixa, detalhes e quantidades	01-12
	Projeto executivo de pavimentação   Planta baixa, detalhes e quantidades	02-12
	Projeto executivo de pavimentação   Planta baixa, detalhes e quantidades	03-12
	Projeto executivo de pavimentação   Planta baixa, detalhes e quantidades	04-12
	Projeto executivo de pavimentação   Planta baixa, detalhes e quantidades	05-12
	Projeto executivo de pavimentação   Planta baixa, detalhes e quantidades	06-12
	Projeto executivo de pavimentação   Planta baixa, detalhes e quantidades	07-12
	Projeto executivo de pavimentação   Planta baixa, detalhes e quantidades	08-12
	Projeto executivo de pavimentação   Planta baixa, detalhes e quantidades	09-12
	Projeto de pavimentação   Seção do pavimentação	10-12
	Projeto de pavimentação   Seção do pavimentação	11-12
	Projeto de pavimentação   Seção do pavimentação	12-12

Sinalização	Projeto executivo de sinalização   Planta baixa, detalhes e quantidades	01-05
	Projeto executivo de sinalização   Planta baixa, detalhes e quantidades	02-05
	Projeto executivo de sinalização   Planta baixa, detalhes e quantidades	03-05
	Projeto executivo de sinalização   Planta baixa, detalhes e quantidades	04-05
	Projeto executivo de sinalização   Planta baixa, detalhes e quantidades	05-05
Canteiro	Canteiro de obras   Planta baixa	ÚNICA
Sinalização de obra	Projeto executivo de sinalização   Planta baixa, detalhes e quantidades	ÚNICA
DMT	Distância média de transporte de material   Planta baixa	ÚNICA
Orçamento	Orçamento	
	Memorial de Cálculo	
	Cronograma	
	Composições	
	Cotações	
	Curva ABC	
	BDI 1	
BDI 2		
Relatórios	Relatório Técnico - Projeto de drenagem	
	Relatório Técnico - Projeto de pavimentação	
	Relatório Técnico	
ART	ART- Projeto Civil	
	ART- Projeto Hidrúico	
	ART- Coordenação	

Fonte: DAC Engenharia

## 2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As especificações a seguir referem-se aos materiais e serviços empregados na execução das obras de drenagem e pavimentação da via de interligação do Instituto Federal - Parque Real ao bairro Algodão. Os materiais e/ou serviços não previstos nestas especificações constituem casos especiais, devendo ser previamente apreciados pela fiscalização da contratante. Na hipótese de suspensão de fornecimento de um determinado produto, seu substituto deverá ser previamente submetido à apreciação da fiscalização da contratante e da área técnica do órgão concedente dos recursos.

Todos os serviços executados deverão estar em conformidade com as Normas Técnicas Brasileiras (NBR).

### 3. DA RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA

A presença da fiscalização não implica na diminuição da responsabilidade da empresa contratada, que é integral para a obra nos termos do Código Civil Brasileiro.

A empreiteira tomará as precauções e cuidados, no sentido de garantir as canalizações e redes existentes que possam ser atingidas, pavimentação e calçadas das áreas adjacentes e outras propriedades de terceiros e ainda, a segurança de operários e transeuntes durante a execução de todas as etapas da obra. Qualquer dano avaria, trincadura etc., causados a elementos ali existentes, serão de inteira e única responsabilidade da contratada, inclusive as despesas efetuadas para sua reconstituição. Será exigido seguro da obra.

Durante a execução da obra, caso seja identificado quaisquer possíveis riscos as edificações existentes a empreiteira deverá paralisar imediatamente as atividades e solicitar o laudo cautelar para a prefeitura.

Os ensaios, testes e demais provas bem como as exigidas pela Fiscalização e normas técnicas oficiais para a boa execução da obra, ocorrerão por conta da contratada.

É de inteira responsabilidade da contratada a aquisição e apresentação de todos os materiais e equipamentos utilizados na construção, como também a apresentação do Engenheiro Responsável pela execução da obra.

É responsabilidade da empresa contratada os honorários do profissional para o acompanhamento da obra, que deve ser realizado diariamente.

A empreiteira deve facilitar por todos os meios os trabalhos de Fiscalização mantendo, inclusive no canteiro de obras em lugar adequado e em perfeita condição. Deverá ser encaminhado uma cópia semanalmente ao diário de obra para o Setor da Engenharia. Todas as visitas e/ou reuniões, com a fiscalização de obra ou com a empresa projetista, que ocorrerem no local da obra devem ser descritas no diário de obras e assinadas por todos os responsáveis presentes.

Antes da liberação da primeira medição, a contratada deve apresentar o Alvará de construção junto ao município e a placa de obra, conforme modelo fornecido pelo setor de engenharia, deverá estar instalada no local da obra.

Se porventura a obra for paralisada, a empreiteira deve comunicar por escrito os motivos de paralisação ao setor de engenharia ou fiscalização da prefeitura.

Todos os trabalhadores devem ser capacitados para a execução dos serviços. A empresa contratada para a obra é a responsável quanto ao uso obrigatório e correto, pelos operários, dos equipamentos de proteção individual, de acordo com as Normas de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho.

Os maquinários, caminhões e máquinas devem estar em perfeitas condições de uso, não podem apresentar vazamentos, as luzes de sinalização precisam estar em boas condições de uso, todos esses cuidados evitam acidentes entre os funcionários e os veículos ou pedestres que passarem pela redondeza.

De acordo com o Artigo 231, Inciso II, do Código de Trânsito Brasileiro (CTB) é infração danificar as vias, derramando, lançando ou arrastando materiais sobre a via, por isso deve-se utilizar lonas de proteção para o transporte.

A transportadora sempre é a responsável pelo pagamento de multas de trânsito sofridas por motoristas de sua frota.

## 4. ADMINISTRAÇÃO DE OBRA

Durante as noites será necessário a contratação de vigias noturno, foi calculado 14 horas por dia, sendo das 17h até as 7h do dia seguinte. A quantidade de vigias e os dias trabalhados é de responsabilidade da empresa contratada.

É responsabilidade da empresa contratada os honorários dos profissionais, engenheiro e técnico de segurança, para o acompanhamento da obra, que deve ser realizado diariamente.

## 5. LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO

O levantamento topográfico das obras da Via de Interligação do Instituto Federal – Parque Real ao Bairro Algodão foi realizado por tecnologia de Drones. A topografia disponibilizada encontra-se no Sistema de Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 23S.

## 6. CANTEIRO DE OBRA

O local de instalação do container deverá ser definido pela Prefeitura Municipal de Pouso Alegre.

### 6.1. CONTAINERS

Deverá ser alugado container, com as seguintes características: Depósito de materiais e ferramentas: um container com isolamento térmico, com dimensões 6,00 x 2,30 x 2,50 m (C x L x A).

A mobilização e desmobilização deve ocorrer uma única vez, qualquer alteração é de responsabilidade da contratada, incluindo os custos.

### 6.2. LIGAÇÃO DE ENERGIA E ÁGUA

Deverá ser instalada uma entrada provisória de energia elétrica trifásica 30 A aérea em poste padrão. Para o fornecimento de água, deverá ser instalado um kit cavalete em PVC soldável DN20 (1/2") em ponto de fácil acesso para ligação pela empresa COPASA.

### 6.3. SANITÁRIOS

Serão considerados dois banheiros químicos de 1,10 x 1,20 x 2,30 m, incluindo a manutenção durante um período de quatro meses para a frente de obra. Caso haja a presença de pessoas com diferença de gênero na obra deverá ser feito a separação dos banheiros.

## **7. SERVIÇOS PRELIMINARES**

### **7.1. INSTALAÇÃO DA PLACA DE OBRA**

Deverá ser instalada duas placa padrão com dimensões mínimas de 4,00 x 2,00 m, em chapa de aço galvanizado. Os locais serão determinado junto da equipe de fiscalização da Prefeitura Municipal de Pouso Alegre.

### **7.2. SUSTENTAÇÕES DAS TUBULAÇÕES**

Foi considerado sustentações nas tubulações que podem existir ao longo da via, com a finalidade de evitar danificações nas tubulações, foi considerado a existência de interferência com 10% da extensão da via.

## 8. LOCAÇÕES

As locações topográficas são essenciais para as demarcações dos pontos definidos nos projetos de pavimentação, geométrico e drenagem.

### 8.1. LOCAÇÃO DE PONTOS GEOMÉTRICOS

O método de cálculo para a elaboração do projeto geométrico utilizado foi o analítico, através de microprocessador programável. Por meio desse processo, foram calculados todos os pontos de intersecção de eixos de vias, elementos de curvas, além dos demais elementos essenciais ao projeto.

Tendo em vista as características do Sistema Viário projetado, sugere-se que seja adotada a seguinte metodologia para sua exata locação no campo: Partindo-se de uma das linhas-base, determinar uma poligonal de referência, preferencialmente fechada, tal que seus vértices sejam os pontos notáveis dos eixos das vias, a saber: PC, PI, PT e pontos de intersecção de vias.

O erro máximo de fechamento tolerável, para efeito de locação, será de 1:2000, ou seja, um centímetro de erro para cada vinte metros medidos. Nas pranchas são apresentadas as tabelas de locação do projeto geométrico.

### 8.2. LOCAÇÃO DAS SEÇÕES DO PAVIMENTO

A locação das seções devem seguir as notas de serviço da terraplenagem, a partir das quais serão locados o canteiro central, o meio-fio, a sarjeta, o bordo da pista e os taludes.

### 8.3. LOCAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM

Deverão ser locados todos os poços de visitas, bocas de lobo, muros de ala conforme projeto de drenagem.

### 8.3.1. Locação da rede de drenagem pelo método das cruzetas

Para garantir a declividade da rede conforme projeto, deverá ser adotado o método das cruzetas para locação. Assim é possível garantir o escoamento e qualidade da obra.

A formulação para a obtenção do nível da cruzeta para a escavação no trecho está descrita a seguir de acordo com a adaptação do autor de NUVOLARI (2011).

- Para o PV1 a cota de régua será:

**EQUAÇÃO 1:** 
$$CR_{PV1} = CT_{PV1} + H$$

Tendo:

$CR_{PV1}$  → cota da régua no PV1 [m];

$CT_{PV1}$  → cota do terreno no PV1 [m];

$H$  → altura da reguá [m].

De acordo com Azevedo Netto (1977) a altura deve ser de  $1,00m \leq H \leq 1,50m$ , para garantir o conforto do operário para a visada.

**EQUAÇÃO 2:** 
$$C_{CRUZETA} = CR_{PV1} - CC_{PV1}$$

Tendo:

$C_{CRUZETA}$  → Comprimento da cruzeta [m];

$CR_{PV1}$  → cota da régua no PV1 [m];

$CC_{PV1}$  → cota do coletor no PV1 [m].

- Para o PV2 a cota de régua será:

**EQUAÇÃO 3:** 
$$CR_{PV2} = CC_{PV2} + C_{CRUZETA}$$

Tendo:

$CR_{PV2}$  → cota da régua no PV2 [m];

$CC_{PV2}$  → cota do coletor no PV2 [m];

$C_{CRUZETA} \rightarrow$  Comprimento da cruzeta [m].

- Altura da régua no PV 2:

**EQUAÇÃO 4:**  $H_{PV2} = CR_{PV2} + CT_{PV2}$

Tendo:

$H_{PV2} \rightarrow$  Altura da régua no PV2 [m];

$CR_{PV2} \rightarrow$  cota da régua no PV2 [m];

$CT_{PV2} \rightarrow$  Cota do terreno no PV2 [m].

Já para garantir a declividade da tubulação é necessário proceder de acordo com as seguintes equações:

- Para o tubo a cota de assentamento será:

**EQUAÇÃO 5:**  $CZ_{TUBO} = (CR_{PV1} - CC_{PV1}) - (\emptyset + e)$

Tendo:

$CZ_{TUBO} \rightarrow$  Cota de assentamento do tubo [m];

$CR_{PV1} \rightarrow$  cota da régua no PV1 [m];

$CC_{PV1} \rightarrow$  Cota do coletor no PV1 [m];

$\emptyset \rightarrow$  diâmetro da tubulação [m];

$e \rightarrow$  espessura da parede do tubo [m].

- Altura da cruzeta para a escavação:

**EQUAÇÃO 6:**  $CZ_{ESCAVAÇÃO} = C_{CRUZETA} + e + e_{berço}$

Tendo:

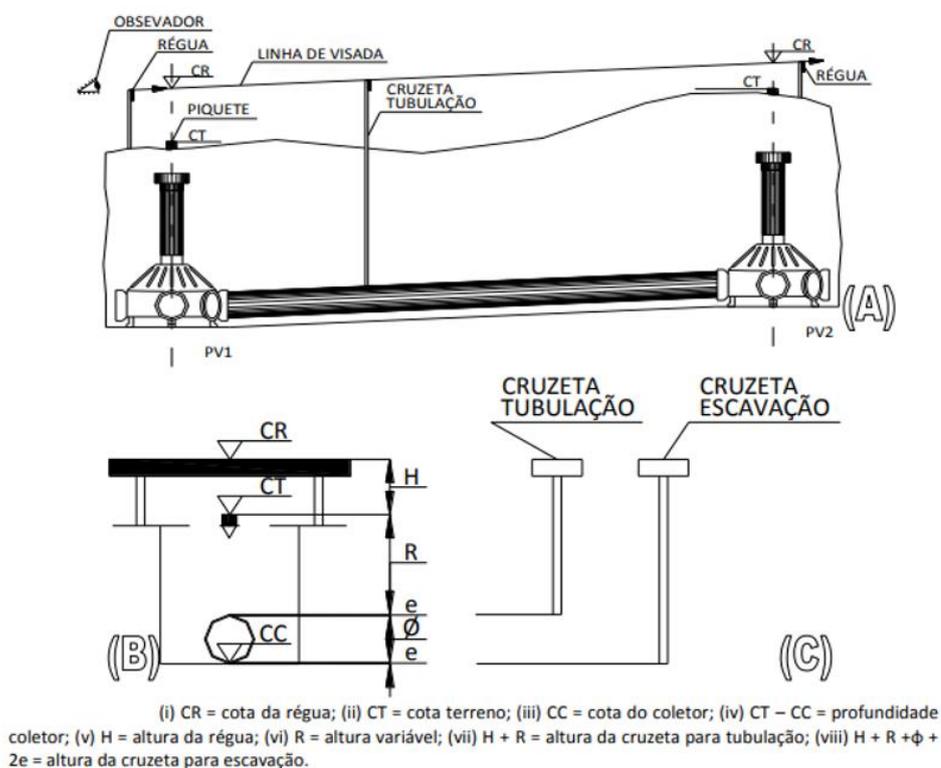
$CZ_{ESCAVAÇÃO} \rightarrow$  Altura da Cruzeta de assentamento [m];

$C_{CRUZETA} \rightarrow$  comprimento da cruzeta [m];

$e \rightarrow$  espessura da parede do tubo [m];

$e_{BERÇO}$  → espessura do berço de assentamento [m], caso não possua berço considerar igual a zero;

Após a montagem de cada acessório e durante o assentamento de cada tubo ou PV, deverá ser aplicado o método da cruzeta. Em outras palavras, enquanto um servidor segura a cruzeta em cima do tubo assentado, o outro observa o nível da cruzeta e da régua, assim é possível verificar o nível e corrigir antes de prosseguir.



**Figura 8-1** - Indicações de apoio para os cálculos

Fonte: Fonseca, Sarmento e Paula (2014)

Para o serviço preliminar, foi considerando a quantidade de poços de visitas e muro de ala existente no projeto. A execução é calculada com o comprimento total da rede de drenagem.

## 9. SINALIZAÇÃO PARA SEGURANÇA NA EXECUÇÃO DA OBRA

A sinalização temporária da obra deverá ser realizada para garantir a segurança dos funcionários, transeuntes e veículos.

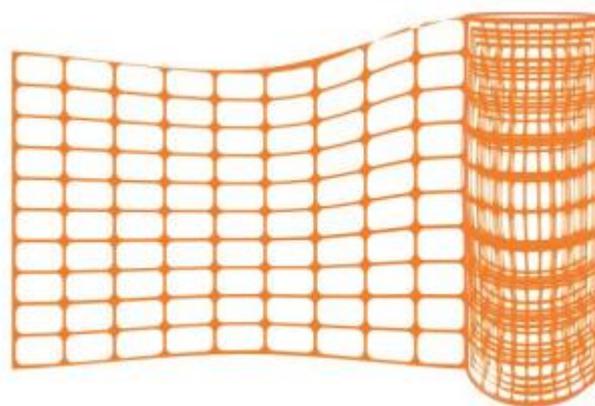
A empresa contratada deverá utilizar cerquite, cones, placas de sinalização temporária em suporte metálico e de madeira e placas de advertência. O fornecimento e colocação destes materiais é de responsabilidade da contratada, conforme planilha orçamentária. Será necessário a utilização de:

- Cone de sinalização;
- Operador com bandeira sinalizadora e demais itens que forem julgados necessários.

Os projetos são apresentados de forma sugestiva, definindo possíveis padrões para sua execução, ficando a critério do executor, caso julgue necessário, redefini-las com a aprovação da Secretaria de Trânsito e Transporte do município de Pouso Alegre – MG.

### 9.1. CERQUITE

Tela plástica confeccionada em material plástico com reforço na parte superior e inferior e fornecida em rolos de 1,20 m x 50,00 m. É constituída de faixas horizontais nas cores laranja e branca ou totalmente na cor laranja. Utilizado para isolar locais com intervenção temporária que ofereçam algum tipo de risco aos usuários da via, para controle de acesso ou em bloqueios viários como mostrado na Figura 8-1.



**Figura 9-1 - Cerquite**

*Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Sinalização Temporária - CONTRAN*

## **9.2. SINALIZAÇÃO VERTICAL TEMPORÁRIA**

A sinalização vertical temporária utiliza elementos que regulamentam as obrigações, limitações, proibições ou restrições para a área, via ou trecho da via em intervenção, adverte os usuários sobre a mudança nas condições da via, as restrições de acessibilidade e da intervenção em curso naqueles aspectos em que a segurança e o desempenho podem ser afetados e indicam caminhos alternativos para a transposição do trecho com obra, serviço ou evento, durante o seu tempo de duração.

Deverão ser utilizadas as placas com as dimensões e características, assim como sua colocação, de acordo com o projeto de sinalização de obra, concomitantemente com o Manual de Brasileiro de Sinalização de Trânsito – CONTRAN.

## **9.3. CONE DE SINALIZAÇÃO**

Dispositivo portátil utilizado para canalizar ou bloquear o fluxo em situações de emergência em serviço móvel ou continuamente em movimento e em obra ou serviço de curta duração, bem como para dividir fluxos opostos em desvio.

Os cones podem ser utilizados em obra ou serviço de maior duração, desde que se providencie monitoramento constante para a manutenção decorrente de quedas, deslocamentos, furtos e estado de conservação.

O cone deve atender, no mínimo, às normas técnicas da ABNT. Caso não existam normas específicas da ABNT, devem ser utilizadas as normas vigentes nos órgãos componentes do Sistema Nacional de Trânsito ou normas internacionais consagradas, como mostrado na Figura 8-2.



**Figura 9-2 - Cone**

*Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Sinalização Temporária – CONTRAN*

#### **9.4. BANDEIRA SINALIZADORA**

A bandeira sinalizadora deve ser confeccionada em tecido, plástico ou outro material similar flexível, na cor vermelha, de forma quadrada, com 60 cm de lado, ou forma de triângulo isósceles, de 30 cm x 50 cm, e ser presa a um cabo rígido, e deverá ser operada por um operador uniformizado e com equipamentos de proteção individual, como mostrado na Figura 9-3.



**Figura 9-3 - Operador com Bandeira Sinalizadora**

*Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Sinalização Temporária – CONTRAN*

## 10. LIMPEZA E DEMOLIÇÃO

### 10.1. REMOÇÃO DO PAVIMENTO

O Projeto de demolição contempla a remoção do pavimento existente, a limpeza da camada vegetal e escavação do solo.

De acordo com o projeto de demolição, existem trechos que devem remover o pavimento, deverá ser realizado a remoção da camada asfáltica com 5 cm e a camada granular que possui 20 cm.

A limpeza das camadas vegetais foram divididas em duas partes:

- Remoção de camada vegetal: deverá ser removido a camada vegetal com altura de 10 cm e em seguida deverá ser removido o solo com altura de 15 cm;
- Remoção da camada vegetal acesso: deverá ser removido a camada vegetal com altura de 10 cm e em seguida deverá ser removido o solo com altura de 10 cm;

O transporte de todo o material demolido deverá ser destinado ao bota-fora, local indicado no projeto de distância média de transporte (DMT) ou outro que seja aprovado pela fiscalização e que não acarrete em custos extras à Contratante.

### 10.2. REMOÇÃO DE ÁRVORES

Deverá ser realizada a remoção das árvores e das raízes existentes no trecho que causam interferência com a nova geometria da via. De acordo com os estudos ambientais, haverá remoção de 793 unidades de árvore. Deverá ser realizado a remoção da árvore e das raízes, sendo separados pelos diâmetros a seguir:

- 479 árvores com diâmetros menores que 20 cm;
- 221 árvores com diâmetros entre 20 e 40cm;
- 48 árvores com diâmetros entre 40 e 60cm;

- 45 árvores com diâmetros maior que 60cm;

O transporte de todo o material removido deverá ser destinado ao bota-fora, local indicado no projeto de distância média de transporte (DMT) ou outro que seja aprovado pela fiscalização e que não acarrete em custos extras à Contratante.

### **10.3. REMOÇÃO E REALOCAÇÃO DE CERCA**

Deverá ser removido as cercas que forem necessárias para a execução da drenagem e pavimentação. A remoção deve ocorrer de maneira a reutilizar os materiais para a realocação da mesma.

## 11. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

A metodologia utilizada consistiu na realização de caminhadas na área de influência direta do empreendimento, verificando os indivíduos a serem suprimidos. O levantamento florístico inicial registrou um total de 793 árvores em toda a área de interferência da obra.

A vegetação presente na área do empreendimento corresponde à vegetação primária ou secundária em estágio médio ou avançado de regeneração no Bioma Mata Atlântica, com a presença de espécies ameaçadas de extinção e de proteção especial e, para realização das medidas compensatórias, deverá ser seguido o estabelecido pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF), conforme descrito abaixo.

### **A) Compensação pelo corte ou supressão de vegetação primária ou secundária em estágio médio ou avançado de regeneração no Bioma Mata Atlântica.**

Prevista na Lei Federal nº 11.428/2006, caracteriza-se pelo corte ou supressão de fragmento ou maciço florestal de vegetação primária ou secundária em estágio médio ou avançado de regeneração no Bioma Mata Atlântica, bem como as disjunções existentes.

A área de compensação será na proporção de duas vezes a área suprimida (2x1), na forma do art. 49 do Decreto nº 47.749/2019, e obrigatoriamente localizada no Estado de Minas Gerais. São admitidas as seguintes medidas, a critério do empreendedor:

I – Destinação de área para conservação com as mesmas características ecológicas, localizada na mesma bacia hidrográfica e, sempre que possível, na mesma microbacia hidrográfica e, para os casos previstos nos art. 30 e 31 da Lei nº 11.428/2006, em áreas localizadas no mesmo município ou região metropolitana;

II - Destinação, mediante doação ao Poder Público, de área localizada no interior de Unidade de Conservação de domínio público, pendente de regularização fundiária, localizada na mesma bacia hidrográfica, no mesmo Estado e, sempre que possível, na mesma microbacia;

III – Recuperação de área mediante o plantio de espécies nativas análogas à fitofisionomia suprimida em área localizada na mesma bacia hidrográfica e, sempre que possível, na mesma microbacia. (MINAS GERAIS, 2019)

A área de intervenção ambiental analisada para a execução das obras de ampliação, pavimentação e drenagem corresponde à 3.28 ha. A Tabela 11-1 abaixo demonstra a área estabelecida para a compensação ambiental, considerando a proporção 2:1 e também apresenta o número de mudas estimado, considerando o espaçamento 2x3m (1670 m/ha).

Tabela 11-1- **Compensação pelo corte ou supressão de vegetação primária ou secundária em estágio médio ou avançado de regeneração no Bioma Mata Atlântica**

<b>Compensação pelo corte ou supressão de vegetação primária ou secundária em estágio médio ou avançado de regeneração no Bioma Mata Atlântica</b>			
Área	Área compensada	Nº espécies/ha	Nº mudas para compensação
3.28	6.56	1670	10956

Conforme apresentado, a área estabelecida para a compensação ambiental corresponde a 6.56 ha, contendo aproximadamente 10956 mudas.

#### **B) Compensação pelo corte de espécies ameaçadas de extinção**

Caracteriza-se pela supressão de indivíduos arbóreos ameaçados de extinção, seja na condição de árvores isoladas ou presentes no fragmento de vegetação nativa cuja supressão será autorizada.

A compensação será determinada na seguinte razão:

I – 10 (dez) mudas por exemplar autorizado para espécies na categoria Vulnerável – VU;

II – 20 (vinte) mudas por exemplar autorizado para espécies na categoria Em Perigo – EN;

III – 25 (vinte e cinco) mudas por exemplar autorizado para espécies na categoria Criticamente em Perigo – CR;

Obs.: Para espécies objeto de proteção especial, cuja norma não defina o quantitativo para compensação, deverá ser utilizado o quantitativo previsto no inciso I. (MINAS GERAIS, 2021)

A compensação se dará mediante o plantio de mudas da espécie suprimida em APP, em Reserva Legal ou em corredores de vegetação para estabelecer conectividade a outro fragmento vegetacional, priorizando-se a recuperação de áreas

ao redor de nascentes, das faixas ciliares, de área próxima à Reserva Legal e a interligação de fragmentos vegetacionais remanescentes, na área do empreendimento ou em outras áreas de ocorrência natural.

Os indivíduos arbóreos ameaçados de extinção estão presentes na Tabela 11-2 abaixo, assim como o número de mudas a se compensar pela supressão.

**Tabela 11-2 – Compensação pelo corte de espécies ameaçadas de extinção.**

<b>Compensação pelo corte de espécies ameaçadas de extinção</b>				
Categoria	Nº mudas para compensação	Espécie	Nº espécies	Nº mudas para compensação
Vulnerável	10	Cedro	2	20
Em perigo	20	Sassafráz	44	880

Conforme apresentado, deverão ser recompensadas 20 mudas da espécie *Cedrela fissilis Vell.* (Cedro) e 880 mudas de *Ocotea odorifera (VELL.) Rohwer* (Sassafráz).

### **C) Compensação pelo corte de espécies protegidas ou imunes de corte**

Caracteriza-se pela supressão de espécies imunes de corte, nos moldes determinados pela legislação específica.

Para a execução das obras, será necessária a supressão de uma espécie protegida pela legislação. Conforme a Lei Estadual nº 20.308/2012:

Art. 2º - A supressão do ipê-amarelo só será admitida nos seguintes casos:

I – quando necessária à execução de obra, plano, atividade ou projeto de utilidade pública ou de interesse social, mediante autorização do órgão ambiental estadual competente;

II – em área urbana ou distrito industrial legalmente constituído, mediante autorização do Conselho Municipal de Meio Ambiente ou, na ausência deste, do órgão ambiental estadual competente;

III – em área rural antropizada até 22 de julho de 2008 ou em pousio, quando a manutenção de espécime no local dificultar a implantação de projeto agrossilvipastoril, mediante autorização do órgão ambiental estadual competente.

§ 1º - Como condição para a emissão de autorização para a supressão do ipê-amarelo, os órgãos e as entidades a que se referem os incisos do caput deste artigo exigirão formalmente do empreendedor o plantio de uma a cinco mudas catalogadas e identificadas do ipê-amarelo por árvore a ser suprimida, com base em parecer técnico fundamentado, consideradas as características de clima e de solo e a frequência

natural da espécie, em maior ou menor densidade, na área a ser ocupada pelo empreendimento. (MINAS GERAIS, 2012)

Portanto, a Tabela 11-3 abaixo apresenta a espécie, assim como estabelece o número de mudas a se recompor (5 espécies).

**Tabela 11-3 – Compensação pelo corte de espécies protegidas ou imunes de corte.**

<b>Compensação pelo corte de espécies protegidas ou imunes de corte</b>				
<b>Categoria</b>	<b>Nº mudas para compensação</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nº espécies</b>	<b>Compensação</b>
Vulnerável	5	Ipê amarelo	1	5

Considerando as legislações aplicadas para a determinação das mudas, deverão ser compensados um total de 11861 indivíduos.

## 12. TERRAPLENAGEM

### 12.1. TERRAPLENAGEM

No Projeto de Terraplenagem são calculados os volumes de movimentação de terra para implantação do sistema viário, definidas as proporções dos taludes, a partir da análise da capacidade do solo para estabilidade dos cortes e corpos de aterro.

O cálculo de volume de terraplenagem foi executado a partir da modelagem tridimensional do terreno acabado, elaborada a partir dos perfis longitudinais das vias e notas de serviço do pavimento acabado.

Neste documento são apresentadas recomendações construtivas e métodos contra erosão necessários para garantir a estabilidade dos taludes projetados.

### 12.2. TALUDES PROJETADOS

Os taludes em corte deverão ter inclinação máxima de 45° ou razão de 1 por 1 (vertical e horizontal). Os taludes em aterro deverão ter inclinação máxima de +/- 34° ou razão de 1 por 1,5 (vertical e horizontal).

Nos taludes serão executadas obras de proteção contra erosão, com o plantio de grama do tipo placas.

### 12.3. RESUMO DAS QUANTIDADES

Definidas as características geométricas dos segmentos, das seções-tipo e utilizando o programa computacional Autocad Civil 3D, foram geradas as superfícies de projeto e as seções transversais com áreas de cortes e aterros calculadas, sendo assim geradas automaticamente as planilhas de volumes para cortes e de aterros, apresentadas na prancha do Projeto de Terraplenagem.

A seguir apresenta-se o resumo de quantidades do projeto de terraplenagem:

- Corte de material de 1ª categoria, carga, transporte, descarga e espalhamento, medido no corte..... 58.868,57 m<sup>3</sup>;

- Compactação de aterro em camadas de 0,20 m de espessura, com grau de compactação maior ou igual à 100% P.N., medido no aterro compactado..... 14.406,52 m<sup>3</sup>;
- Volume de bota-fora..... 42.121,36 m<sup>3</sup>;
- Área de plantio de grama para recobrimento dos taludes..... 32.839,65 m<sup>2</sup>

Para elaboração de quantitativo, foi considerado para fins de medição e acerto financeiro os empolamentos 30% dos materiais escavados e/ou desmontados.

## 13. ESGOTAMENTO E ESCORAMENTO

### 13.1. ESGOTAMENTO

O esgotamento é usado para conter o acúmulo de água existente na vala escavada, proveniente do lençol freático raso ou em decorrência do período de chuvas. Para este serviço é necessário o uso de bomba submersível e de um gerador.

Neste projeto foi considerado o uso de bomba submersível para o esgotamento durante 2 meses, visto que não há como se prever exatamente se o período de execução ocorrerá junto ao período de chuvas.

### 13.2. ESCORAMENTO

Após a abertura da vala deverá ser feito o escoramento para que possa ser executado o serviço com segurança. São utilizados dois tipos de escoramentos conforme a Tabela 13-1.

**Tabela 13-1 - Tipos de escoramento usados nesse projeto**

Escoramentos	Tipos usados neste projeto
Pontaleteamento	X
Descontínuo	X
Contínuo	
Metálico	

*Fonte: DAC Engenharia*

O escoramento só será removido após o reaterro atingir 0,6 m acima da tubulação ou 1,25 m abaixo da superfície natural do terreno, desde que o solo seja de boa qualidade, caso contrário o escoramento só ser retirado quando a vala estiver totalmente reaterrada.

A padronização a seguir foi feita pela empresa projetista e baseado no caderno de encargos SUDECAP:

### 13.2.1. ESCORAMENTO TIPO PONTALETEAMENTO

O escoramento tipo pontaleteamento será instalado nas valas feitas para os ramais da boca de lobo, utilizando tábua de madeira não aparelhada 2,5 x 30 cm, em cedrinho ou equivalente e mourão roliço de madeira tratada, diâmetro = entre 8 e 11 cm, altura = 2,20 m, em eucalipto ou equivalente da região.

### 13.2.2. ESCORAMENTO TIPO DESCONTÍNUO

O escoramento tipo descontínuo será instalado nas valas da rede com profundidade até 3,00m, sendo que o solo deve se encontrar estável e sem presença de água.

Deverá ser utilizado madeira roliça sem tratamento (tipo eucalipto ou equivalente da região) com altura de 3,00 m, diâmetro entre 20 e 24 cm, assim como madeiras tipo peroba para vigas com altura de 160 mm e largura de 30 mm e 60 mm.

## 14.MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

### 14.1. ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALA

Será executada a escavação mecânica com uso de retroescavadeira sobre pneus; com uma profundidades variando conforme a Tabela 14-1, e de acordo com a natureza do terreno para o assentamento dos tubos de concreto, construção dos poços de visita e bocas de lobo. A escavação deve ocorrer por trecho/ruas definido pela contratada.

Após abertura das valas para a rede de drenagem deverão ser instalados imediatamente os escoramentos e em seguida realizar o lançamento do lastro de concreto. O assentamento do tubo será a etapa final.

Os equipamentos utilizados deverão ser adequados ao tipo de escavação e o material escavado deverá ser descartado ao lado da vala para que possa ser usado no reaterro.

Tabela 14-1 - Tipos de escavação usados nesse projeto

Profundidades	Tipos usados neste projeto
Até 1,50m	X
1,50 m até 3,00 m	X
3,00 m até 5,00 m	
Acima de 5,00 m	

Fonte: DAC Engenharia

### 14.2. ATERRO/REATERRO DE VALA SEM COMPACTAÇÃO

O aterro/reaterro mecânico deve ser realizado com uso de retroescavadeira sobre rodas com carregadeira e o compactador de solos de percussão mecânico (soquete) para compactar as camadas de solo com 20 cm de altura. Os tipos de reaterro variam de acordo com a profundidade e largura de vala, de acordo com a

Tabela 14-2. Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados ao tipo serviço e o material escavado deverá ser usado para o reaterro.

**Tabela 14-2 - Tipos de reaterro usados nesse projeto**

Profundidade	Largura da vala	
	0,80m até 1,50m	1,50m até 2,50m
Até 1,50m	X	X
1,50 m até 3,00 m	X	X
3,00 m até 4,50 m		
4,50 m até 6,00 m		

*Fonte: DAC Engenharia*

### 14.3. CARGA E DESCARGA E/OU TRANSPORTE DE MATERIAIS

O solo escavado e não utilizado no reaterro (diferença entra escavação e reaterro) deverá ser destinado para o bota-fora, local indicado no projeto de distância média de transporte (DMT).

A carga deverá ser feita com pá carregadeira sobre rodas para depositar o material em um caminhão basculante de 10 m<sup>3</sup>.

## 15. PREPARO DO FUNDO DE VALA

### 15.1. LASTRO DE CONCRETO

Em toda a vala da rede com tubos de concreto deverá ser feito aplicado um lastro de concreto magro após o lastro de brita, utilizado para regularização do solo, com traço 1:4:8, preparado em obra com betoneira, como mostrado na figura 14-1 e na tabela 14-1.

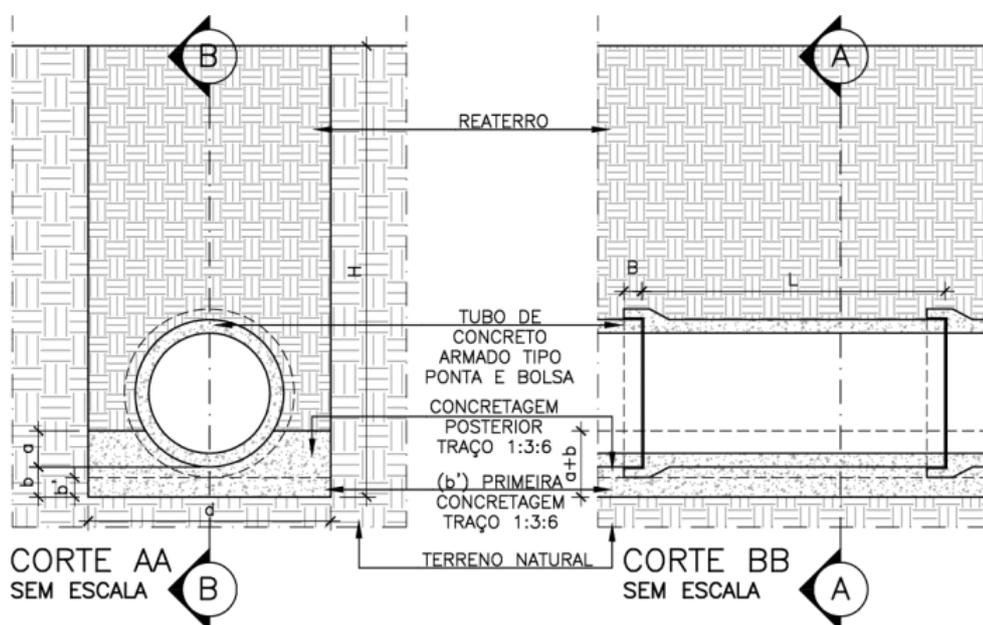


Figura 15-1 – Rede tubular de concreto

Fonte: SUDECAP

Tabela 15-1 - Dimensionamento do berço para redes tubulares

DN	a (cm)	b (cm)	b' (cm)
600	18	15	10,5
800	24	20	12,5
1000	30	25	15,5
1200	36	30	20
1500	45	38	27

Fonte: SUDECAP

## **16. ASSENTAMENTO DAS GALERIAS E DOS RAMAIS DE LIGAÇÃO**

### **16.1. FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBOS DE CONCRETO**

A rede de drenagem deverá ser realizada com tubos de concreto armado, classe PA-2, e de acordo com a NBR 8890 - Tubo de concreto de seção circular para água pluvial e esgoto sanitário - Requisitos e métodos de ensaios.

Os tubos de concreto armado serão com diâmetros de 600, 800 e 1000 mm e para os ramais será utilizado tubos de concreto armado com diâmetro de 500 mm.

Para o transporte dos tubos em concreto armado será utilizado escavadeira hidráulica sobre esteiras e para o assentamento deverá aplicar argamassa com traço 1:3 preparado manualmente em obra.

## 17. ESTRUTURAS E DISPOSITIVOS HIDRÁULICOS

### 17.1. POÇOS DE VISITA

O presente documento apresenta a padronização do poço de visita tipo PV- $\alpha$  para sistema de drenagem. Como referência foi utilizado o projeto padrão do Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo (DER-SP). Para a construção dos PVs deve-se atentar aos materiais que serão utilizados como o concreto estrutural com  $F_{ck} > 25$  MPa, o concreto magro com  $F_{ck} > 10$  MPa e Aço CA-50. O PV- $\alpha$  terá o degrau variando de 0 a 1,50m. Os tipos de PVs estão descritos na Tabela 17-1 e a descrição de cada PV está na tabela 16-2.

**Tabela 17-1- Tipos de Pv's usados nesse projetos**

NOMENCLATURA	DIÂMETRO	USADOS NESSE PROJETO
PV- $\alpha$	( $\varnothing$ 600 ÁTE 1000)	X
	( $\varnothing$ 1200 ÁTE 1500)	

Fonte: DAC Engenharia

**Tabela 17-2 - Descrições dos PVs-  $\alpha$**

DEGRAU ATÉ 1,50m							
PV	DIÂMETRO chegada	DIÂMETRO saída	PROFUNDIDA DE JUSANTE	DEGRAU	ALTURA DO BALÃO	ALTURA DA CHAMINÉ	
49	0,60	0,60	1,70	0,00	0,90	0,60	
50	0,60	0,60	1,75	0,00	0,90	0,65	
51	0,60	0,60	1,70	0,00	0,90	0,60	
52	0,60	0,60	1,70	0,00	0,90	0,60	
53	0,60	0,60	1,70	0,00	0,90	0,60	
54	0,60	0,60	1,75	0,00	0,90	0,65	
55	0,60	0,60	1,80	0,00	0,90	0,70	
56	0,60	0,60	1,80	0,00	0,90	0,70	
57	0,60	0,60	1,90	0,00	0,90	0,80	
58	0,60	0,60	1,95	0,00	0,90	0,85	
59	0,60	0,60	1,80	0,00	0,90	0,70	
60	0,60	0,80	1,70	0,00	1,10	0,40	
	QUANTIDADE DE PV( $\varnothing$ 600)				11,00		
	QUANTIDADE DE PV( $\varnothing$ 800)				1,00		
	QUANTIDADE DE PV( $\varnothing$ 1000)				0,00		
	ALTURA MÉDIA DO BALÃO PV( $\varnothing$ 600 ÁTE 1000)				0,9		
	ALTURA MÉDIA DA CHAMINÉ					0,66	
	TOTAL DE PV					12,00	

Fonte: DAC Engenharia

Os poços de visitas devem estar limpos ao término de sua construção, ou seja, não podem haver restos de materiais de construção civil.

Os tubos devem ser cortados para adequação nas paredes do PV. Todos os PVs deverão possuir tampão em ferro fundido e o nível superior da tampa deve ser igual ao nível da rua ou passeio de forma a não impedir a sua abertura.

Foi considerado o escoramento das lajes do balão de cada poço de visita.

Os PVs estão calculados de acordo com a média da altura dos balões e das chaminés, sendo assim orçados por unidade.

## 17.2. CAIXAS COLETORAS

As caixas coletoras são executadas em alvenaria estrutural, com aço CA-50, fôrma para execução da laje de transição entre o balão e a chaminé. As caixas são contabilizadas através da altura média em relação ao diâmetro, sendo assim a chaminé varia sua altura de acordo com a profundidade e o balão deve possuir 20 cm entre o tubo e a laje.

**Tabela 17-3 – Informações das caixas coletoras**

DIÂMETROS PARA A CAIXA	UTILIZADOS NESTE PROJETO
600	
800	X
1000	X
1200	
1500	

*Fonte: DAC Engenharia*

A tampa será do tipo grelha, em concreto com  $F_{ck} > 25\text{Mpa}$  e aço CA-50, conforme o projeto padrão.

### **17.3. DISSIPADOR DE ENERGIA PARA BUEIROS COM PEDRA ARGAMASSADA**

O dissipador tem como objetivo a dissipação de energia, ou seja, diminuir a velocidade da água continuamente ao longo de seu percurso, a fim de evitar o fenômeno da erosão. O dissipador deve ser composto por enrocamento de pedra com diâmetro médio de 20 cm. Estas devem ser assentadas com argamassa.

### **17.4. SAÍDAS E DESCIDAS D'ÁGUA**

As saídas d'água são dispositivos de drenagem de transição entre as sarjetas de aterro e as descidas d'água. Tem como objetivo destinar as águas coletadas pela sarjeta lançando-as nas descidas, as quais conduzem e promovem o deságue das águas coletadas. Para dissipar energia ao final das descidas e evitar erosão, serão lançadas pedras.

Ao construir as estruturas deve-se atentar aos materiais que serão utilizados, como o concreto estrutural com  $F_{ck} > 15$  MPa. As armaduras das descidas d'água deverão ser de Aço CA-60.

### **17.5. VALETA TRAPEZOIDAL REVESTIDA COM GRAMA**

A valeta trapezoidal possui a função de interceptar a água protegendo o topo do talude. A escavação deverá ser feita de acordo com as medidas descritas no projeto de drenagem e o plantio da grama deve ser do tipo placas.

### **17.6. VALETA TRAPEZOIDAL REVESTIDA COM CONCRETO**

A canaleta trapezoidal possui a função de interceptar a água protegendo o pé do talude. A escavação deverá ser feita de acordo com as medidas descritas no projeto de drenagem e a camada de concreto deverá ser de 8 cm de espessura.

### **17.7. BACIA DE INFILTRAÇÃO**

A bacia de infiltração é uma depressão no terreno e tem como principal objetivo reduzir o volume de enxurradas e melhorar a drenagem pluvial em ambientes urbanos, já que retarda o deflúvio superficial direto. Tem como função, também, remover poluentes e promover recarga subterrânea. Cabe ressaltar ainda que a bacia não terá nenhum tipo de revestimento. A escavação deverá ser feita com as dimensões previstas no projeto de drenagem, obedecendo o volume da bacia calculado, por consequência, o de escavação.

## 18. PAVIMENTAÇÃO

### 18.1. PAVIMENTO FLEXÍVEL

O Projeto de Pavimentação foi desenvolvido com o objetivo de fornecer o detalhamento e o dimensionamento de uma estrutura que possa suportar economicamente as repetições de eixo padrão em condições de conforto e segurança para o usuário da via projetada. O dimensionamento das espessuras das camadas do pavimento foi determinado em conformidade com as condições gerais indicadas pelo Manual de Pavimentação do DNIT.

A pavimentação deve ocorrer depois da execução da rede de drenagem e fica a critério da empresa executora definir o tamanho dos trechos/ruas para realizar o novo pavimento, em seguida deverá ser realizado a camada de base e de revestimento. A via deverá ficar sinalizada e, se aberta para a passagem de carros, deve estar planas, sem a presença de buracos.

#### 18.1.1. ESPESSURA DAS CAMADAS DO PAVIMENTO FLEXÍVEL TIPO 1

- **Revestimento:** 5,0 cm de Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ (Camada de Rolamento).
- **Base:** 20 cm de Bica Corrida (CBR  $\geq$  60%, Expansão  $\leq$  0,5%, Compactação a 100% Proctor Intermediário).

#### 18.1.2. ESPESSURA DAS CAMADAS DO PAVIMENTO FLEXÍVEL ACESSO

- **Revestimento:** 3,0 cm de Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ (Binder).
- **Base:** 15 cm de Bica Corrida (CBR  $\geq$  60%, Expansão  $\leq$  0,5%, Compactação a 100% Proctor Intermediário).

#### 18.1.3. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

Para a execução das camadas, devem-se seguir atentamente as seguintes especificações de serviço

- Pavimento Flexível: Mistura Asfálticas a Quente – DNER – ES 031/06;
- Imprimação Impermeabilizante – DNIT – ES 144/14;

- Pintura de Ligação Impermeabilizante – DNIT – ES 145/12;
- Sub-Base Bica Corrida – ET-DE-P00-010\_A;
- Reforço do Subleito – DNIT – ES 138/10;
- Preparo do Subleito – DNIT – ES 299/97.

## 18.2. CANTEIRO CENTRAL

O Canteiro central será executado com grama em placas após a regularização da superfície.

## 18.3. SARJETA, SARJETÃO E GUIA

### 18.3.1. SARJETÃO

O sarjetão é um canal triangular longitudinal nos bordos da pista e do passeio com a função de coletar a água superficial da via e conduzi-la até a boca de lobo possibilitando a passagem de veículos.

O sarjetão dimensionado para este projeto é em concreto armado com perfil tipo cartola, fck > 30MPa, largura 100 cm e inclinação de 12% com espessura de 20 cm.

### 18.3.2. SARJETA

A sarjeta é um canal triangular longitudinal nos bordos da pista, elas podem ser executadas separada ou junto ao meio fio, e tem a função de coletar a água superficial da via e conduzi-la até a boca de lobo. Na Tabela 9 está descrito os tipos de sarjeta.

Tabela 18-1 - Tipos de sarjetas usados nesse projeto

TIPOS DE SARJETAS	INCLINAÇÃO	UTILIZADOS NESTE PROJETO
TIPO A	3%	
TIPO B	15%	
TIPO C	25%	X

Fonte: DAC Engenharia

A sarjeta escolhida para este projeto é do TIPO C em concreto usinado com  $fck > 15\text{MPa}$ , largura 50 cm e inclinação de 25% com espessura de 10 cm.

### 18.3.3. GUIA

A guia deverá ser assentada antes da execução da sarjeta e nos locais onde existirem caixa de drenagem as guias deverão ser executadas após a execução da caixa. A guia deverá ser em concreto pré-moldado com 80 cm de comprimento.

Para a execução da nova guia, nos locais onde houve danificações do passeio, deverá ser realizado a recomposição do mesmo, com concreto de 20 MPa e não armado.

## 19. SINALIZAÇÃO

O Projeto de Sinalização foi elaborado em consonância com os princípios da Engenharia de Tráfego e em observância às determinações do Código Trânsito Brasileiro – CTB e ao Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito

Na obra da Rotatória de acesso ao Bairro Morumbi deverão ser implementadas as sinalizações viárias conforme projeto. As sinalizações serão verticais e horizontais e tem a finalidade de fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotarem comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança, ordenar os fluxos de tráfego, canalizar e orientar os usuários da via.

A sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária, que se utiliza de sinais sobre placas na posição vertical, ao lado ou suspensas sobre a pista e que podem ser classificada segundo sua função, que pode ser de:

- **regulamentar** as obrigações, limitações, proibições ou restrições que governam o uso da via;
- **advertir** os condutores sobre condições com potencial risco existentes na via ou nas suas proximidades, tais como escolas e passagens de pedestres;
- **indicar** direções, localizações, pontos de interesse turístico ou de serviços e transmitir mensagens educativas, dentre outras, de maneira a ajudar o condutor em seu deslocamento.

A sinalização horizontal é um subsistema da sinalização viária composta de marcas, símbolos e legendas sobre o pavimento da pista de rolamento. A sinalização horizontal tem a propriedade de transmitir mensagens aos condutores e pedestres, possibilitando sua percepção e entendimento, sem desviar a atenção do leito da via e pode ser classificada segundo sua função:

- **ordenar** e **canalizar** o fluxo de veículos;
- **orientar** o fluxo de pedestres e os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via, tais como, geometria, topografia e obstáculos;
- **complementar** os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação, visando enfatizar a mensagem que o sinal transmite;

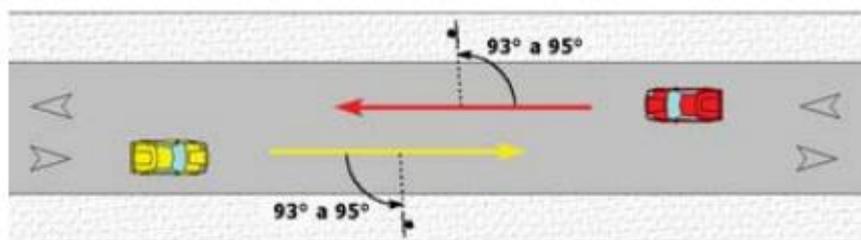
- **regulamentar** os casos previstos no Código de Trânsito Brasileiro (CTB)

A sinalização deve ser reconhecida e compreendida por todo usuário, independentemente de sua origem ou da frequência com que utiliza a via.

### 19.1. SINALIZAÇÃO VERTICAL

As placas utilizadas neste projeto estão descritas na prancha de sinalização. Elas devem ser instaladas com altura livre de 2,00 a 2,50 m a partir do solo e as placas suspensas devem ter uma altura livre mínima de 4,60 m, de acordo com o Manual Brasileiro de Sinalização, devem ser instaladas fazendo um ângulo de 93° a 95° em relação ao sentido do fluxo de tráfego, conforme a Figura 5.

O afastamento lateral, entre a projeção vertical da borda lateral da placa e a borda da pista deve ser de no mínimo 30 cm para trechos retos e no mínimo 40 cm nos trechos curvos. Para as placas suspensas deve-se considerar as distâncias entre a borda da pista e o suporte das placas.



**Figura 2 - Ângulo para instalação das sinalizações verticais**

*Fonte: Manual brasileiro de sinalizações-Vol. I*

A confecção das placas de sinalização que serão adquiridas devem ser em aço, alumínio ou materiais similares. Os materiais mais utilizados para confecção dos sinais são as tintas (esmalte sintético, fosco ou semi fosco ou pintura eletrostática) e películas (plásticas ou retro refletivas). O verso da placa deverá ser na cor preta, fosca ou semi fosca.

### 19.1.1. Sinalização vertical de regulamentação

A sinalização vertical de regulamentação tem por finalidade transmitir aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias urbanas e rurais. Assim, o desrespeito aos sinais de regulamentação constitui infrações, previstas no capítulo XV do Código de Trânsito Brasileiro - CTB.

Pelos riscos à segurança dos usuários das vias e pela imposição de penalidades que são associadas às infrações relativas a essa sinalização, os princípios da sinalização de trânsito devem sempre ser observados e atendidos com rigor.

As proibições, obrigações e restrições devem ser estabelecidas para dias, períodos, horários, locais, tipos de veículos ou trechos em que se justifiquem, de modo que se legitimem perante os usuários.

É importante também que haja especial cuidado com a coerência entre diferentes regulamentações, ou seja, que a obediência a uma regulamentação não incorra em desrespeito à outra.

As mensagens dos sinais de regulamentação são imperativas e seu desrespeito constitui infração, conforme capítulo XV do CTB.

As formas, cores e dimensões que formam os sinais de regulamentação são objeto de resolução do CONTRAN e **devem** ser rigorosamente seguidos, para que se obtenha o melhor entendimento por parte do usuário. Os detalhes dos sinais aqui apresentados constituem um padrão coerente com a legislação vigente.

### 19.1.2. Sinalização vertical de advertência

A sinalização vertical de advertência tem por finalidade alertar aos usuários as condições potencialmente perigosas, obstáculos ou restrições existentes na via ou adjacentes a ela, indicando a natureza dessas situações à frente, quer sejam permanentes ou eventuais.

**Deve** ser utilizada sempre que o perigo não se evidencie por si só. Essa sinalização exige geralmente uma redução de velocidade com o objetivo de propiciar maior segurança de trânsito.

A aplicação da sinalização de advertência **deve** ser feita após estudos de engenharia, levando-se em conta os aspectos: físicos, geométricos, operacionais, ambientais, dados estatísticos de acidentes, uso e ocupação do solo lindeiro. A decisão de colocação desses sinais depende de exame apurado das condições do local e do conhecimento do comportamento dos usuários da via.

Seu uso se justifica tanto nas vias rurais quanto urbanas, quando detectada a sua real necessidade, **devendo-se** evitar o seu uso indiscriminado ou excessivo, pois compromete a confiabilidade e a eficácia da sinalização.

Placas de sinalização de advertência **devem** ser imediatamente retiradas, quando as situações que exigiram sua implantação deixarem de existir.

A sinalização de advertência compõe-se de:

- Sinais de advertência;
- Sinalização especial de advertência;
- Informações complementares aos sinais de advertência.

Esta sinalização possui caráter de advertência de acordo com as exigências contidas no Código de Trânsito Brasileiro – CTB que atribui ao órgão ou entidade com circunscrição/jurisdição sobre a via, a promoção de condições para trânsito seguro.

As formas, cores e dimensões que formam os sinais de advertência são objeto de resolução do CONTRAN e **devem** ser rigorosamente seguidos, para que se obtenha o melhor entendimento por parte do usuário. Os detalhes dos sinais aqui apresentados constituem um padrão coerente com a legislação vigente.

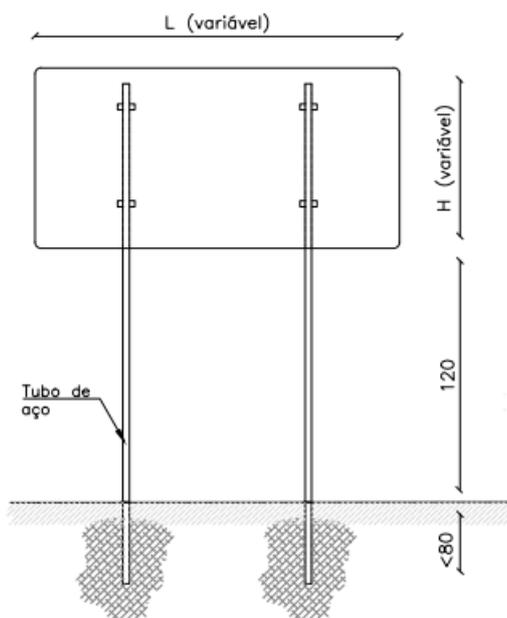
### 19.1.3. Sinalização vertical de indicação

A sinalização vertical de indicação é a comunicação efetuada por meio de um conjunto de placas, com a finalidade de identificar as vias e os locais de interesse, bem como orientar condutores de veículos e pedestres quanto aos percursos, destinos, acessos, distâncias, serviços auxiliares e atrativos turísticos, podendo também ter como função a educação do usuário.

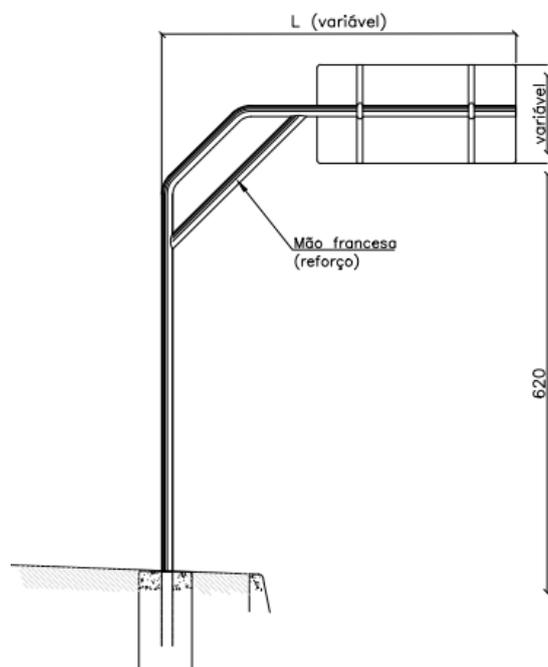
A sinalização de indicação está dividida nos seguintes grupos:

- Placas de identificação
- Placas de orientação de destino
- Placas educativas
- Placas de serviços auxiliares
- Placas de atrativos turísticos
- Placas de postos de fiscalização

As figuras a seguir mostram o detalhamento dessa placa:



**Figura 3 - Placa com poste duplo**



**Figura 4 - Braço projetado**

#### 19.1.4. Dispositivos Auxiliares

Dispositivos auxiliares são elementos aplicados na via ou em obstáculos próximos a ela, de forma a tornar mais eficiente e segura a operação do trânsito. São constituídos de materiais, formas e cores diversas, dotados ou não de retro refletividade, com as funções de:

- Incrementar a visibilidade da sinalização, do alinhamento da via e dos obstáculos à circulação;
- Reduzir a velocidade do trânsito;
- Reduzir os acidentes e minimizar sua severidade;
- Alertar os condutores quanto a situações de perigo potencial, e caráter permanente ou temporário;
- Fornecer proteção aos usuários da via e da ocupação lindeira;
- Controlar o acesso de veículos em determinadas vias, áreas e passagens de nível.

Os dispositivos auxiliares são utilizados para complementar a sinalização padronizada. Isolados, não possuem função de regulamentar a circulação nas vias públicas.

As formas, cores e dimensões dos dispositivos auxiliares estão disciplinados neste Manual.

Os dispositivos de sinalização auxiliar, conforme disposto no CTB, são sinais de trânsito que estão previstos no artigo 87 e no Anexo II, e **devem** respeitar, em especial, o disposto no artigo 82: “É proibido afixar sobre a sinalização de trânsito e respectivos suportes, ou 20 junto a ambos, qualquer tipo de publicidade, inscrições, legendas e símbolos que não se relacionem com a mensagem da sinalização.”

Para trechos de rodovias com características de vias urbanas, as tipologias permitidas **devem** seguir as diretrizes para vias urbanas.

Entendem-se por trechos de rodovias com características de vias urbanas aqueles com características operacionais similares às de vias urbanas, imóveis edificadas ao longo de sua extensão, e em alguns casos, existência de guia e calçada.

## 19.2. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

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

A sinalização horizontal é classificada segundo sua função:

- Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;
- Orientar o fluxo de pedestres;
- Orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via, tais como, geometria, topografia e obstáculos;

- Complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação, visando enfatizar a mensagem que o sinal transmite;
- Regular os casos previstos no Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

Em algumas situações a sinalização horizontal atua, por si só, como controladora de fluxos. Pode ser empregada como reforço da sinalização vertical, bem como ser complementada com dispositivos auxiliares.

A sinalização horizontal:

- Permite o melhor aproveitamento do espaço viário disponível, maximizando seu uso;
- Aumenta a segurança em condições adversas tais como: neblina, chuva e noite;
- Contribui para a redução de acidentes;
- Transmite mensagens aos condutores e pedestres.

Apresenta algumas limitações:

- Reduzir a durabilidade, quando sujeita a tráfego intenso;
- Visibilidade deficiente, quando sob neblina, pavimento molhado, sujeira, ou quando houver tráfego intenso.

Além disso, é constituída por combinações de traçado e cores que definem os diversos tipos de marcas viárias e seguem padrões de formas como:

- **Contínua:** corresponde às linhas sem interrupção, aplicadas em trecho específico de pista;
- **Tracejada ou Seccionada:** corresponde às linhas interrompidas, aplicadas em cadência, utilizando espaçamentos com extensão igual ou maior que o traço;
- **Setas, Símbolos e Legendas:** correspondem às informações representadas em forma de desenho ou inscritas, aplicadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando a sinalização vertical existente

19.2.1. Setas indicativas de posicionamento na pista para a execução de movimentos (PEM)

As setas e demais demarcações apresentadas no presente projeto devem seguir as dimensões mínimas propostas no “Manual de Sinalização Horizontal do CONTRAN de 2007”.

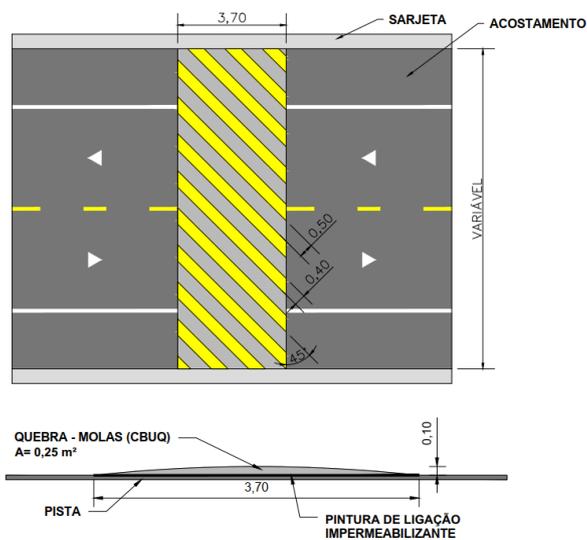
**Tabela 2- Tonalidade das cores**

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

*Fonte: Manual brasileiro de sinalizações-Vol. IV*

### **19.3. LOMBADA FÍSICA TRANSVERSAL (QUEBRA – MOLAS)**

Executada sobre o pavimento existente, será aplicado uma camada de pintura de ligação impermeabilizantes – DNIT – ES 145/12 e a lombada física transversal sendo executada com mistura asfáltica a quente – DNER – ES 031/06, seguindo as especificações geométricas determinadas em projeto e segundo o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Dispositivos Auxiliares do CONTRAN., como mostrada na Figura 18-2.



**Figura 19-5 Lombada Física Transversal**

*Fonte: DAC Engenharia*

## 20. LIMPEZA DIÁRIA DA OBRA

Durante o período das obras da Via de Interligação do Instituto Federal – Parque Leal ao Bairro Algodão deverá ser feita a limpeza diária da obra. Deverá ser contratado pela empresa executora um servente que trabalhará 8 h diárias durante os doze meses da obra.

A carga, manobra e descarga de solos e materiais granulares deverá ser feita em caminhão basculante com capacidade de 10<sup>3</sup> e escavadeira hidráulica de 155 HP com caçamba de 1,20 m<sup>3</sup> e descarga livre. Todo material para descarte deverá ser encaminhado para bota-fora conforme projeto de Distância Média de Transporte – DMT.

## 21. OBSERVAÇÕES

Qualquer tipo de modificação, alteração ou ajuste de projeto requerida pela contratada deve ser comunicada à fiscalização e projetista, desta maneira somente será autorizada a solicitação por meio de documento assinado por ambas.

Se houver a necessidade da inclusão de itens devido a circunstâncias não previstas, deve-se documentar todos os itens e quantidades faltantes. A empresa projetista não se responsabilizará pela execução de itens ou quantidades não previstos em projeto sem o aceite documentado e assinado pelas autoridades cabíveis.

## 22. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Relatório de composições dos serviços para obras de edificações e infraestrutura - SETOP- Região Sul. Data base:SET.2020
- Relatório de Composições do Serviço do Orçamento - DEERMG - Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem de Minas Gerais. Data base:FEV.2020
- Planilha de custos de composições analíticas -SINAPI- Data base:DEZ.2020
- Caderno de encargos SUDECAP- CAP 19- Drenagem-4º edição. JAN.2020
- Código de Trânsito Brasileiro – CTB – lei nº 9.503 de 23 de setembro de 1997
- CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito) – Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume I (Sinalização Vertical de Regulamentação), 2ª edição, Brasília, Contran, 2007, 222 páginas.
- CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito) – Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume II (Sinalização Vertical de Advertência), 2ª edição, Brasília, Contran, 2007, 220 páginas.
- CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito) – Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume III (Sinalização Vertical de Indicação), 2ª edição, Brasília, Contran, 2007, 344 páginas.
- CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito) – Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume IV (Sinalização Horizontal), 2ª edição, Brasília, Contran, 2007, 130 páginas.
- FONSECA, Raniere Moisés da Cruz; SARMENTO, Antover Panazzolo; PAULA, Heber Martins de. Práticas executivas de redes coletoras de esgoto sanitário. Reec - Revista Eletrônica de Engenharia Civil, Goiânia, v. 9, n. 3, p. 61-69, 22 dez. 2014