



# ***PREFEITURA MUNICIPAL DE FUNDAÇÃO/ES***

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

### **CONSTRUÇÃO DA ORLA DE PRAIA GRANDE – FUNDAÇÃO/ES**

**PROJETO GEOMÉTRICO, TERRAPLANAGEM, PROJETO ELÉTRICO, PAVIMENTAÇÃO, SINALIZAÇÃO, ACESSIBILIDADE E PAISAGISMO.**

#### **VOLUME I**

## SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO.....	7
2.	INFORMAÇÕES GERAIS .....	8
2.1.	EQUIPE TÉCNICA .....	8
2.2.	IDENTIFICAÇÕES .....	8
3.	OBJETIVOS GERAIS DO PROJETO.....	9
4.	DADOS DA OBRA.....	9
4.1.	METODOLOGIA.....	9
5.	IMPLANTAÇÃO.....	10
6.	FASES DA OBRA.....	10
6.1.	PROJETOS E CRITÉRIOS DE ANALOGIA.....	10
6.2.	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA .....	11
7.	ESTUDO HIDROLÓGICO .....	12
7.1.	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO.....	12
8.	PROJETO DE DRENAGEM .....	24
8.1.	METODOLOGIA.....	24
8.2.	DOCUMENTOS REFERÊNCIA .....	25
8.3.	PROJETO .....	26
8.4.	NOTAS DE SERVIÇO E QUANTITATIVOS .....	43
8.5.	RESULTADOS OBTIDOS .....	4
8.6.	EXECUÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM.....	5
8.7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	6
9.	PROJETO GEOMÉTRICO.....	6
9.1.	PARÂMETROS BÁSICOS DO PROJETO EM PLANTA .....	8
9.2.	APRESENTAÇÃO DO PROJETO .....	18
10.	PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	20
10.1.	SERVIÇOS PRELIMINARES.....	20
10.2.	ATERROS.....	21
10.3.	CÁLCULO DE VOLUMES.....	22
10.4.	RESULTADOS .....	22
11.	ETAPAS DE OBRA.....	30
11.1.	INSTALAÇÕES DO CANTEIRO DE OBRAS.....	30
11.2.	LOCAÇÃO DA GEOMETRIA DA OBRA .....	30
12.	DEMOLIÇÕES E RETIRADAS.....	31
12.1.	LIMPEZA DO TERRENO .....	31
12.2.	EXECUÇÃO DE OBRAS DE TERRAPLANAGEM.....	32
13.	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....	33
13.1.	OBJETIVO.....	34

13.2.	DOCUMENTOS REFERÊNCIA .....	34
13.3.	PRESSUPOSTOS BÁSICOS .....	35
13.4.	PARÂMETROS DE PROJETO.....	36
13.5.	PAVIMENTO COM BLOCOS INTERTRAVADOS.....	41
13.6.	PAVIMENTO DE CONCRETO – CICLOVIA.....	55
14.	ETAPAS DE OBRA.....	70
14.1.	EXECUÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO .....	70
15.	PROJETO ELÉTRICO.....	70
15.1.	LAYOUT E INSTALAÇÕES.....	71
15.2.	NOTAS GERAIS.....	71
15.3.	DETALHAMENTO DOS SERVIÇOS E MATERIAIS.....	72
15.4.	ESCAVAÇÕES.....	78
15.5.	INSTALAÇÃO DA INFRAESTRUTURA .....	80
15.6.	INSTALAÇÃO DE CABOS I.....	83
15.7.	REFERÊNCIAS .....	84
16.	PROJETO DE SINALIZAÇÃO .....	85
16.1.	DOCUMENTOS REFERÊNCIA .....	85
16.2.	DIMENSIONAMENTOS .....	86
16.3.	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL.....	87
16.4.	SINALIZAÇÃO VERTICAL.....	95
16.5.	MATERIAIS ADOTADOS.....	97
16.6.	CICLOVIA.....	98
16.7.	PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES .....	101
16.8.	ETAPAS DE OBRA.....	105
17.	PAISAGISMO .....	108
17.1.	ÁRVORES.....	109
17.2.	FORRAÇÃO .....	110
17.3.	MOBILIÁRIO URBANO .....	111
17.4.	DECK DE MADEIRA .....	111
17.5.	EXECUTIVO PAISAGISMO .....	111
18.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	116

## Índice de Figuras

<i>Figura 1 – Mapa localização.....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 2 - Tipos climáticos do Estado de Espírito Santo – Köppen (2018) .....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 3 - Zoneamento climático do Brasil segundo Köppen .....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 5 - Mapa de bacias hidrográficas de Espírito Santo.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 6 - Meios-fios de concreto (II) – MFC05.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 7 - Meios-fios de concreto (I) e MFC01.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 8 - Canaleta 30x20,5cm em concreto e tampa de concreto.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 9 - Boca de lobo simples com grelha de concreto.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 10 - Boca de lobo dupla com grelha de concreto.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 11 - Caixa coletora de sarjeta (ccs) com grelha de concreto (TCC-01).....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 12 - Caixa de ligação e passagem - CLP .....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 13 - Poço de visita – PV.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 14 - Rede tubular de concreto.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 15 - Bueiro simples tubular de concreto tipo II.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 16 - Figura 15 - Bueiro simples tubular de concreto tipo III .....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 17 - Dissipadores de energia (II) - DEB .....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 18 - Bueiro celular de concreto corpo 2,00x2,00m .....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 19 - Bueiros simples celular de concreto bocas normal - BSCC 2,00x2,00m .....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 20 - Seção PEAD .....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 21 - Seção tipo pavimento intertravado.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 22 - Possíveis deslocamentos individuais das peças .....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 23 - Esforços sobre o pavimento .....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 24 - Cargas sobre o pavimento .....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 25 - Dimensões MFC-06.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 26 - Modelo de assentamento vias de tráfego de veículos .....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 27 - Modelo de assentamento calçadão .....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 28 - Estrutura ciclovia em concreto.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 29 - Estrutura de pavimento ciclovia.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 30 - Juntas de retração .....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 31 - Travessia elevada em perspectiva.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 32 - Disposições travessias elevadas.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 33 - Detalhamento postes tipo PM e PL.....</i>	<i>80</i>
<i>Figura 34 - Detalhamento postes tipo PB .....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 35 - Detalhamento postes tipo P.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 36 - Detalhamento postes tipo PR .....</i>	<i>82</i>

Figura 37 - Detalhamento postes tipo PP.....	83
Figura 38 - Estacionamento paralelo.....	92
Figura 39 - Estacionamento em ângulo 45º.....	92
Figura 40 - Estacionamento para motocicleta .....	93
Figura 41 - Deflexão do Sinal em Plata .....	96
Figura 42 - Deflexão do Sinal em Perfil .....	96
Figura 43 - Ciclovía Padrão II.....	99
Figura 44 - Linha de divisão de fluxos opostos .....	100
Figura 45 - Linha de marcação de Ciclovía.....	100
Figura 46 - O conjunto seta de sentido de circulação/símbolo “bicicleta” .....	101
Figura 47 - largura para deslocamento em linha reta.....	102
Figura 48 - Relevo do piso tátil de alerta. ....	103
Figura 49 - Rebaixamento de calçadas. ....	103
Figura 50 - Figura 50 - - Rebaixamento de calçadas estreitas. ....	104
Figura 51 - Relevo do piso tátil direcional.....	104
Figura 52 - Mudança de direção – $90^\circ \leq X \leq 150^\circ$ .....	104
Figura 53 - Mudança de direção $150^\circ < X \leq 180^\circ$ . ....	105
Figura 54 - Encontro de três faixas direcionais ortogonais.....	105

### **Índice de Tabelas**

Tabela 1 - Intensidade de chuva em mm/h.....	20
Tabela 2 - Altura da chuva em mm.....	20
Tabela 3 - tempo de recorrência.....	21
Tabela 4 - Coeficiente de escoamento superficial .....	22
Tabela 5 - Dimensionamento Hidráulico.....	37
Tabela 6 - Nota de serviço redes de drenagem .....	44
Tabela 7 – Quadro de Curva: Rua Acre e Rua Amazonas .....	9
Tabela 8 – Quadro de Curva: Rua Amazonas e Rua Tocantins .....	9
Tabela 9 – Quadro de Curva: Rua Tocantins e Av. Atlântica.....	9
Tabela 10 – Quadro de Curva: Margem ES-010 e Contenção.....	10
Tabela 11 - Coordenadas de Projeto: Passarela da Moqueca.....	11
Tabela 12 - Coordenadas de Projeto: Rua Acre e Rua Amazonas .....	12
Tabela 13 - Coordenadas de Projeto: Rua Amapá.....	12
Tabela 14 -Coordenadas de Projeto: Rua Amazonas e Rua Tocantins.....	13
Tabela 15 - Coordenadas de Projeto: Rua Tocantins e Av. Atlântica .....	14
Tabela 16 - Coordenadas de Projeto: Rua Afonso Rodrigues Ferreira.....	15
Tabela 17 – Coordenadas de Projeto: Rua Zulmira T. Francisconi .....	15

<i>Tabela 18 - Coordenadas de Projeto: Rua Altever Zacher .....</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 19 - Coordenadas de Projeto: Rua Aílson Campostrini.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 20 - Coordenadas de Projeto: Rua Ângelo Pellerano.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 21 - Coordenadas de Projeto: Margem ES-010 e Contenção.....</i>	<i>16</i>
<i>Tabela 22 - Greide Passarela da Moqueca.....</i>	<i>16</i>
<i>Tabela 23 - Greide Rua Ace e Rua Amazonas.....</i>	<i>17</i>
<i>Tabela 24 - Greide Rua Amapá.....</i>	<i>17</i>
<i>Tabela 25 - Greide Rua Amazonas e Rua Tocantins .....</i>	<i>17</i>
<i>Tabela 26 - Greide Rua Afonso Rodrigues.....</i>	<i>17</i>
<i>Tabela 27 - Greide Rua Zulmira T. Francisconi .....</i>	<i>18</i>
<i>Tabela 28 - Greide Rua Altever Zacher N'2 .....</i>	<i>18</i>
<i>Tabela 29 - Greide Rua Aílson Campostrini.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabela 30 - Greide Rua Ângelo Pellerano.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabela 31 - Greide Margem ES-010 e Contenção.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabela 32 - Planilha de Cubação: Passarela da Moqueca .....</i>	<i>22</i>
<i>Tabela 33 - Planilha de Cubação: Rua Acre e Rua Amazonas .....</i>	<i>23</i>
<i>Tabela 34 - Planilha de Cubação: Rua Amazonas e Rua Tocantins.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabela 35 - Planilha de Cubação: Rua Tocantins e Avenida Atlântica.....</i>	<i>25</i>
<i>Tabela 36 - Planilha de Cubação: Rua Tocantins e Avenida Atlântica.....</i>	<i>26</i>
<i>Tabela 37 - Planilha de Cubação: ES-010 Contenção .....</i>	<i>27</i>
<i>Tabela 38 - Planilha de Cubação: Rua Ámapa .....</i>	<i>28</i>
<i>Tabela 39 - Planilha de Cubação: Rua Afonso Rodrigues Ferreira .....</i>	<i>29</i>
<i>Tabela 40 - Planilha de Cubação: Rua Azulmira T. Francisconi.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabela 41 - Planilha de Cubação: Rua Altever Zacher .....</i>	<i>29</i>
<i>Tabela 42 - Planilha de Cubação: Rua Aílson Campostrini.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabela 43 - Planilha de Cubação: Rua Ângelo Pellerano .....</i>	<i>30</i>
<i>Tabela 44- Classificação das vias e parâmetros de tráfego .....</i>	<i>37</i>
<i>Tabela 45 – Ensaio de Compactação: .....</i>	<i>38</i>
<i>Tabela 46 - Índice Suporte Califórnia.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabela 47 - Ensaio de Caracterização .....</i>	<i>40</i>
<i>Tabela 48- Espessura de base puramente granular .....</i>	<i>44</i>
<i>Tabela 49 - Estrutura pavimento vias de tráfego de veículos .....</i>	<i>45</i>
<i>Tabela 50 - Estrutura pavimento calçadão .....</i>	<i>45</i>
<i>Tabela 51 - Espessura e resistência dos blocos .....</i>	<i>46</i>
<i>Tabela 52 - Distribuição granulométrica material de rejunte.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabela 53 - Distribuição granulométrica camada de assentamento .....</i>	<i>47</i>
<i>Tabela 54 - Distribuição granulométrica material da base .....</i>	<i>48</i>

<i>Tabela 55 - Especificações de serviço consideradas .....</i>	<i>49</i>
<i>Tabela 56 - Distribuição granulométrica sub-base.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabela 57 - Especificações de serviço consideradas .....</i>	<i>58</i>
<i>Tabela 58 - Quantidades regularização do sub-leito.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabela 59 - Quantidades Sub-base .....</i>	<i>63</i>
<i>Tabela 60 - Quantidades Base .....</i>	<i>64</i>
<i>Tabela 61 - Quantidades blocos intertravados com espessura de 0,08m .....</i>	<i>64</i>
<i>Tabela 62 - Quantidades blocos intertravados com espessura de 0,06m .....</i>	<i>65</i>
<i>Tabela 63 - Quantidades camada de assentamento .....</i>	<i>65</i>
<i>Tabela 64 - Quantidades viga de confinamento.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabela 65 - Quantidades selagem das juntas .....</i>	<i>67</i>
<i>Tabela 66 - Quantidades Concreto ciclovia.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabela 67 – Quantidades lona plástica.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabela 68 – Quantidades texturização e cura química.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabela 69 – Quantidades corte, limpeza e selagem das juntas .....</i>	<i>69</i>
<i>Tabela 70 – Quantidades passeio de concreto.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabela 71 - Tipos de postes para Iluminação Pública.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabela 72 - Remoção de postes existentes.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabela 73 - Abertura de cavas para instalação de caixas de passagem .....</i>	<i>79</i>
<i>Tabela 74 - Abertura de cavas para passagem de eletrodutos.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabela 75 - Largura das Faixas Horizontais .....</i>	<i>88</i>
<i>Tabela 76 - Cores .....</i>	<i>88</i>

## **1. APRESENTAÇÃO**

A VIAVOZ, empresa com sede na Avenida Getúlio Vargas, 1710 - 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 CONSTRUÇÃO DA ORLA DE PRAIA GRANDE – FUNDÃO/ES, elaborado em conformidade com os contratos firmados entre a PREFEITURA MUNICIPAL DE FUNDÃO e a VIAVOZ.

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

## 2. INFORMAÇÕES GERAIS

### 2.1. EQUIPE TÉCNICA

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

Sinval Ladeira – Eng. Civil: CREA 28.498/D

Hudson César Moreira da Silva - Eng. Elétrico: CREA 320196

Jéssica de Castro Reis – Arquiteta Urbanista: CAU A156751-9

Leonardo Sotero Palhares da Silva - Eng. Civil: CREA 235777/D

Matheus Phillippe Corcini - Eng. Civil: CREA 233410 /D

Richard Rodrigues Fernandes - Eng. Civil: CREA 291356 /D

### 2.2. IDENTIFICAÇÕES

**Contratante:** PREFEITURA MUNICIPAL DE FUNDÃO / ES

CNPJ: 27.165.182/0001-07

Endereço: Rua Projetada – Oseias

CEP: 29185-000

Cidade: Fundão - ES

Telefone: (27) 3267-1989

E-mail: [semob@fundao.es.gov.br](mailto:semob@fundao.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](mailto:sinval@viavoz.com)

### **3. OBJETIVOS GERAIS DO PROJETO**

Este Memorial Descritivo compreende um conjunto de discriminações técnicas, normas, critérios, condições e procedimentos estabelecidos para construção da Orla-Trecho 02 de Praia Grande em Fundão no Espírito Santo.

### **4. DADOS DA OBRA**

O Trecho 02 possui extensão total de 2.234,00m (dois mil duzentos e trinta e três metros).

#### **4.1. 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.

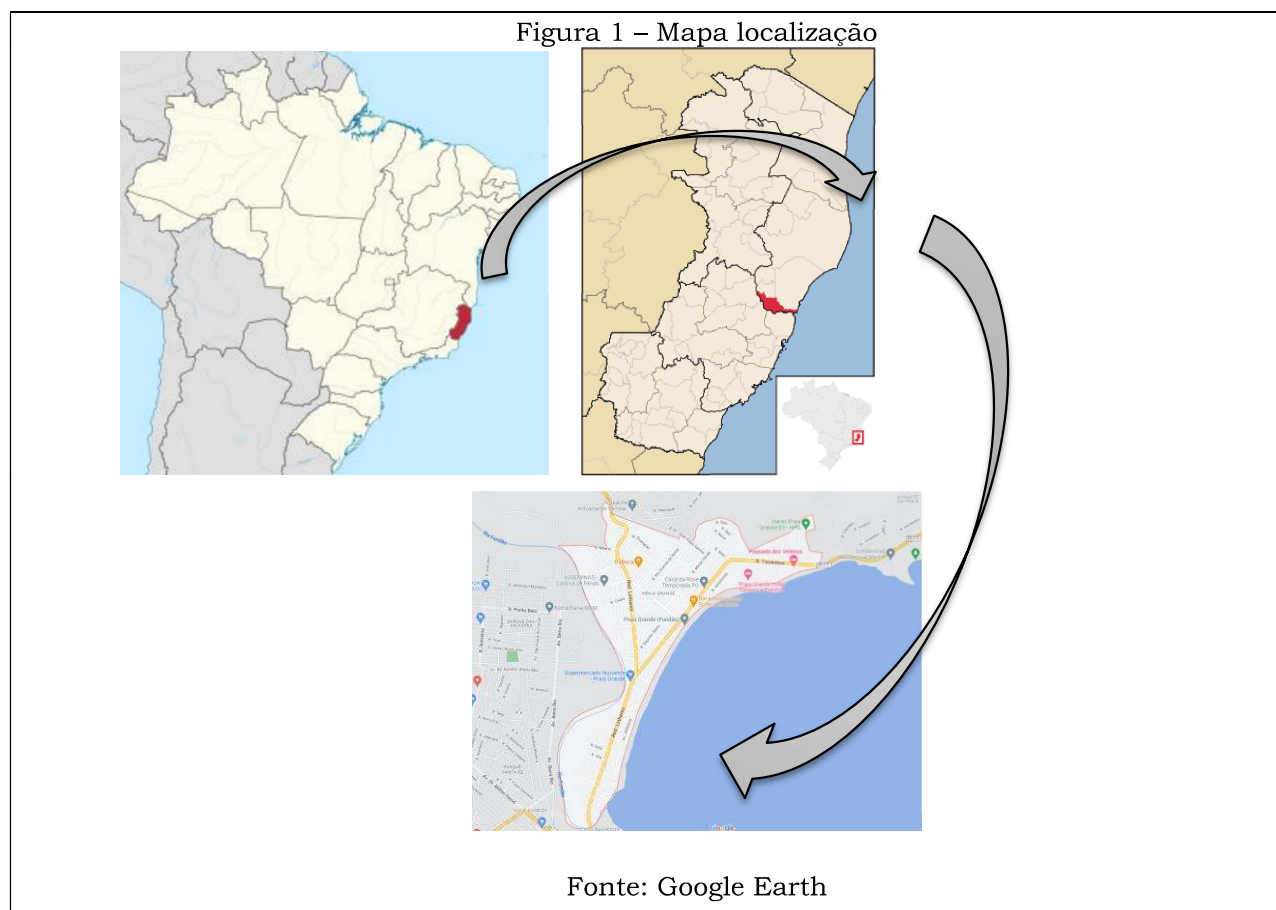
Dessa forma, todo o processo se torna dinâmico e prático, evitando retrabalhos e principalmente prejuízos para os construtores e possíveis atrasos das obras.

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.

## 5. IMPLANTAÇÃO

A Orla de Praia Grande será construída às margens da Avenida Atlântica, Distrito de Praia Grande, Cidade de Fundão – Espírito Santo, conforme representado na **Erro! Fonte de referência não encontrada..**



## 6. FASES DA OBRA

### 6.1. 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 da Contratante. Em caso de itens presentes neste Memorial Descritivo e não incluídos nos projetos, ou vice-versa, devem ser levados em conta na execução dos serviços de forma como se figurassem em ambos.

Em caso de divergências entre os desenhos de execução dos projetos e as especificações, a Contratada e a Contratante deverão ser 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.

## **6.2. 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.

## **7. ESTUDO HIDROLÓGICO**

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 perigosas, e suas consequências devem ser ponderadas no projeto das obras de arte.

Este estudo visa conhecer a pluviometria e transformá-la em vazão para assim fundamentar as intervenções de engenharia necessárias para o projeto da Orla de Praia Grande – Fundão/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.

### **7.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO**

#### **7.1.1. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA REGIONAL**

Fundão é um município brasileiro do estado do Espírito Santo, pertence à Região Metropolitana da Grande Vitória, mais precisamente, à microregião de Linhares. Localiza-se ao norte da capital do estado, a 53 quilômetros de distância de Vitória. Ocupa uma área de 286,854km<sup>2</sup>, sendo que 0,9km<sup>2</sup> está em perímetro urbano, e sua população, em 2021, foi estimada em 22.379 habitantes pelo IBGE.

Fundão foi emancipado do extinto município de Nova Almeida em 1923. Atualmente, é formado pela cidade de Fundão e pelos distritos de Praia Grande, Timbuí e Irundi. O nome do município se deve ao Rio Fundão, que banha a sede. A principal atividade econômica do município é a cafeicultura, porém, a maior participação do Produto Interno Bruto (PIB) municipal é do setor de indústria.

Integrante da rota turística Caminho dos Imigrantes, Fundão abriga o Pico do Goiapaba-Açu, elevação granítica de 850 metros de altitude onde se situa o Parque Municipal do Goiapaba-Açu. Praia Grande é um dos principais pontos turísticos da região, tendo entre os seus frequentadores mineiros e capixabas de outras cidades. Entre os meses de dezembro e janeiro, realizam-se em Timbuí e Fundão as festas de São Benedito e São Sebastião, em que se apresentam as bandas de congo.

#### 7.1.1.1. GEOLOGIA

O Maciço Fundão é um complexo composto por três **plútons**: um granítico, outro **charnockítico** e outro **norítico**, cartografados por Fortes (2014), que ocorrem nas imediações da localidade de Fundão.

**Charnockito** – os corpos de charnockito cartografados situam-se nos arredores da localidade de Fundão. Macroscopicamente é uma rocha bastante uniforme, de granulação grosseira, cor esverdeada em superfícies frescas e amarronzada quando parcialmente intemperizada. Não apresenta qualquer estruturação visível.

**Granito** – Dois corpos de granito foram incluídos neste domínio. Apresenta uma matriz de granulação média e cor cinza, envolvendo megacristais com tamanho de até 4x1cm de dimensões

**Norito** – um corpo de norito foi cartografado nas proximidades da localidade de Laranjeiras. Possui uma forma de ferradura.

Macroscopicamente é uma rocha bastante uniforme, mesocrática, granulação média, estrutura compacta e com superfícies frescas.

Ao microscópio apresenta textura ofítica, e indica que os minerais cristalizaram distante da câmara magmática em uma certa ordem: primeiro o plagioclásio, depois o piroxênio (orto e clinopiroxênio) A mineralogia principal é constituída essencialmente por plagioclásio (75%), ortopiroxênio (20%) e clinopiroxênio (5%).

O plagioclásio é oligoclásio (An=12-13). Possui geminações polissintéticas ortogonais e muitas com geminação de Carlsbad. Os cristais grandes ocorrem

em formas de ripas e os pequenos em pequenas ripas irregulares. Parte dos cristais estão fraturados e com as suas lamelas recurvadas.

O ortopiroxênio apresenta-se com clivagem característica. Está bastitizado e possui cor de birrefringência caramelo (vermelho pálido). Encontra-se geralmente fraturado.

O clinopiroxênio é da série diopsídio-augita. Possui cor de birrefringência azul. Alguns cristais estão englobando os ortopiroxênios, indicando que são produtos de alteração deste.

A biotita ocorre na forma irregular, cor castanha avermelhada. Sempre associada a opacos e piroxênios. Esta rocha possui um alto percentual de biotita, com evidências de retrometamorfismo, ou seja, alteração do piroxênio em biotita. Parte da biotita está kinkada (kink bands), evidenciando que houve distorção e rotação da rede cristalina. Esta deformação é causada pela diferença de viscosidade no magma, mas isto não quer dizer que o norito foi afetado pela deformação regional. Possui inclusões de plagioclásio e apatita.

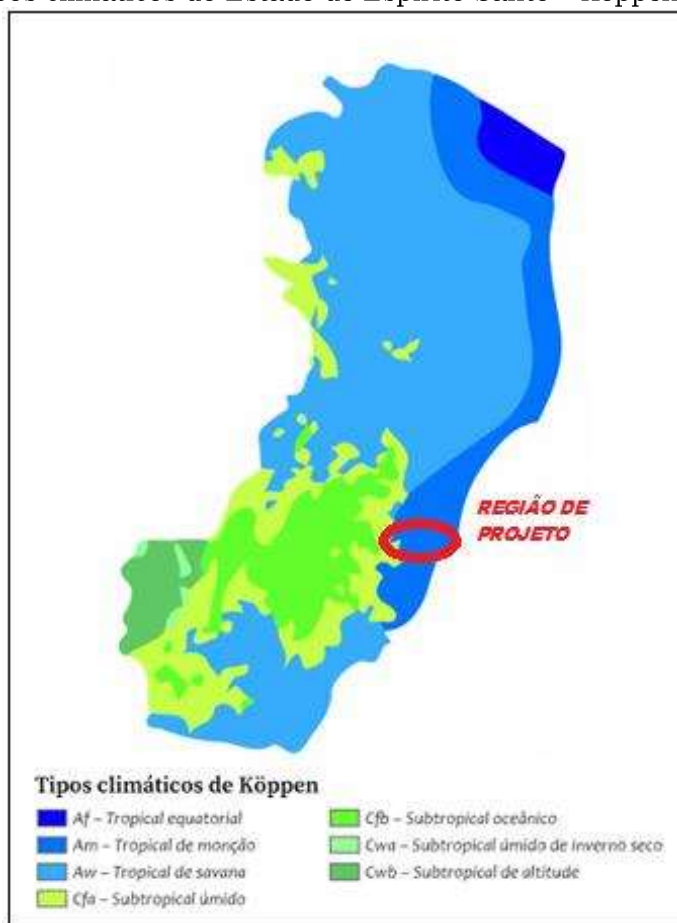
A mineralogia acessória é formada pela apatita e opacos.

#### **7.1.1.2. CLIMA**

O clima de Praia Grande é tropical megatérmico subúmido (tipo Aw segundo Köppen), com diminuição de chuvas no inverno e temperatura média anual de 23,2°C, tendo invernos secos e amenos e verões chuvosos com temperaturas altas. O mês mais quente, fevereiro, tem temperatura média de 25,7 °C, sendo a média máxima de 30,4 °C e a mínima de 21,1 °C. E o mês mais frio, julho, possui média de 20,6 °C, sendo 25,1 °C e 16,5 °C as médias máxima e mínima, respectivamente.

A precipitação média anual é de 1200mm, sendo que no mês mais seco ocorrem 52mm. No mês mais chuvoso, a média fica em 277 mm. Durante o período chuvoso são comuns ocorrências de inundações e deslizamentos de terra em algumas áreas. A maior temperatura registrada foi de 39°C e a menor foi de 7°C.

Figura 2 - Tipos climáticos do Estado de Espírito Santo – Köppen (2018)



Fonte: Instituto de pesquisa e estudo florestais

Figura 3 - Zoneamento climático do Brasil segundo Köppen



Fonte: Instituto de pesquisa e estudo florestais

### **7.1.1.3. SOLO**

O solo do Município de Fundão é, predominantemente, latossolo vermelho-amarelo distrófico e podzólico vermelho-amarelo, argiloso, com fertilidade média a baixa e pH 5,0. Tem profundidade mediana, boa drenagem e baixa suscetibilidade à erosão. Existem manchas de solo organominerais, de pouco desenvolvimento, típicas de planícies inundadas, ácidas e com reservas minerais consideráveis, porém limitadas à agricultura pelo excesso de umidade dos solos gley e orgânicos; e manchas resultantes da associação de solos arenosos, profundos, com alta saturação de alumínio, de alta acidez e lixiviação, pouca retenção de umidade e de muito menos fertilidade de suas areias quartzosas e podzol hidromórfico. Há também a ocorrência de afloramento sem vegetação.

### **7.1.1.4. VEGETAÇÃO**

A vegetação predominante na região de Fundão é do tipo sub-perenifólia. Com predominância de espécies facultativas sobre as rochas, originando “campos rupestres” ou florestas de “scrubs”. Florestas densas de grande e médio porte cobrem os vales e montanhas, compostas por florestas primárias, além de matas secundárias e capoeiras. Há uma grande e excepcional diversidade de plantas do sub bosque, principalmente orquídeas e bromélias de potencial valor comercial, muitas delas ainda desconhecidas de potencial valor comercial, muitas delas ainda desconhecidas, endêmicas e ameaçadas de extinção.

A exploração agrícola é realizada no fundo de vale e nas encostas acessíveis, dificultada pela predominância de uma ampla área de relevo fortemente ondulado, com abundância de afloramentos rochosos. As culturas de café e banana representam cerca de 85% de área agrícola plantada. Os outros 15% são ocupados por pastagens e cultivos domésticos, como a cana, o milho e o feijão, além de pequenas áreas de olericultura. A compra e o transporte da população são feitos por atravessadores. A irrigação de lavouras é feita em pequena escala e os recursos hídricos têm sido utilizados para fornecimento domiciliar e pequenas criações, para piscicultura doméstica ou para o simples lazer e paisagismo do sítio rural. É bastante expressivo o represamento de

pequenos cursos d'água nas cabeceiras dos rios Fundão e Nova Lombardia (bacia do Piraque-Açu), na área intermediária entre a APA e a ReBio Augusto Ruschi.

#### **7.1.1.5. RELEVO**

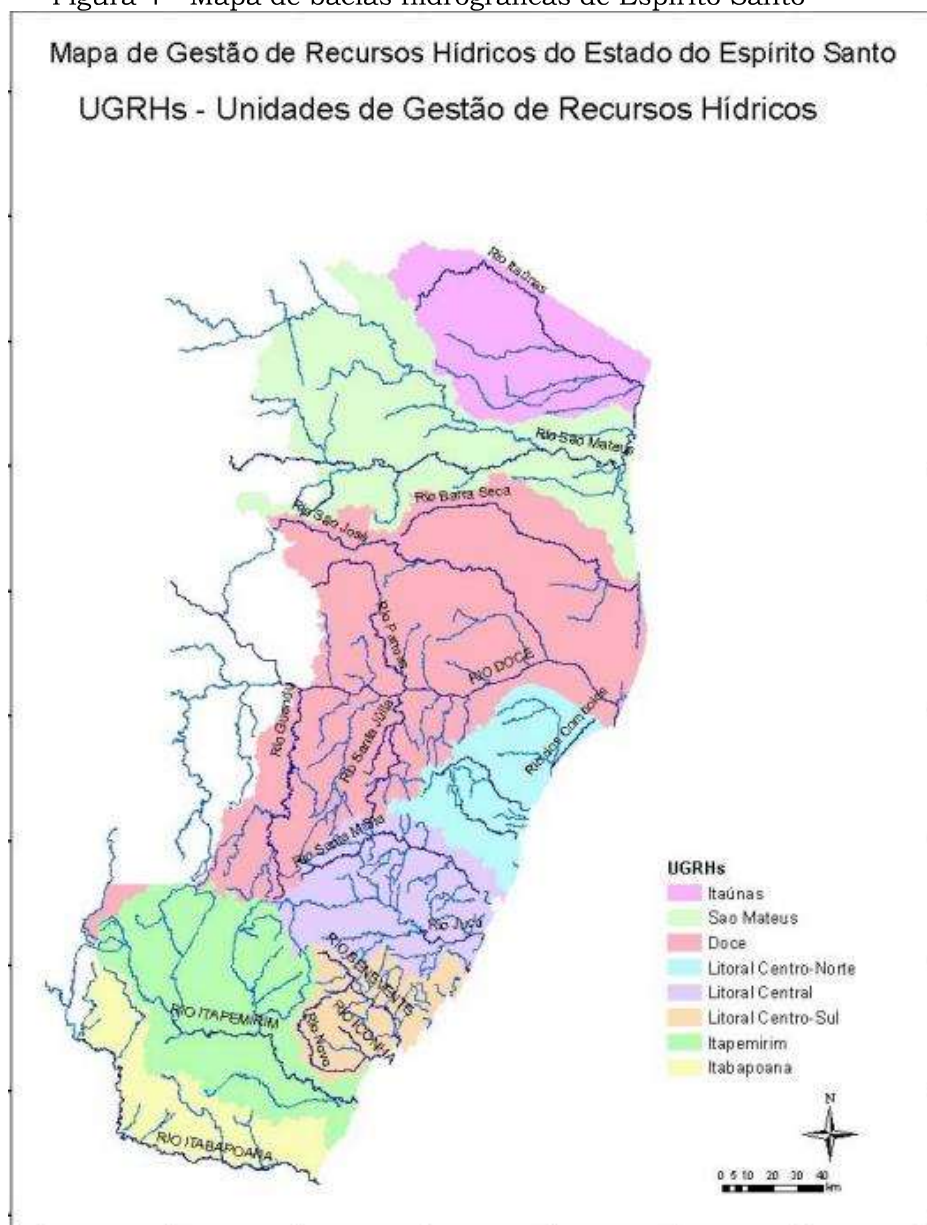
Apesar de possuir área relativamente pequena, Fundão estende-se do litoral à Serra do Castelo, unidade geográfica dominante na região central do Espírito Santo, apresentando relevo muito ondulado e com 61,53% de sua área apresentando declividade menor que 30%. A região oriental é constituída de baixada e litoral quase retilíneo, com exceção da ponta Flecheira, e a ocidental tem elevações modeladas em rochas cristalinas. A 13 quilômetros da sede, na divisa com Santa Teresa, fica o Pico do Goiapaba-Açu, formação granítica com 850 metros de altitude, de onde é possível ver a região entre a Grande Vitória e Linhares.

#### **7.1.1.6. HIDROGRAFIA**

O município está inserido nas bacias hidrográficas costeiras do litoral centro norte tendo como principal rio o Fundão ou Reis Magos (AGERH, 2016).

O Rio Reis Magos nasce em Santa Teresa, cruza a sede de Fundão como o Rio Fundão e deságua entre Praia Grande e Nova Almeida, num percurso de oeste a leste. Os seus principais afluentes são os Rios Carneiro, Timbuí e Piabas. Nas terras mais baixas da Bacia do Rio Reis Magos é exercido o cultivo de arroz e feijão, além do café nas outras áreas. O transporte hidroviário só é possível para pequenos barcos, por causa do processo de assoreamento.

Figura 4 - Mapa de bacias hidrográficas de Espírito Santo



Fonte: IEMA

#### 7.1.1.7. RELAÇÃO DE INTENSIDADE, DURAÇÃO E FREQUÊNCIA

A relação entre precipitação, intensidade, duração e frequência de chuvas, analisada no presente estudo, foi obtida a partir do Atlas Pluviométrico do Brasil; Equações Intensidade-Duração-Frequência. Município: Fundão, Estação Pluviométrica: Fundão. Código 0190007. Luana Kessia Lucas Alves Martins e Eber José de Andrade Pinto – Belo Horizonte: CPRM, 2017.

O projeto Atlas Pluviométrico é uma ação dentro do programa de Levantamentos da Geodiversidade que tem por objetivo reunir, consolidar e organizar as informações sobre chuvas obtidas na operação da rede hidrometeorológica nacional.

Dentre os vários objetivos do projeto Atlas Pluviométrico, destaca-se, a definição das relações intensidade-duração-frequência (IDF). Essas relações serão estabelecidas para os pontos da rede hidrometeorológica nacional que dispõe de registros contínuos de chuva, ou seja, estações equipadas com pluviógrafos ou estações automáticas.

Entretanto, em localidades nas quais existem somente pluviômetros, ou seja, não existem registros contínuos das precipitações, obtidos com pluviógrafos ou estações automáticas, as relações IDF serão estabelecidas a partir da desagregação das precipitações máximas diárias.

As relações IDF são importantíssimas na definição das intensidades de precipitação associadas a uma frequência de ocorrência, as quais serão utilizadas no dimensionamento de diversas estruturas de drenagem pluvial ou de aproveitamento dos recursos hídricos. Também podem ser utilizadas de forma inversa, ou seja, estimar a frequência de um evento de precipitação ocorrido, definindo se o evento foi raro ou ordinário.

Conforme metodologia descrita no Atlas, a seguir estão apresentados os quadros de IDF e PDF para estação de Fundão, período de 1947 a 2015.

Tabela 1 - Intensidade de chuva em mm/h

Duração da Chuva	Tempo de Retorno, T (anos)											
	2	5	10	15	20	25	40	50	60	75	90	100
10 Minutos	97,5	133,7	161,0	177,0	188,4	197,2	215,7	224,5	231,7	240,5	247,7	251,9
15 Minutos	91,0	125,0	150,7	165,8	176,4	184,7	202,2	210,5	217,2	225,5	232,3	236,2
20 Minutos	84,4	116,0	140,0	154,0	164,0	171,7	187,9	195,6	202,0	209,7	216,0	219,6
30 Minutos	73,5	101,2	122,1	134,4	143,1	149,8	164,0	170,8	176,3	183,0	188,5	191,7
45 Minutos	65,3	85,3	103,0	113,3	120,7	126,4	138,4	144,0	148,7	154,4	159,1	161,7
1 HORA	53,8	74,2	89,6	98,6	105,0	110,0	120,4	125,4	129,4	134,4	138,4	140,8
2 HORAS	36,1	49,8	60,1	66,2	70,5	73,8	80,8	84,1	86,9	90,2	92,9	94,5
3 HORAS	26,4	36,5	44,0	48,5	51,6	54,1	59,2	61,7	63,6	66,1	68,1	69,2
4 HORAS	20,9	28,9	34,9	38,4	40,9	42,9	46,9	48,9	50,5	52,4	54,0	54,9
5 HORAS	17,4	24,0	29,0	32,0	34,0	35,6	39,0	40,7	42,0	43,6	44,9	45,7
6 HORAS	15,0	20,6	24,9	27,4	29,2	30,6	33,5	34,9	36,0	37,4	38,5	39,2
7 HORAS	13,1	18,1	21,9	24,1	25,6	26,9	29,4	30,6	31,6	32,8	33,8	34,4
8 HORAS	11,7	16,2	19,5	21,5	22,9	24,0	26,3	27,3	28,2	29,3	30,2	30,7
12 HORAS	8,3	11,4	13,8	15,2	16,2	16,9	18,5	19,3	19,9	20,7	21,3	21,7
14 HORAS	7,2	10,0	12,1	13,3	14,1	14,8	16,2	16,9	17,4	18,1	18,6	19,0
20 HORAS	5,3	7,3	8,8	9,7	10,3	10,8	11,9	12,4	12,8	13,2	13,6	13,9
24 HORAS	4,5	6,2	7,5	8,3	8,8	9,2	10,1	10,5	10,9	11,3	11,6	11,8

Fonte: Atlas pluviométrico do Brasil

Tabela 2 - Altura da chuva em mm

Duração da Chuva	Tempo de Retorno, T (anos)											
	2	5	10	15	20	25	40	50	60	75	90	100
10 Minutos	16,3	22,3	26,8	29,5	31,4	32,9	36,0	37,4	38,6	40,1	41,3	42,0
15 Minutos	22,8	31,3	37,7	41,5	44,1	46,2	50,6	52,6	54,3	56,4	58,1	59,1
20 Minutos	28,1	38,7	46,7	51,3	54,7	57,2	62,6	65,2	67,3	69,9	72,0	73,2
30 Minutos	36,8	50,6	61,1	67,2	71,6	74,9	82,0	85,4	88,2	91,5	94,3	95,9
45 Minutos	49,0	64,0	77,3	85,0	90,5	94,8	103,8	108,0	111,5	115,8	119,3	121,3
1 HORA	53,8	74,2	89,6	98,6	105,0	110,0	120,4	125,4	129,4	134,4	138,4	140,8
2 HORAS	72,2	99,6	120,2	132,4	141,0	147,6	161,6	168,2	173,8	180,4	185,8	189,0
3 HORAS	79,2	109,5	132,0	145,5	154,8	162,3	177,6	185,1	190,8	198,3	204,3	207,6
4 HORAS	83,6	115,6	139,6	153,6	163,6	171,6	187,6	195,6	202,0	209,6	216,0	219,6
5 HORAS	87,0	120,0	145,0	160,0	170,0	178,0	195,0	203,5	210,0	218,0	224,5	228,5
6 HORAS	90,0	123,6	149,4	164,4	175,2	183,6	201,0	209,4	216,0	224,4	231,0	235,2
7 HORAS	91,7	126,7	153,3	168,7	179,2	188,3	205,8	214,2	221,2	229,6	236,6	240,8
8 HORAS	93,6	129,6	156,0	172,0	183,2	192,0	210,4	218,4	225,6	234,4	241,6	245,6
12 HORAS	99,6	136,8	165,6	182,4	194,4	202,8	222,0	231,6	238,8	248,4	255,6	260,4
14 HORAS	100,8	140,0	169,4	186,2	197,4	207,2	226,8	236,6	243,6	253,4	260,4	266,0
20 HORAS	106,0	146,0	176,0	194,0	206,0	216,0	238,0	248,0	256,0	264,0	272,0	278,0
24 HORAS	108,0	148,8	180,0	199,2	211,2	220,8	242,4	252,0	261,6	271,2	278,4	283,2

Fonte: Atlas pluviométrico do Brasil

### 7.1.1.8. TEMPO DE RECORRÊNCIA

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

Tabela 3 - tempo de recorrência

OBRAS	TR ADOTADO
Drenagem profunda e subsuperficial	10 anos
Dispositivos de drenagem superficial	5 anos
Bueiros tubulares e Celulares	15 anos
Verificação de Bueiros tubulares e Celulares	25 anos
Ponte, pontilhão	50 a 100 anos

Fonte: DNIT

### 7.1.1.9. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

O tempo de concentração é por definição o tempo que a gota d’água que cai sobre o ponto mais remoto da bacia hidrográfica leva para atingir o ponto de drenagem, onde ocorre a concentração. O tempo de concentração deste projeto foi calculado pela fórmula de Kirpich, devido às características da área.

Fórmula de Kirpich:

$$t_c = 3,989 \times L^{0,77} \times S^{-0,385}$$

Sendo:

- Tc: tempo de concentração, em min;
- L: comprimento do talvegue, em km;
- S: declividade do talvegue, em m/m.

O tempo de concentração adotado foi de 10 minutos.

#### **7.1.1.10. INTENSIDADE DE CHUVA DE PROJETO (I)**

A intensidade da chuva adotada para o projeto foi obtida nos estudos apresentados acima, sendo:

- **161,0 mm/h**, para um tempo de recorrência de 10 anos e duração de 10 minutos;
- **197,2 mm/h**, para um tempo de recorrência de 25 anos e duração de 10 minutos.

#### **7.1.1.11. CARACTERÍSTICAS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS**

A área em estudo está inserida na beira mar, praia do grande, sendo as áreas contribuintes para o sistema, apenas vias áreas lindeiras às vias. Este projeto não intercepta ou sobre interferência de nenhum talvegue de maior porte.

#### **7.1.1.12. COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL**

Parte das precipitações que caem sobre as bacias hidrográficas evapora, parte infiltra e outra parte escoam pela superfície do solo. O coeficiente de escoamento superficial é, por definição, a fração das precipitações que entra em escoamento na superfície do solo e a função do grau de impermeabilização das bacias hidrográficas. Portanto, o coeficiente de escoamento superficial em estudo é fixado através dos dados de campo e o complexo solo/vegetação.

No dimensionamento da drenagem superficial adotou-se o coeficiente de escoamento superficial igual a 0,80 para as áreas pavimentadas, 0,60 para as áreas que compostas por lotes:

Tabela 4 - Coeficiente de escoamento superficial

CARACTERÍSTICAS DA ÁREA	C (mínimo)	C (máximo)
Pátios e estacionamentos	0,9	0,95
Áreas cobertas	0,75	0,95
Lotes urbanos grandes	0,3	0,45
Parques e cemitérios	0,1	0,25
Terreno	0,5	0,85
Relvado arenoso plano	0,05	0,1
Taludes	0,7	0,7

Áreas verdes	0,05	0,5
--------------	------	-----

Fonte: DNIT

### 7.1.1.13. VAZÃO DE PROJETO

A vazão de projeto é o valor instantâneo de pico (ou o hidrograma de cheia), calculado indiretamente a partir da transformação da chuva de projeto em vazão do escoamento superficial.

Após a definição das curvas da INTENSIDADE/DURAÇÃO/FREQUENCIA e realização da visita de campo para caracterização das bacias de contribuição passamos a calcular a estimativa das descargas de projeto.

Para os cálculos dos afluxos de projeto, adotou-se o seguinte critério:

- Bacias com área inferior a 10km<sup>2</sup> - Método Racional e Racional com retardo.

### 7.1.1.14. BACIAS COM ÁREA INFERIOR A 10KM<sup>2</sup>

O cálculo das descargas máximas de projeto das bacias interceptadas, com áreas inferiores a 4Km<sup>2</sup>, foi efetuado através da aplicação do método racional, áreas entre 4 e 10 Km<sup>2</sup> foi efetuado método racional corrigido pelo coeficiente de retardo. Este método é definido pelas seguintes expressões:

$$Q = \frac{C \times I \times A}{3,6} \quad (\text{Racional}) \quad \text{e} \quad Q = \frac{C \times I \times A}{3,6} \times \phi \quad (\text{Racional com coeficiente de retardo})$$

Sendo:

- Q = Vazão máxima provável, em m<sup>3</sup>/s;
- C = Coeficiente de deflúvio – Método Racional;
- I = Intensidade de precipitação, em mm/h;
- A = Área da bacia, em Km<sup>2</sup>;
- $\phi$  = Coeficiente de retardo.

O coeficiente de retardo é definido pela seguinte equação:

$$\phi = \frac{1}{(100xA)^{1/n}}$$

Sendo:

- n = 4, para talvegues com declividade menor que 0,50%;
- n = 5, para talvegues com declividade entre 0,50% e 1,00%;
- n = 6, para talvegues com declividade maior que 1,00%.
- 

#### **7.1.1.15. RESULTADOS**

Os estudos hidrológicos desenvolvidos proveram os elementos necessários para a caracterização da região em estudo possibilitando o adequado dimensionamento do sistema de drenagem proposto, seja na transposição dos talvegues, seja na drenagem superficial.

### **8. PROJETO DE DRENAGEM**

O projeto contempla a drenagem da implantação da Avenida Atlântica, Praia Grande, Fundão, ES, considerando as áreas lindeiras e as áreas a montante que contribuem para a área estudada.

Os deflúvios superficiais serão encaminhados através de dispositivos de drenagem até um local seguro de deságue.

A área da via projetada não é interceptada por nenhum talvegue que necessite drenagem de grotas.

As cotas, posicionamentos e demais elementos referentes a topografia deverão ser confirmados em campo.

#### **8.1. METODOLOGIA**

O Projeto de Drenagem foi elaborado baseando-se nas normas vigentes, de acordo com as características geométricas projetadas e as condições do terreno natural.

O sistema de drenagem foi projetado de forma que os deflúvios oriundos das áreas de contribuição sejam coletados por sarjetas e encaminhados à rede pluvial através de bocas de lobo ou caixa coletora.

## **8.2. DOCUMENTOS REFERÊNCIA**

- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. NBR 12266: Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água esgoto ou drenagem urbana: Procedimento. Rio de Janeiro, 1992.
- NBR 8890: Tubo de concreto, de seção circular, para águas pluviais e esgotos sanitários: Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2020.
- CPRM (2017). Atlas pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração-Frequência. Município: Fundão, Estação Pluviométrica: Fundão. Código 0190007.
- DNIT (2005). Manual de Hidrologia Básica para Estrutura de Drenagem, 2ª edição. Publicação IPR – 715. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Rodoviárias.
- DNIT (2006). Manual de Drenagem de Rodovias, 2ª edição. Publicação IPR – 724. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Rodoviárias.
- Prefeitura de Belo Horizonte (2004). Instrução Técnica para Elaboração de Estudos e Projetos de Drenagem Urbana do Município de Belo Horizonte. Belo Horizonte.
- SOUZA, S.M.T. (1993). “Deflúvios superficiais no Estado de Minas Gerais”. Belo Horizonte: HIDROSISTEMAS / COPASA.
- SUDECAP (2019). Caderno de Encargos. 4ª edição. Capítulo 21: Obras Complementares e Paisagismo. Belo Horizonte: Superintendência de Desenvolvimento da Capital. Diretoria de Projetos.

- SUDECAP (2020). Caderno de Encargos. 4ª edição. Capítulo 19: Drenagem. Belo Horizonte: Superintendência de Desenvolvimento da Capital. Diretoria de Projetos.

### **8.3. PROJETO**

Para coletar e encaminhar as águas pluviais até os locais de deságue foram adotados os seguintes dispositivos de drenagem:

- Meio-fio de Concreto (padrão DNIT);
- Sarjetas de Concreto (padrão DNIT);
- Canaleta de Concreto;
- Bocas de Lobo (padrão DNIT);
- Bocas de Lobo pré Fabricadas;
- Caixas Coletoras de Sarjeta (padrão DNIT);
- Caixa de Ligação e Passagem – CLP (padrão DNIT);
- Poços de Visita (padrão DNIT);
- Redes Tubulares de Concreto (padrão DNIT);
- Bueiro Simples Tubular de Concreto – Bocas Normais e Esconsas Tipo II e III (padrão DNIT);
- Dissipador de Energia (II), Aplicáveis a Saida de Bueiros Tubulares e Descidas D'Água de Aterros – DEB (padrão DNIT);
- Bueiro Celular de Concreto Corpo 2,00x2,00m (padrão DNIT);
- Bueiro Simples Celular de Concreto Bocas Normais (padrão DNIT);
- Tubo PVC.

#### **8.3.1. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO**

O dimensionamento dos dispositivos, sarjetas, meio-fio e valetas seguem a mesma metodologia de cálculo apresentada abaixo.

Para facilitar o dimensionamento hidráulico das sarjetas foram montadas tabelas de comprimento crítico em função da largura de implúvio e a rampa longitudinal. O comprimento crítico das sarjetas é definido como o ponto de transbordamento d'água, e irá variar em função da largura de contribuição, da geometria do dispositivo e da declividade da sarjeta que coincide com a declividade longitudinal da pista projetada.

No dimensionamento do comprimento crítico foi considerado alagamento da via de 1,67m de acordo com a Instrução Técnica para Elaboração de Estudos e Projetos de Drenagem Urbana.

A vazão da bacia contribuinte é calculada através do método racional, igualando à vazão da bacia contribuinte a vazão do condutor, que fornece o comprimento crítico das sarjetas, qual seja:

$$Q_{bacia} = \frac{C \times I \times A}{3,6}$$

Onde:

- C = coeficiente de escoamento superficial, sendo adotado conforme descrito nos Estudos Hidrológicos.
- I = intensidade de precipitação (mm/h);
- A = área da bacia hidrográfica contribuinte calculada pela expressão abaixo.

$$A = L \times l$$

Assim:

$$Q_{bacia} = \frac{C \times I \times L \times l}{3,6}$$

A vazão da sarjeta é dada pela fórmula:

$$Q_{sarjeta} = \frac{S \times Rh^{2/3} \times i^{1/2}}{n}$$

Onde:

- S = seção de vazão da sarjeta (m<sup>2</sup>);
- Rh = raio hidráulico (m);
- i = declividade da sarjeta, considerada a mesma inclinação do greide (m/m);
- n = coeficiente de Manning. Para o concreto da sarjeta será adotado n = 0,015.

Fazendo,

Q bacia = Q condutor

$$\frac{C \times I \times L \times l}{3,6} = \frac{S \times Rh^{2/3} \times i^{1/2}}{n}$$

Assim, pode-se tirar o comprimento crítico para as sarjetas através da seguinte fórmula:

$$L = \frac{3,6 \times 10^6 \times S \times Rh^{2/3} \times i^{1/2}}{C \times n \times I \times l}$$

onde:

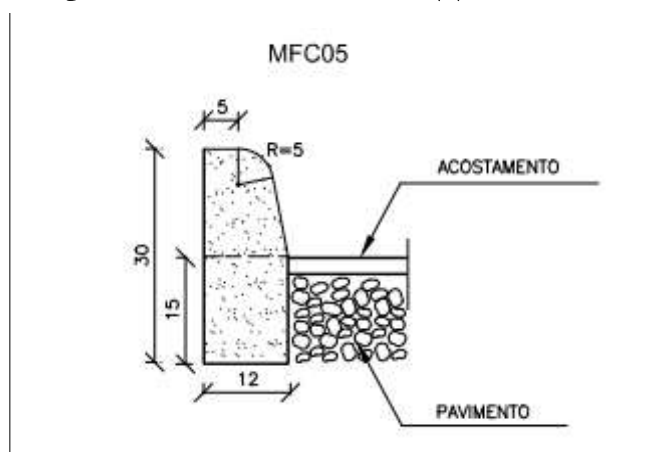
- L = comprimento crítico para sarjetas (m);
- i = declividade do greide (m/m);
- Rh = raio hidráulico (m);
- C = coeficiente de escoamento superficial, sendo adotado conforme descrito nos Estudos Hidrológicos;
- n = coeficiente de Manning, adotado (n = 0, 015);
- I = intensidade de precipitação (mm/h);
- l = largura de implúvio (m).

### 8.3.1.1. MEIO-FIO PRÉ-MOLDADO DE CONCRETO

O meio-fio é a guia de concreto utilizada para separar a faixa de pavimentação da faixa do passeio ou separador do canteiro central, limitando a sarjeta longitudinalmente.

Visando a padronização do meio-fio adotado neste projeto, indicou-se o **meio-fio pré-moldado de concreto Tipo MFC05, padrão DNIT.**

Figura 5 - Meios-fios de concreto (II) – MFC05



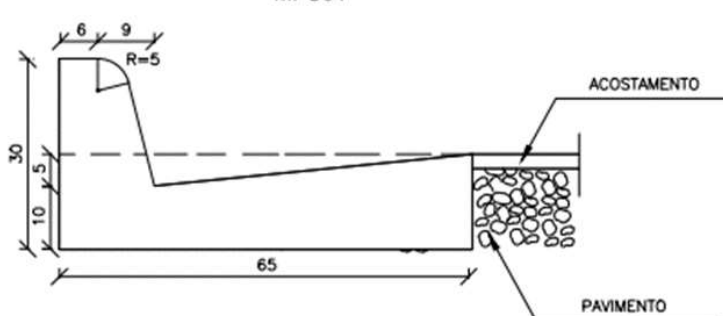
Fonte: DNIT

### 8.3.1.2. SARJETA DE CONCRETO

É o canal triangular longitudinal situado nos bordos das pistas, junto ao meio-fio, destinado a coletar as águas superficiais da faixa pavimentada da via e conduzi-las às bocas-de-lobo.

Neste projeto indicou-se a implantação da **Sarjeta Tipo MFC01, padrão DNIT.**

Figura 6 - Meios-fios de concreto (I) e MFC01



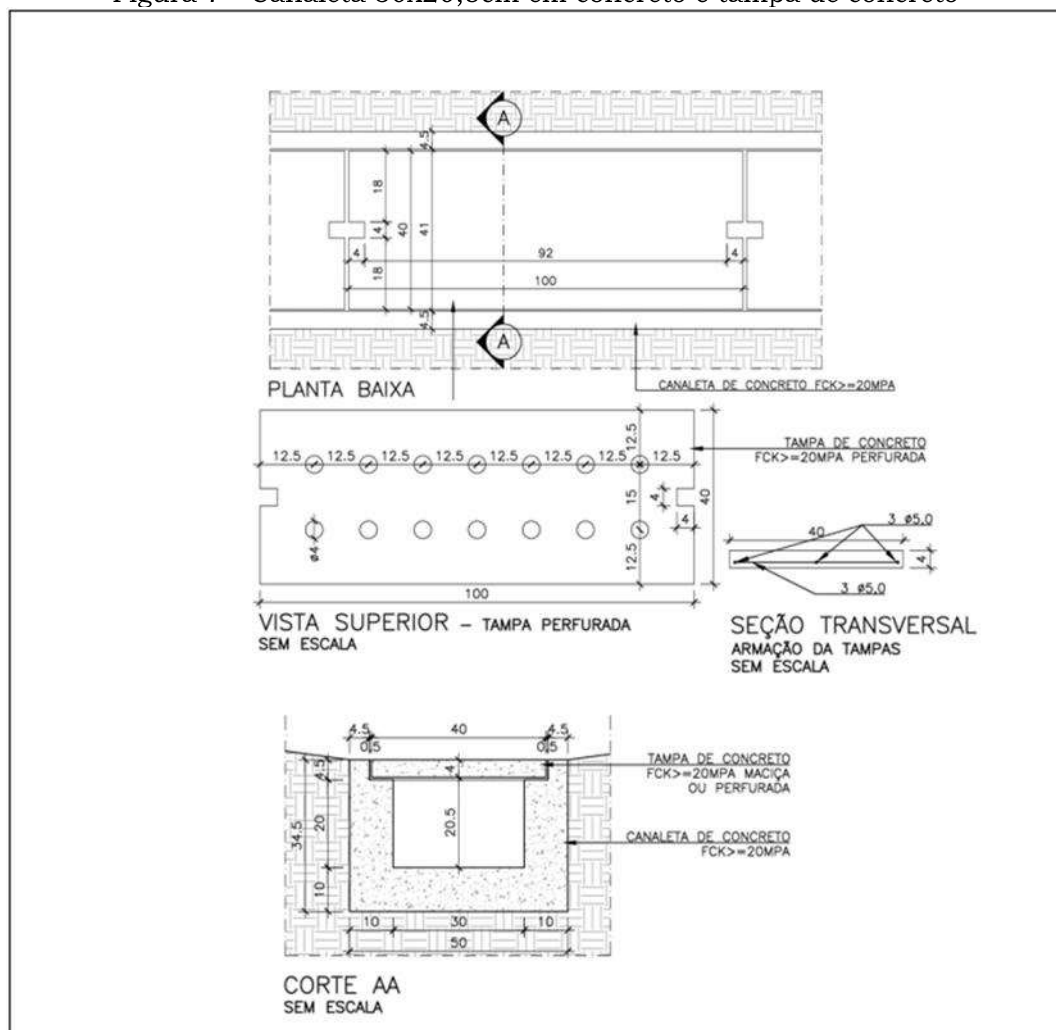
Fonte: DNIT

### 8.3.1.3. CANALETA DE CONCRETO

É o dispositivo de drenagem superficial aplicado, principalmente, no direcionamento das águas pluviais nos taludes de corte e aterro, a fim de se evitar erosões, pátios pavimentados, passagens com fluxo de água superficial. As canaletas padronizadas pela SUDECAP podem ter o formato trapezoidal, meia-cana ou retangular e são de concreto. Podem ou não ter tampa ou grelha.

Para drenagem das áreas de estacionamento 45°, locais onde a conformação do meio-fio prejudica o escoamento pela sarjeta dos bordos, foi indicada a implantação de **canaletas retangulares 30 cm x 20,5cm em concreto e tampa pré-fabricada em concreto perfurada, padrão Viavoz.**

Figura 7 - Canaleta 30x20,5cm em concreto e tampa de concreto



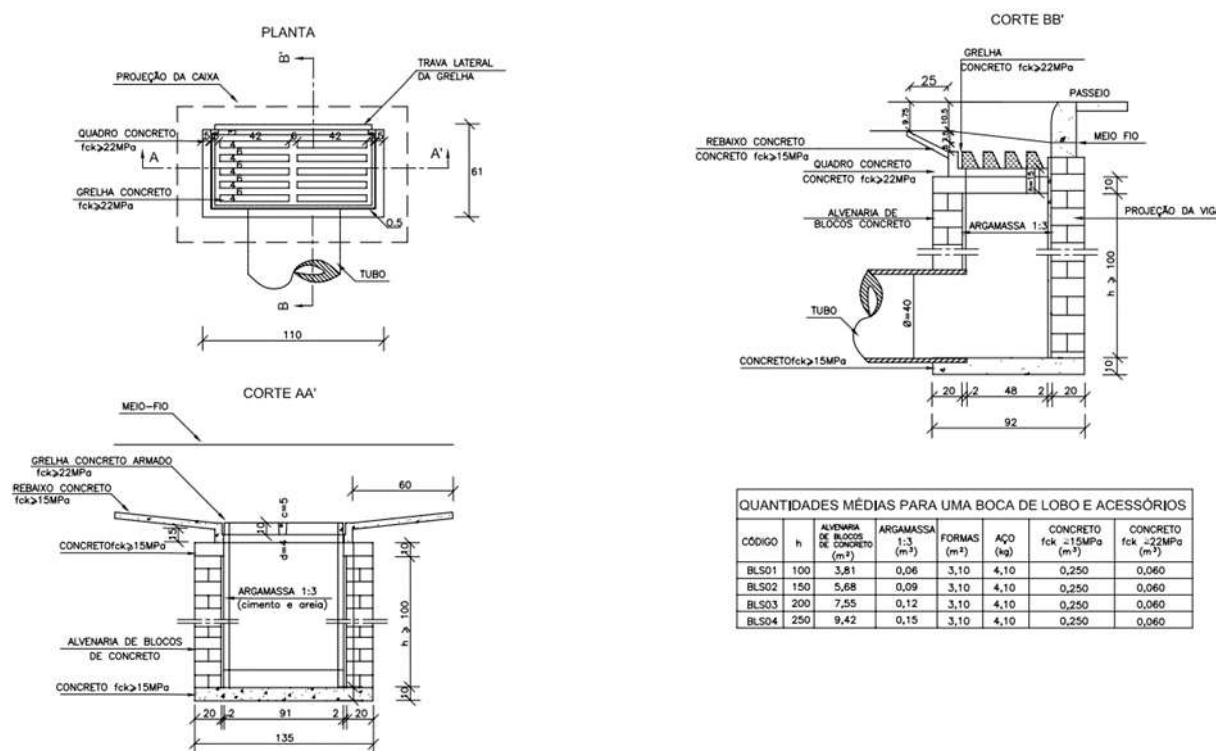
Fonte: Autor, 2023

### 8.3.1.4. BOCA DE LOBO

A boca-de-lobo é uma caixa dotada de grelha, às vezes combinada com uma cantoneira, com finalidade de coletar águas superficiais e encaminhá-las aos poços de visita ou caixas de passagem. A boca-de-lobo pode ser instalada em pontos intermediários ou em pontos baixos das sarjetas.

No presente projeto foi indicada a instalação de **Bocas-de-lobo Simples Tipo BLS01 e Bocas-de-lobo Dupla Tipo BLD01, BLD02 e BLD03, padrão DNIT.**

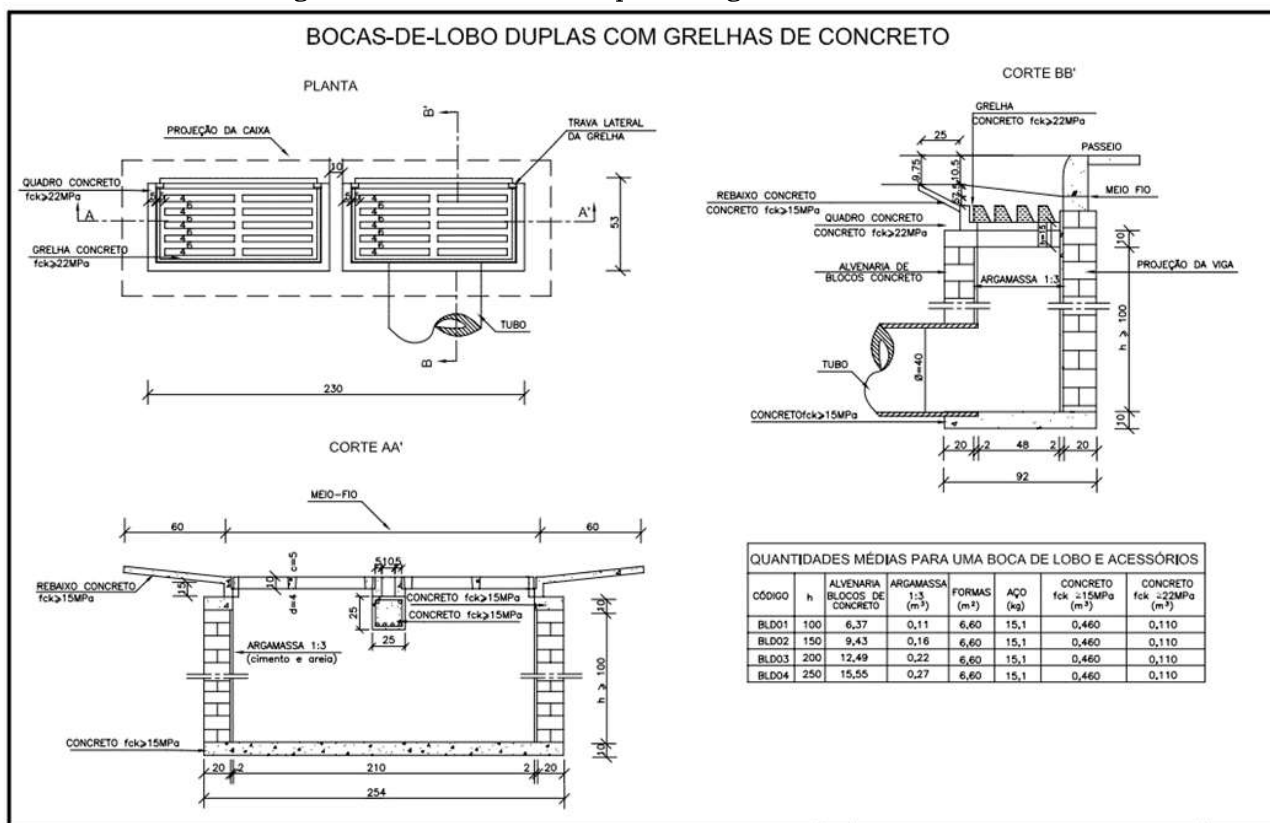
Figura 8 - Boca de lobo simples com grelha de concreto  
BOCAS-DE-LOBO SIMPLS COM GRELHA DE CONCRETO



QUANTIDADES MÉDIAS PARA UMA BOCA DE LOBO E ACESSÓRIOS							
CÓDIGO	h	ALVENARIA DE BLOCOS DE CONCRETO (m³)	ARGAMASSA 1:3 (m³)	FORMAS (m²)	AÇO (kg)	CONCRETO fck = 15MPa (m³)	CONCRETO fck = 22MPa (m³)
BLS01	100	3,81	0,06	3,10	4,10	0,250	0,060
BLS02	150	5,68	0,09	3,10	4,10	0,250	0,060
BLS03	200	7,55	0,12	3,10	4,10	0,250	0,060
BLS04	250	9,42	0,15	3,10	4,10	0,250	0,060

Fonte: DNIT

Figura 9 - Boca de lobo dupla com grelha de concreto



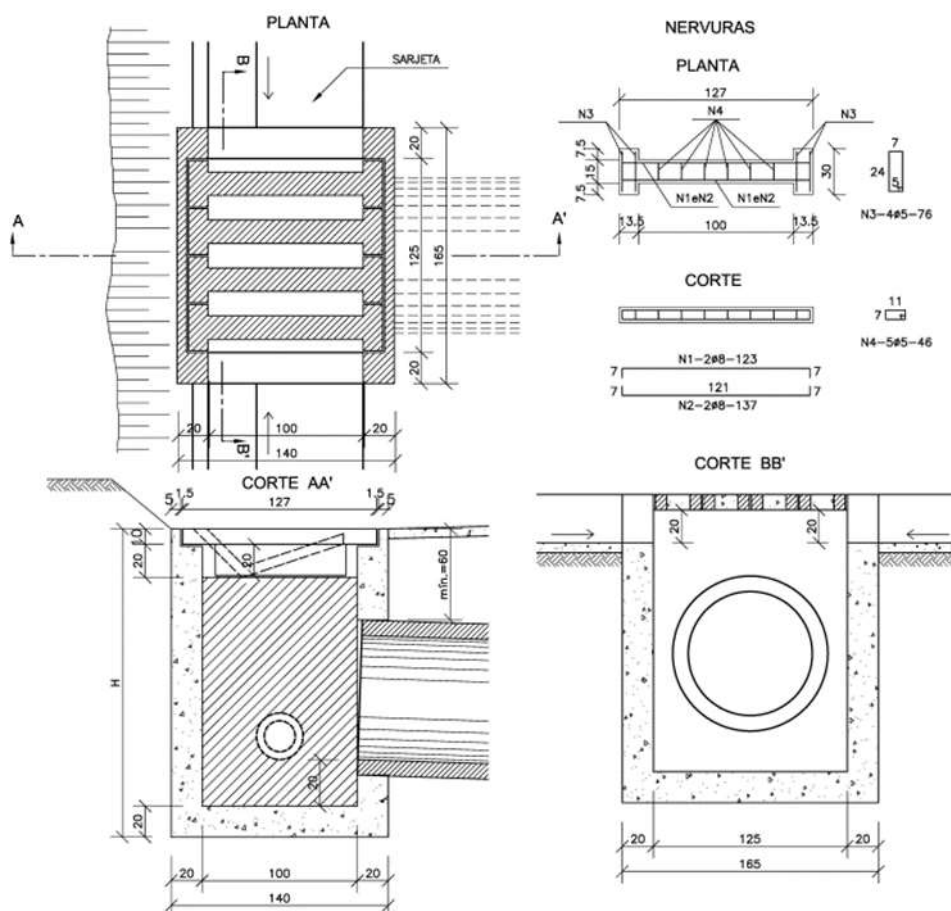
Fonte: DNIT

### 8.3.1.5. CAIXA COLETORA DE SARJETA

As caixas coletoras têm como objetivo principal coletar as águas provenientes das sarjetas ou valetas e destiná-las às redes tubulares de concreto, conduzindo-as ao dispositivo de deságue seguro.

No presente projeto foi indicada a instalação de **Caixas Coletoras de Sarjeta (CCS01) com grelha de concreto (TCC-01), padrão DNIT.**

Figura 10 - Caixa coletora de sarjeta (ccs) com grelha de concreto (TCC-01)



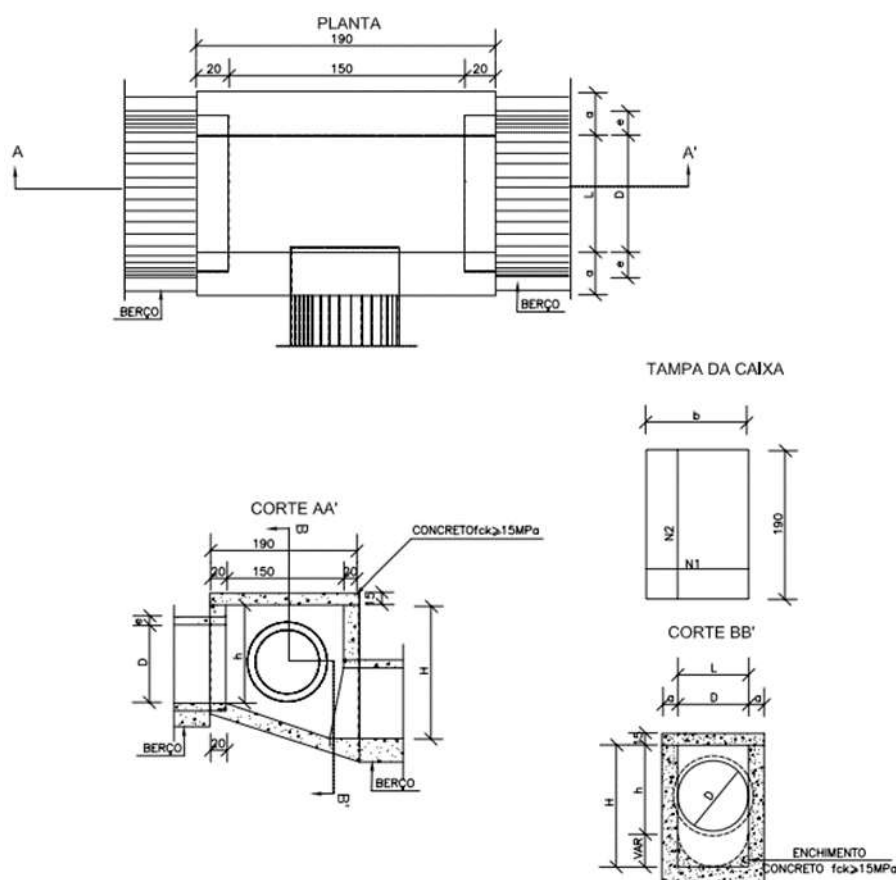
Fonte: DNIT

### 8.3.1.6. CAIXA DE LIGAÇÃO E PASSAGEM - CLP

Dispositivos auxiliares implantados nas redes tubulares de águas pluviais, com o fim de possibilitar a ligação das bocas de lobo e as mudanças de declividade das redes pluviais, nos locais onde for inconveniente a instalação de poços de visita e ainda houver mudança de direção da rede tubular.

Neste projeto foi indicada a utilização de **Caixa de Ligação e Passagem Tipo CLP02, CLP08, CLP14, padrão DNIT.**

Figura 11 - Caixa de ligação e passagem - CLP



Fonte: DNIT

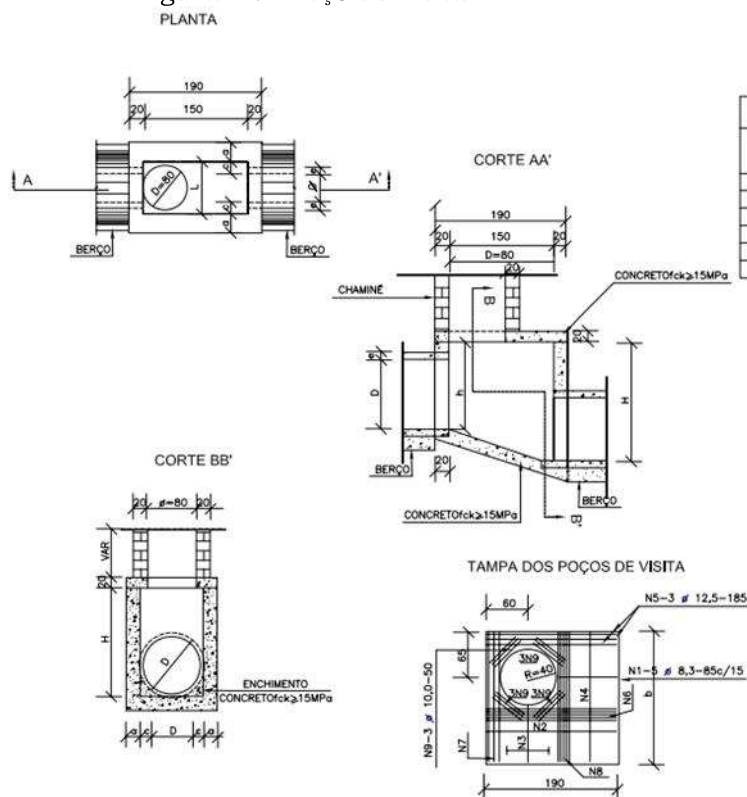
### 8.3.1.7. POÇO DE VISITA

Os poços de visita são dispositivos auxiliares implantados nas redes tubulares de águas pluviais, a fim de possibilitar a ligação às bocas-de-lobo, mudanças de direção, declividade e diâmetro de um trecho para outro e permitir a inspeção e limpeza da tubulação, devendo por isso, serem instalados em pontos convenientes da rede.

Os poços de visita possuem tampão, chaminé ou câmara de acesso e câmara de trabalho. O tampão é conjunto constituído por tampa e aro (telar ou caixilho), destinado ao fechamento não estanque. A câmara de trabalho é a parte inferior e tem forma retangular ou quadrada. E a chaminé é o dispositivo que permite o acesso ao interior do poço de visita, possui escada de marinheiro e pode ser construída em alvenaria de tijolos maciços ou com tubos em anéis de concreto.

Neste projeto foi indicada a utilização de **Poços de Visita Tipo PVI08, PVI14 e PVI17, padrão DNIT.**

Figura 12 - Poço de visita – PV



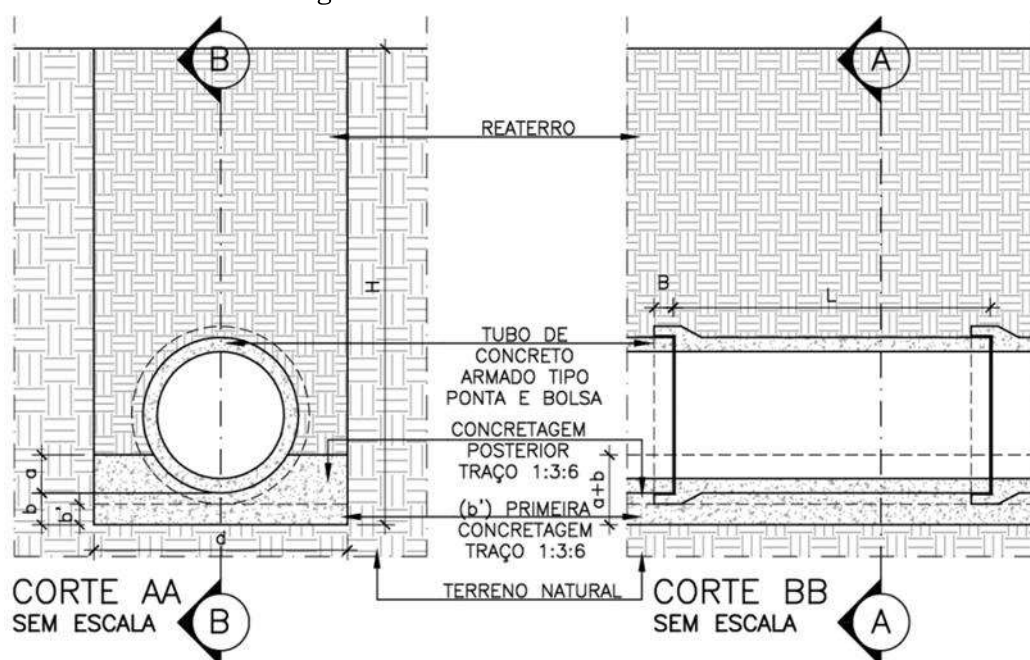
### 8.3.1.8. REDE TUBULAR DE CONCRETO

Os tubos de concreto também conhecidos como bueiros tubulares de concreto são responsáveis pelo escoamento seguro e satisfatório das águas longitudinais e perpendiculares nas vias e estradas.

O dimensionamento hidráulico deve considerar o desempenho da tubulação com velocidade de escoamento adequada, além de evitar a ocorrência de velocidades erosivas, tanto no terreno natural, como na própria tubulação e dispositivos.

Para o projeto o terá a função de captar a água das caixas coletoras e fazer a transposição para o dispositivo de lançamento.

Figura 13 - Rede tubular de concreto



Fonte: DNIT

As obras de execução das redes de drenagem, executadas com tubos de concreto, deverão obedecer rigorosamente a NBR 8890 e NBR 12266 e às recomendações específicas dos fabricantes dos materiais empregados.

Neste projeto foi indicada a utilização de **BSTCØ40, BSTCØ60, BSTCØ80 e BSTCØ100, padrão DNIT.**

Abaixo apresentamos o dimensionamento da rede tubular projetada.

Tabela 5 - Dimensionamento Hidráulico

Bacia	Área Imperm. (ha)	Área Lote (ha)	Área TV (ha)	Área Total (ha)	Tc (min)	Valor de Run-Off C	Intensidade (mm/h)			Vazão (m³/s)			Logradouro	Estaca		L (m)	Tipo de Obra		Dimensão (m)	De (m/m)	Y/D (%)	Y (m)	V (m/s)	
							10	25	10	25	10	25		Montante	Jusante		Montante	Jusante						
							25	10	25	10	25	10		25	10		25							
1	0,02	0,10	0,00	0,12	11,82	0,59	30,66	36,19	0,01	0,01	0,01	PASSARELA MOQUECA	2,00	11,00	2,00	16,00	5,00	BLD-01	PVC-01	0,400	0,020	0,10	0,04	0,84
1	0,02	0,10	0,00	0,12	11,91	0,59	30,66	36,19	0,01	0,01	0,01	PASSARELA MOQUECA	2,00	16,00	5,00	6,00	50,00	PVC-01	PVC-02	0,600	0,005	0,10	0,06	0,55
2	0,02	0,10	0,00	0,12	15,09	0,59	35,40	41,73	0,01	0,01	0,01	PASSARELA MOQUECA	5,00	0,00	5,00	6,00	5,00	BLD-02	PVC-02	0,400	0,020	0,12	0,05	0,94
2 + 1	0,03	0,20	0,00	0,23	15,18	0,59	35,40	41,73	0,01	0,02	0,02	PASSARELA MOQUECA	5,00	6,00	7,00	5,00	40,00	PVC-02	PVC-03	0,600	0,005	0,14	0,08	0,63
3 + 4	0,03	0,21	0,00	0,24	19,51	0,59	41,66	49,05	0,02	0,02	0,02	PASSARELA MOQUECA	7,00	0,00	7,00	5,00	5,00	BLD-03	PVC-03	0,400	0,030	0,15	0,06	1,23
5	0,02	0,13	0,00	0,15	21,33	0,58	42,74	50,31	0,01	0,01	0,01	PASSARELA MOQUECA	10,00	0,00	9,00	16,00	5,00	BLD-04	PVC-04	0,400	0,020	0,14	0,06	0,96
5	0,02	0,13	0,00	0,15	21,41	0,58	42,74	50,31	0,01	0,01	0,01	PASSARELA MOQUECA	9,00	16,00	7,00	5,00	52,00	PVC-04	PVC-03	0,600	0,005	0,12	0,07	0,62
5 + 4 + 3 + 2 + 1	0,07	0,54	0,00	0,62	22,82	0,59	44,77	52,68	0,05	0,05	0,05	PASSARELA MOQUECA	7,00	5,00	7,00	10,00	18,00	PVC-03	LANCAMENTO-01	0,600	0,009	0,12	0,07	2,68
6	0,01	0,12	0,00	0,13	24,30	0,58	45,72	53,79	0,01	0,01	0,01	PASSARELA MOQUECA	15,00	5,00	15,00	12,00	6,00	BLD-05	PVC-05	0,400	0,020	0,14	0,06	0,96
6	0,01	0,12	0,00	0,13	24,41	0,58	45,72	53,79	0,01	0,01	0,01	PASSARELA MOQUECA	15,00	12,00	18,00	2,00	50,00	PVC-05	PVC-06	0,600	0,005	0,12	0,07	0,62
7	0,01	0,12	0,00	0,13	27,10	0,58	48,37	56,90	0,01	0,01	0,01	PASSARELA MOQUECA	17,00	17,00	18,00	2,00	5,00	BLD-06	PVC-06	0,400	0,020	0,14	0,06	0,96
7 + 6	0,03	0,23	0,00	0,26	27,19	0,58	48,37	56,90	0,02	0,02	0,02	MOQUECA / RUA AMAZONAS	18,00	2,00	2,00	13,00	70,00	PVC-06	PVC-07	0,600	0,005	0,15	0,09	0,66
10 + 7 + 6	0,10	0,77	0,00	0,88	28,96	0,59	50,00	58,80	0,07	0,08	0,08	RUA AMAZONAS	2,00	13,00	2,00	10,00	5,00	PVC-07	CCS-01	0,600	0,005	0,30	0,18	0,98
8	0,02	0,12	0,00	0,14	32,17	0,60	52,25	61,43	0,01	0,01	0,01	PASSARELA MOQUECA / RUA AMAZONAS	20,00	16,00	2,00	10,00	12,00	BLD-07	CCS-01(01)	0,400	0,020	0,15	0,06	1,00
10	0,03	0,07	0,00	0,07	11,16	0,55	28,84	34,06	0,00	0,00	0,00	RUA AMAZONAS	2,00	13,00	2,00	13,00	5,00	BLD-08	PVC-07	0,400	0,020	0,07	0,03	0,66
10 + 9 + 8 + 7 + 6	0,13	0,97	0,00	1,09	32,37	0,58	52,25	61,43	0,09	0,11	0,11	RUA AMAZONAS	2,00	10,00	2,00	5,00	15,00	CCS-01	LANCAMENTO-02	0,600	0,005	0,35	0,21	1,09
11	0,00	0,18	0,00	0,18	12,51	0,55	32,35	38,16	0,01	0,01	0,01	RUA AMAZONAS	6,00	0,00	6,00	0,00	9,00	BLD-09	CCS-01(02)	0,400	0,005	0,18	0,07	0,54
12 + 11	0,00	0,23	0,00	0,23	16,29	0,55	36,79	43,36	0,01	0,02	0,02	RUA AMAZONAS	6,00	0,00	6,00	3,00	12,00	CCS-01(02)	CP-C-01	0,600	0,005	0,12	0,07	0,62
13	0,02	0,05	0,00	0,07	19,56	0,64	41,66	49,05	0,00	0,01	0,01	RUA AMAZONAS	6,00	7,00	6,00	3,00	8,00	BLD-10	CP-C-01	0,400	0,020	0,07	0,04	0,86
13 + 12 + 11	0,02	0,27	0,00	0,29	19,72	0,57	41,66	49,05	0,02	0,02	0,02	RUA AMAZONAS	6,00	3,00	6,00	6,00	4,00	CP-C-01	LANCAMENTO-03	0,600	0,005	0,15	0,09	0,66
17 + 14	0,00	0,28	0,00	0,28	20,66	0,55	42,74	50,31	0,02	0,02	0,02	RUA AMAZONAS	8,00	16,00	9,00	1,00	5,00	BLD-11	PVC-08	0,400	0,020	0,18	0,07	1,09
18 + 15	0,00	0,05	0,00	0,05	25,28	0,55	46,63	54,86	0,00	0,00	0,00	RUA AMAZONAS	8,00	16,00	9,00	1,00	5,00	BLD-12	PVC-08	0,400	0,020	0,07	0,03	0,66
18 + 17 + 15 + 14	0,00	0,33	0,00	0,33	25,41	0,55	46,63	54,86	0,02	0,03	0,03	RUA AMAZONAS	9,00	1,00	10,00	9,00	29,00	PVC-08	PVC-09	0,600	0,005	0,16	0,10	0,86
20 + 16	0,00	0,27	0,00	0,27	16,67	0,55	38,11	44,89	0,02	0,02	0,02	RUA AMAZONAS	10,00	18,00	10,00	9,00	8,00	BLD-13	PVC-09	0,400	0,012	0,19	0,08	0,86
21	0,00	0,20	0,00	0,20	12,46	0,55	30,66	36,19	0,01	0,01	0,01	RUA AMAZONAS	10,00	18,00	10,00	9,00	9,00	BLD-14	PVC-09	0,400	0,020	0,14	0,06	0,96
21 + 20 + 18 + 17 + 16 + 15 + 14	0,00	0,80	0,00	0,80	26,11	0,55	47,52	55,90	0,06	0,07	0,07	RUA AMAPA	10,00	9,00	10,00	9,00	34,00	PVC-09	LANCAMENTO-04	0,600	0,005	0,28	0,17	0,93
22	0,00	0,10	0,00	0,10	11,74	0,55	30,66	36,19	0,00	0,01	0,01	RUA AMAZONAS	15,00	0,00	15,00	5,00	5,00	BLD-15	PVC-10	0,400	0,017	0,10	0,04	0,77
23	0,00	0,10	0,00	0,10	10,82	0,55	28,84	34,06	0,00	0,01	0,01	RUA AMAZONAS	15,00	0,00	15,00	5,00	5,00	BLD-16	PVC-10	0,400	0,020	0,10	0,04	0,84
23 + 22	0,00	0,20	0,00	0,20	11,85	0,55	30,66	36,19	0,01	0,01	0,01	RUA AMAZONAS	15,00	5,00	16,00	4,00	20,00	PVC-10	CP-C-02	0,600	0,005	0,10	0,06	0,55
23 + 22	0,00	0,20	0,00	0,20	12,46	0,55	30,66	36,19	0,01	0,01	0,01	RUA AMAZONAS	16,00	4,00	16,00	5,00	6,00	CP-C-02	LANCAMENTO-05	0,600	0,020	0,07	0,04	0,86
24	0,00	0,28	0,00	0,28	15,58	0,55	36,79	43,36	0,02	0,02	0,02	RUA AMAZONAS	21,00	0,00	21,00	0,00	13,00	BLD-17	BLD-18	0,400	0,004	0,27	0,11	0,62

Fonte: Autor, 2023.

Continuação Tabela 05:

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO																								
Bacia	Área Imperm. (ha)	Área Lote (ha)	Área TV (ha)	Área Total (ha)	Tc (min)	Valor de Run-Off C	Intensidade (mm/h)			Vazão (m³/s)			Logradouro	Estaca		L (m)	Tipo de Obra		Dimensão (m)	De (m/m)	Y/D (%)	Y (m)	V (m/s)	
							10	25	10	25	Montante	Jusante		Montante	Jusante		N							
25 + 24	0,00	0,57	0,00	0,57	19,67	0,55	41,66	49,05	0,04	0,04	0,04	21,00	0,00	20,00	12,00	11,00	BLD-18	LANÇAMENTO-06	0,02	0,40	0,010	0,31	0,12	1,11
26	0,00	0,13	0,00	0,13	72,36	0,55	71,55	84,13	0,01	0,02	0,01	2,00	1,00	2,00	5,00	7,00	BLD-19	PV-B11	0,02	0,40	0,020	0,16	0,06	1,04
27	0,00	0,08	0,00	0,08	71,40	0,55	71,21	83,72	0,01	0,03	0,01	1,00	2,00	8,00	7,00	BLD-20	PV-B11	0,02	0,40	0,017	0,12	0,05	0,87	
27 + 26	0,00	0,21	0,00	0,21	72,48	0,55	71,55	84,13	0,02	0,03	0,03	2,00	8,00	4,00	18,00	50,00	PV-B11	PV-C12	0,02	0,60	0,005	0,16	0,10	0,68
28	0,00	0,08	0,00	0,08	75,33	0,55	72,56	85,34	0,01	0,01	0,01	0,00	8,00	0,00	8,00	5,00	BLD-23	BLD-24	0,02	0,40	0,010	0,15	0,06	0,71
30	0,01	0,04	0,00	0,04	76,61	0,60	73,21	86,13	0,01	0,01	0,01	4,00	16,00	4,00	16,00	8,00	BLD-21	BLD-22	0,02	0,40	0,010	0,12	0,05	0,67
30 + 29	0,01	0,06	0,00	0,07	77,89	0,58	73,54	86,51	0,01	0,01	0,01	4,00	16,00	4,00	18,00	3,00	BLD-22	PV-C12	0,02	0,40	0,010	0,15	0,06	0,71
28 + 31	0,00	0,15	0,00	0,15	75,79	0,55	72,89	85,74	0,02	0,02	0,02	0,00	8,00	4,00	18,00	8,00	BLD-24	PV-C12	0,02	0,40	0,010	0,20	0,08	0,85
31 + 30 + 29 + 28 + 27 + 26	0,03	0,42	0,00	0,42	77,96	0,56	73,54	86,51	0,05	0,06	0,06	4,00	18,00	8,00	3,00	64,00	PV-C12	CP-A-03	0,02	0,60	0,005	0,26	0,16	0,90
32	0,00	0,10	0,00	0,10	85,85	0,55	76,00	89,47	0,01	0,01	0,01	8,00	13,00	9,00	1,00	9,00	BLD-27	PV-B13	0,02	0,40	0,030	0,14	0,06	1,18
34	0,01	0,07	0,00	0,09	80,57	0,59	74,48	87,65	0,01	0,01	0,01	7,00	6,00	8,00	0,00	15,00	BLD-25	BLD-26	0,02	0,40	0,030	0,12	0,05	1,15
34 + 33	0,01	0,11	0,00	0,13	83,19	0,58	75,10	88,39	0,02	0,02	0,02	8,00	0,00	8,00	3,00	3,00	BLD-26	CP-A(09)	0,02	0,40	0,010	0,19	0,08	0,78
34 + 33 + 31 + 30 + 29 + 28 + 27 + 26	0,02	0,53	0,00	0,55	83,25	0,56	75,10	88,39	0,06	0,08	0,08	8,00	3,00	9,00	1,00	17,00	CP-A-03	PVA-13	0,02	0,60	0,022	0,38	0,23	0,70
34 + 33 + 32 + 31 + 30 + 29 + 28 + 27 + 26	0,02	0,63	0,00	0,65	85,98	0,56	76,00	89,47	0,08	0,09	0,09	9,00	1,00	13,00	12,00	9,00	PV-B13	PV-B14	0,02	0,60	0,033	0,37	0,22	0,85
35	0,03	0,05	0,00	0,07	107,49	0,65	81,70	96,31	0,01	0,01	0,01	16,00	16,00	11,00	9,00	13,00	BLD-28	CP-A(09)	0,02	0,40	0,010	0,16	0,06	0,74
35	0,03	0,05	0,00	0,07	107,78	0,65	81,95	96,61	0,01	0,01	0,01	16,00	16,00	13,00	13,00	45,00	CP-A(09)	CP-C(05)	0,02	0,60	0,005	0,12	0,07	0,62
36	0,00	0,11	0,00	0,11	95,83	0,55	78,84	92,88	0,01	0,02	0,02	13,00	5,00	13,00	12,00	9,00	CCS-01(03)	PV-A1(14)	0,02	0,40	0,005	0,22	0,09	0,63
38	0,01	0,01	0,00	0,03	111,07	0,69	82,69	97,49	0,00	0,00	0,00	13,00	8,00	13,00	13,00	5,00	BLD-30	CP-C(05)	0,02	0,40	0,005	0,12	0,05	0,47
38 + 35	0,04	0,06	0,00	0,10	111,25	0,66	82,69	97,49	0,02	0,02	0,02	13,00	13,00	16,00	5,00	51,00	CP-C(05)	PV-C1(16)	0,02	0,60	0,005	0,14	0,08	0,63
39 + 37	0,00	0,21	0,00	0,21	91,51	0,55	77,73	91,55	0,02	0,03	0,03	13,00	6,00	13,00	12,00	8,00	BLD-29	PV-B14	0,02	0,40	0,020	0,22	0,09	1,27
39 + 37 + 36 + 34 + 33 + 32 + 31 + 30 + 29 + 28 + 27 + 26	0,02	0,95	0,00	0,97	96,07	0,56	78,84	92,88	0,12	0,14	0,14	13,00	12,00	16,00	6,00	54,00	PV-B14	PV-B15	0,02	0,60	0,002	0,49	0,29	0,88
41	0,00	0,19	0,00	0,19	70,40	0,55	70,86	83,31	0,02	0,02	0,02	16,00	14,00	16,00	6,00	8,00	CCS-01(04)	PV-B15	0,02	0,40	0,020	0,19	0,08	1,11
43 + 40	0,03	0,03	0,00	0,06	104,60	0,68	81,20	95,71	0,01	0,01	0,01	16,00	0,00	16,00	5,00	3,00	BLD-31	PV-C1(16)	0,02	0,40	0,030	0,12	0,05	1,15
44	0,01	0,01	0,00	0,03	99,15	0,69	79,65	93,84	0,00	0,00	0,00	18,00	6,00	18,00	1,00	7,00	BLD-33	CP-C(09)	0,02	0,40	0,030	0,07	0,03	0,80
44	0,01	0,01	0,00	0,03	99,29	0,69	79,65	93,84	0,00	0,00	0,00	18,00	1,00	16,00	5,00	38,00	CP-C(09)	PV-C1(16)	0,02	0,60	0,005	0,07	0,04	0,42
45 + 42	0,00	0,25	0,00	0,25	64,59	0,55	69,07	81,15	0,03	0,03	0,03	15,00	19,49	16,00	6,00	7,00	BLD-32	PV-B15	0,02	0,40	0,030	0,19	0,08	1,35
46	0,00	0,06	0,00	0,06	51,92	0,55	63,66	74,77	0,01	0,01	0,01	20,00	18,00	21,00	6,00	9,00	BLD-36	CP-B(07)	0,02	0,40	0,030	0,10	0,04	1,03
47	0,01	0,01	0,00	0,03	59,03	0,69	66,70	78,33	0,00	0,00	0,00	20,00	7,00	20,00	3,00	6,00	BLD-35	BLD-34	0,02	0,40	0,030	0,07	0,03	0,80
48	0,01	0,02	0,00	0,03	45,93	0,69	60,73	71,35	0,00	0,00	0,00	16,00	22,00	16,00	9,00	9,00	BLD-38	PV-B1(19)	0,02	0,40	0,020	0,07	0,03	0,66
49	0,00	0,04	0,00	0,04	56,85	0,55	65,87	77,36	0,00	0,01	0,01	20,00	7,00	20,00	3,00	4,00	BLD-34	PV-B1(17)	0,02	0,40	0,040	0,07	0,03	0,93
51	0,01	0,02	0,00	0,03	38,03	0,69	56,23	66,69	0,00	0,00	0,00	6,00	25,00	2,00	9,00	9,00	BLD-39	PV-B1(19)	0,02	0,40	0,020	0,07	0,03	0,66

Fonte: Autor, 2023.

Continuação Tabela 05:

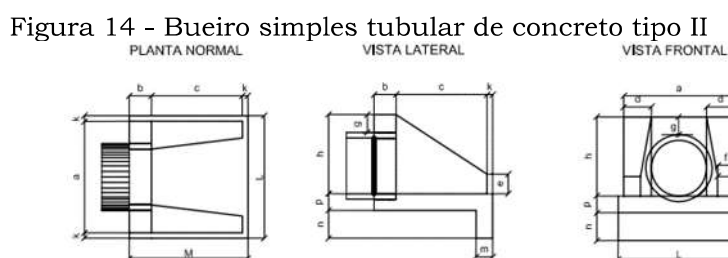
DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO																										
Bleibs	Área Imperm.	Área Lote	Área TN	Área Total	Tc (min)	Valor de Run-Off C	Intensidade (mm/h)			Vazão (m³/s)			Legenda	Estaca		L (m)	Tipo de Obra		N	Dimensão (m)	De (m/m)	Y/D (%)	Y (m)	V (m/s)		
							10	25	10	25	Montante	Jussante		Montante	Jussante											
52	0.01	0.02	0.00	0.03	34,42	0,68	53,65	63,07	0,80	0,00	0,00	0,00	AVENIDA ATLÂNTICA	27,00	17,00	27,00	17,00	10,00	RED-41	PV-RE20	0,02	0,400	0,030	0,07	0,03	0,80
53	0.00	0.05	0.00	0.05	42,65	0,85	59,14	69,48	0,00	0,00	0,00	0,00	AVENIDA ATLÂNTICA	25,00	6,00	25,00	2,00	4,00	RED-40	PV-RE19	0,02	0,400	0,030	0,07	0,03	0,80
54	0.00	0.06	0.00	0.06	31,40	0,85	51,52	60,38	0,00	0,01	0,00	0,00	AVENIDA ATLÂNTICA	28,00	3,00	28,00	11,00	10,00	RED-42	CP-RE18	0,02	0,400	0,020	0,10	0,04	0,84
56 + 58	0.00	0.25	0.00	0.25	30,49	0,85	50,77	59,70	0,02	0,02	0,00	0,00	AVENIDA ATLÂNTICA	28,00	19,00	28,00	11,00	8,00	RED-43	CP-RE18	0,02	0,400	0,005	0,28	0,11	0,71
59 + 55 + 54	0.00	0.31	0.00	0.31	31,60	0,85	52,25	61,43	0,02	0,03	0,00	0,00	AVENIDA ATLÂNTICA	28,00	11,00	27,00	17,00	14,00	CP-RE18	PV-RE20	0,02	0,600	0,005	0,16	0,10	0,68
57	0.01	0.02	0.00	0.03	18,16	0,68	39,35	46,35	0,00	0,00	0,00	0,00	AVENIDA ATLÂNTICA	30,00	7,00	30,00	3,00	9,00	RED-44	PV-RE21	0,02	0,400	0,020	0,07	0,03	0,66
58 + 50	0.00	0.31	0.00	0.33	51,17	0,85	63,19	74,23	0,03	0,03	0,00	0,00	AVENIDA ATLÂNTICA	21,00	14,00	21,00	6,00	9,00	RED-57	CP-RE17	0,02	0,400	0,040	0,19	0,08	1,56
59 + 50 + 46	0.00	0.36	0.00	0.36	52,07	0,85	63,66	74,77	0,04	0,04	0,00	0,00	AVENIDA ATLÂNTICA	21,00	6,00	20,00	3,00	23,00	CP-RE17	PV-RE17	0,02	0,600	0,005	0,20	0,12	0,79
59	0.00	0.07	0.00	0.07	23,82	0,85	45,72	53,79	0,00	0,01	0,00	0,00	AVENIDA ATLÂNTICA	30,00	7,00	30,00	3,00	4,00	RED-45	PV-RE21	0,02	0,400	0,025	0,10	0,04	0,94
60	0.01	0.02	0.00	0.03	12,78	0,68	32,35	38,16	0,00	0,00	0,00	0,00	AVENIDA ATLÂNTICA	32,00	19,00	32,00	14,00	10,00	RED-46	PV-RE21	0,02	0,400	0,020	0,07	0,03	0,66
60	0.01	0.02	0.00	0.03	13,04	0,68	32,35	38,16	0,00	0,00	0,00	0,00	AVENIDA ATLÂNTICA	32,00	14,00	30,00	3,00	51,00	PV-RE22	PV-RE21	0,02	0,400	0,005	0,07	0,03	0,33
60 + 59 + 57	0.02	0.10	0.00	0.13	23,89	0,61	45,72	53,79	0,01	0,01	0,00	0,00	AVENIDA ATLÂNTICA	30,00	3,00	27,00	17,00	48,00	PV-RE22	PV-RE21	0,02	0,600	0,003	0,12	0,07	0,50
61	0.01	0.02	0.00	0.03	26,30	0,68	47,52	55,90	0,00	0,00	0,00	0,00	ES-010 / AVENIDA ATLÂNTICA	33,00	1,00	0,00	2,00	4,00	RED-47	PV-RE23	0,02	0,400	0,050	0,07	0,03	1,04
62	0.01	0.01	0.00	0.03	23,42	0,69	44,77	52,68	0,00	0,00	0,00	0,00	ES-010	2,00	13,00	2,00	9,00	4,00	RED-48	PV-RE24	0,02	0,400	0,030	0,07	0,03	0,80
63	0.01	0.02	0.00	0.03	20,26	0,68	41,66	49,05	0,00	0,00	0,00	0,00	ES-010	4,00	19,00	4,00	14,00	4,00	RED-49	PV-RE25	0,02	0,400	0,050	0,07	0,03	1,04
64	0.01	0.02	0.00	0.03	16,94	0,69	36,79	43,36	0,00	0,00	0,00	0,00	ES-010	7,00	9,00	7,00	13,00	5,00	RED-50	PV-RE26	0,02	0,400	0,004	0,10	0,04	0,38
65	0.01	0.01	0.00	0.03	11,86	0,68	30,66	36,19	0,00	0,00	0,00	0,00	ES-010	10,00	1,00	9,00	16,00	3,00	RED-51	PV-RE27	0,02	0,400	0,025	0,07	0,03	0,73
65	0.01	0.01	0.00	0.03	11,83	0,68	30,66	36,19	0,00	0,00	0,00	0,00	ES-010	9,00	16,00	7,00	13,00	43,00	PV-RE27	PV-RE26	0,02	0,600	0,005	0,07	0,03	0,33
65 + 64	0.02	0.03	0.00	0.05	16,27	0,69	36,79	43,36	0,00	0,00	0,00	0,00	ES-010	7,00	13,00	4,00	14,00	59,00	PV-C125	PV-RE26	0,02	0,600	0,005	0,07	0,04	0,43
65 + 64 + 63	0.04	0.05	0.00	0.08	20,33	0,68	41,66	49,05	0,01	0,01	0,00	0,00	ES-010	4,00	14,00	3,00	10,00	23,00	PV-C125	CP-RE19	0,02	0,600	0,009	0,07	0,04	0,58
65 + 64 + 63	0.04	0.05	0.00	0.08	21,05	0,68	42,74	50,31	0,01	0,01	0,00	0,00	ES-010	3,00	10,00	2,00	9,00	22,00	CP-RE19	CP-RE19	0,02	0,600	0,008	0,07	0,04	0,54
65 + 64 + 63 + 62	0.05	0.06	0.00	0.11	23,51	0,68	45,72	53,79	0,01	0,01	0,00	0,00	ES-010	2,00	9,00	1,00	0,00	28,00	PV-RE24	CP-RE19	0,02	0,600	0,006	0,10	0,06	0,62
65 + 64 + 63 + 62	0.05	0.06	0.00	0.11	24,26	0,68	45,72	53,79	0,01	0,01	0,00	0,00	ES-010	1,00	0,00	0,00	2,00	18,00	CP-RE19	PV-RE23	0,02	0,600	0,009	0,10	0,06	0,75
65 + 64 + 63 + 62 + 61	0.06	0.08	0.00	0.14	26,37	0,68	47,52	55,90	0,01	0,01	0,00	0,00	ES-010	0,00	2,00	0,00	2,00	9,00	PV-RE23	LANCAMENTO-06	0,02	0,600	0,005	0,12	0,07	0,62
60 + 59 + 57 + 56 + 55 + 54 + 52	0.04	0.42	0.00	0.46	34,53	0,57	54,32	63,85	0,04	0,05	0,06	0,06	AVENIDA ATLÂNTICA	27,00	17,00	25,00	2,00	55,00	PV-RE22	PV-RE21	0,02	0,600	0,004	0,26	0,16	0,75
60 + 59 + 57 + 56 + 55 + 54 + 51	0.05	0.48	0.00	0.53	42,73	0,58	59,14	69,48	0,05	0,05	0,06	0,06	AVENIDA ATLÂNTICA	23,00	2,00	22,00	16,00	46,00	PV-RE19	PV-RE18	0,02	0,600	0,003	0,28	0,17	0,72
60 + 59 + 57 + 56 + 55 + 54 + 53 + 52 + 51	0.06	0.50	0.00	0.56	46,16	0,58	60,73	71,35	0,06	0,06	0,06	0,06	AVENIDA ATLÂNTICA	22,00	16,00	20,00	3,00	53,00	PV-RE19	PV-RE17	0,02	0,600	0,005	0,27	0,16	0,94
60 + 59 + 57 + 56 + 55 + 54 + 53 + 52 + 51 + 50 + 49 + 48 + 47 + 46 + 45 + 44 + 43 + 39 + 38 + 37 + 36 + 35 + 34 + 33 + 32 + 31 + 30 + 29 + 28 + 27 + 26	0.07	0.92	0.00	0.99	59,16	0,57	66,70	78,33	0,11	0,12	0,12	0,12	AVENIDA ATLÂNTICA	20,00	3,00	16,00	6,00	78,00	PV-RE17	PV-RE13	0,02	0,600	0,003	0,44	0,26	0,92
60 + 59 + 57 + 56 + 55 + 54 + 53 + 52 + 51 + 50 + 49 + 48 + 47 + 46 + 45 + 44 + 43 + 42 + 41 + 40 + 39 + 38 + 37 + 36 + 35 + 34 + 33 + 32 + 31 + 30 + 29 + 28 + 27 + 26	0.09	2,31	0.00	2,40	97,09	0,56	79,11	93,20	0,20	0,20	0,20	0,20	AVENIDA ATLÂNTICA	16,00	6,00	16,00	5,00	19,00	PV-RE15	PV-C116	0,02	0,600	0,005	0,67	0,40	1,49
66 + EXISTENTE	0.03	0.03	0.00	0.06	12,92	0,68	32,35	38,16	0,00	0,00	0,00	0,00	AVENIDA ATLÂNTICA	16,00	5,00	16,00	5,00	11,00	PV-RE16	LANCAMENTO-07	0,02	0,800	0,005	0,47	0,38	1,54
	0.03	0.03	0.00	0.06	13,02	0,68	32,35	38,16	0,00	0,00	0,00	0,00	ES-010	12,00	7,00	12,00	3,00	3,00	RED-52	PV-C28	0,02	0,400	0,005	0,12	0,05	0,47
	0.03	0.03	0.00	0.06	13,02	0,68	32,35	38,16	0,00	0,00	0,00	0,00	ES-010	12,00	3,00	12,00	2,00	9,00	PV-RE28	LANCAMENTO-09	0,02	1,200	0,015	0,07	0,04	0,74

Fonte: Autor, 2023

### 8.3.1.9. BUEIRO SIMPLES TUBULAR DE CONCRETO – BOCAS NORMAIS

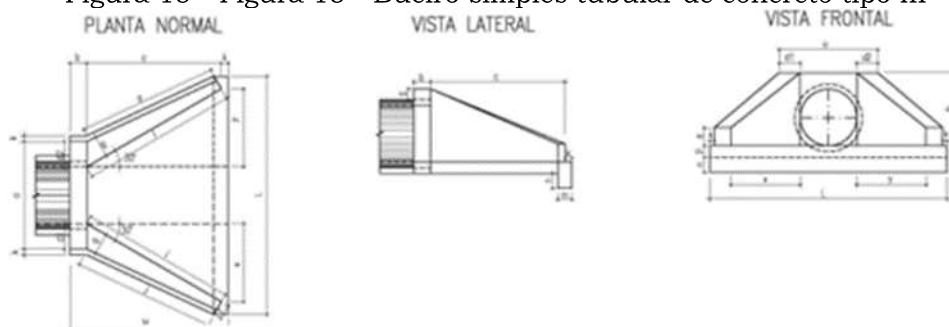
Ala de rede tubular é o dispositivo a ser executado na entrada e/ou saída das redes, com o objetivo de conduzir o fluxo no sentido de escoamento, evitando o processo erosivo a montante e a jusante.

Neste projeto foi indicadas Alas em todos os lançamentos das redes projetadas, conforme diâmetro das redes no lançamento, as alas deverão ser conforme padronização do Caderno de Encargos do DNIT.



Fonte: DNIT

Figura 15 - Bueiro simples tubular de concreto tipo III



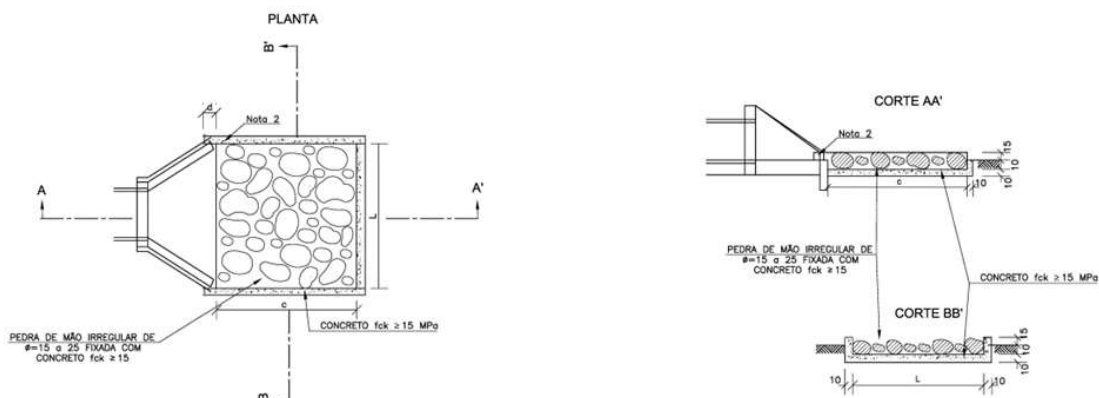
Fonte: DNIT

### 8.3.1.10. DISSIPADOR DE ENERGIA APLICÁVEL A SAÍDAS DE BUEIROS TUBULARES E DESCIDAS D'ÁGUA DE ATERROS – DEB

São dispositivos destinados a dissipar energia do fluxo d'água, reduzindo, conseqüentemente, a sua velocidade no desague no terreno natural.

Neste projeto foi indicada a utilização de **DEB03, DEB04, DEB05** padrão DNIT.

Figura 16 - Dissipadores de energia (II) - DEB

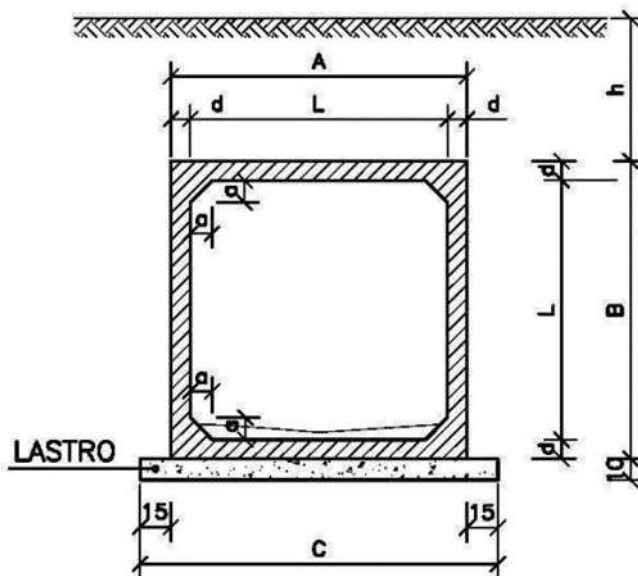


Fonte: DNIT

### 8.3.1.11. BUEIRO CELULAR DE CONCRETO CORPO 2,00x2,00m

Bueiros celulares são obras-de-arte correntes, de porte razoável, que se instalam no fundo dos talwegues e, em geral, correspondem a cursos d'água permanentes. Por razões construtivas e estruturais são construídos em seções geometricamente definidas, na forma de retângulos ou quadrados, podendo ser de células únicas ou múltiplas, separadas por septos verticais.

Figura 17 - Bueiro celular de concreto corpo 2,00x2,00m

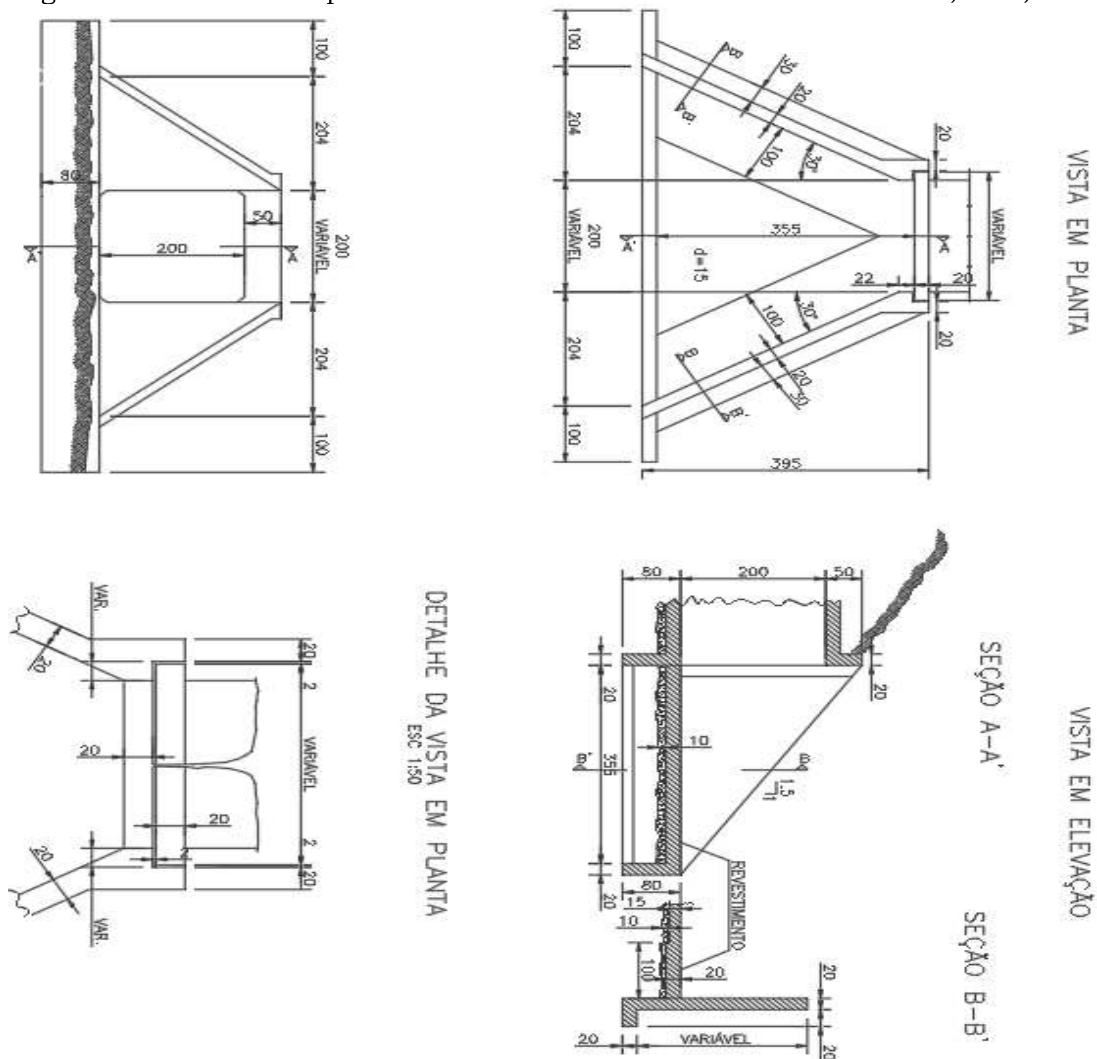


Fonte: DNIT

### 8.3.1.12. BUEIROS SIMPLES CELULARES DE CONCRETO BOCAS NORMAIS

É o dispositivo a ser executado na entrada e/ou saída das redes, com o objetivo de conduzir o fluxo no sentido de escoamento, evitando o processo erosivo a montante e a jusante.

Figura 18 - Bueiros simples celular de concreto bocas normal - BSCC 2,00x2,00m



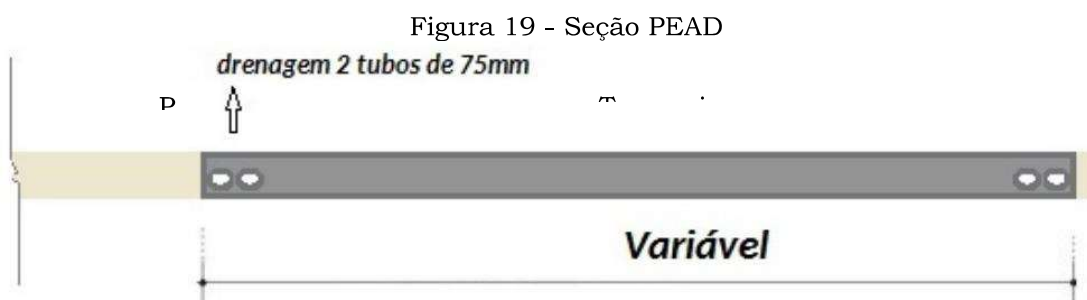
Fonte: DNIT

### 8.3.1.13. TUBO PEAD

Foi indicada a instalação de tubulação em PEAD corrugado com parede estruturada, para transposição das travessias elevadas de pedestres. Nos pontos onde houver contribuição a montante da travessia, deverão ser

instalados dois tubos de 75mm em bordo para dar continuidade ao dispositivo de drenagem superficial indicado para os bordos da faixa de rolamento (meio fio com sarjeta de concreto).

Esses materiais e a execução deverão atender todas as normas ABNT referentes ao tema.



Fonte: DNIT

#### **8.4. NOTAS DE SERVIÇO E QUANTITATIVOS**

As notas de serviço estão apresentadas nas pranchas do projeto de drenagem.

Apresenta-se abaixo o quantitativo geral dos dispositivos de drenagem.

Tabela 6 - Nota de serviço redes de drenagem

LOCAL (ALINHAMENTO)	LOCALIZAÇÃO (ESTACA)			LADO	TIPO DE OBRA	NÚMERO DO DISPOSITIVO	QUANTIDADE (Un./m)	DECLIVIDADE (%)	ALTURA DISPOSITIVO (m)	COTAS		ALTURA MÉDIA ESCAVACÃO (m)	ALTURA DE CHAMINÉ	CLASSE DO TUBO
	INTEIRA	FRAÇÃO	INTEIRA							FRAÇÃO	TOPO			
PASSARELA DA MOQUECA	2	11	-	-	D	BLD-02	01	1,00	1,05	2,90	1,85	-	-	-
PASSARELA DA MOQUECA	2	11	2	15	D	BSTC 0400	-	5,00	2,00%	-	-	0,71	-	PA-01
PASSARELA DA MOQUECA	2	16	5	6	EIXO	BSTC 0600	-	50,00	0,50%	-	-	1,17	-	PA-01
PASSARELA DA MOQUECA	5	0	-	-	D	BLD-01	02	1,00	0,99	2,75	1,76	-	-	-
PASSARELA DA MOQUECA	5	0	5	6	EIXO	BSTC 0400	-	5,00	2,00%	-	-	0,72	-	PA-01
PASSARELA DA MOQUECA	2	15	-	-	EIXO	PVI-14	01	1,00	1,19	2,97	1,36	-	0,42	-
PASSARELA DA MOQUECA	5	6	-	-	D	PVI-08	02	1,00	1,09	2,82	1,11	-	0,62	-
PASSARELA DA MOQUECA	5	6	7	5	EIXO	BSTC 0600	-	40,00	0,50%	-	-	1,34	-	PA-01
PASSARELA DA MOQUECA	7	0	-	-	D	BLD-02	03	1,00	1,04	2,66	1,62	-	-	-
PASSARELA DA MOQUECA	7	0	7	5	EIXO	BSTC 0400	-	5,00	3,00%	-	-	0,66	-	PA-01
PASSARELA DA MOQUECA	7	5	-	-	EIXO	PVI-17	03	1,00	1,32	2,74	0,92	-	0,50	-
PASSARELA DA MOQUECA	7	5	7	7	D	BSTC 0600	-	7,00	0,94%	-	-	2,15	-	PA-01
PASSARELA DA MOQUECA	7	7	-	-	D	BOCA BSTC 0600	01	1,00	-	-	-	-	-	-
PASSARELA DA MOQUECA	7	7	-	-	D	DEB-03	01	1,00	-	-	-	-	-	-
PASSARELA DA MOQUECA	9	16	-	-	EIXO	PVI-14	04	1,00	1,30	2,87	1,12	-	0,45	-
PASSARELA DA MOQUECA	9	16	7	5	EIXO	BSTC 0600	-	52,00	0,63%	-	-	1,60	-	PA-01
PASSARELA DA MOQUECA	10	0	-	-	D	BLD-02	04	1,00	1,20	2,80	1,60	-	-	-
PASSARELA DA MOQUECA	10	0	9	16	EIXO	BSTC 0400	-	5,00	2,00%	-	-	0,68	-	PA-01
PASSARELA DA MOQUECA	15	5	-	-	D	BLD-02	05	1,00	1,22	2,80	1,58	-	-	-
PASSARELA DA MOQUECA	15	5	15	12	EIXO	BSTC 0400	-	6,00	2,00%	-	-	1,23	-	PA-01
PASSARELA DA MOQUECA	15	12	-	-	EIXO	PVI-08	05	1,00	1,32	2,85	1,10	-	0,43	-
PASSARELA DA MOQUECA	15	12	18	2	EIXO	BSTC 0600	-	50,00	0,50%	-	-	1,56	-	PA-01

Fonte: Autor, 2023

Continuação Tabela 06:

LOCAL (ALINHAMENTO)	LOCALIZAÇÃO (ESTACA)			LADO	TIPO DE OBRA	NÚMERO DO DISPOSITIVO	QUANTIDADE (Unid./m)	DECLIVIDADE (%)	ALTURA DISPOSITIVO (m)	COTAS		ALTURA MÉDIA ESCAVAÇÃO (m)	ALTURA DE CHAMINÉ	CLASSE DO TUBO
	INTEIRA	FRAÇÃO	FRAÇÃO							TOPO	FUNDO			
PASSARELA DA MOQUECA	17	17	-	D	BLD-02	06	1,00	-	1,02	2,59	1,57	-	-	-
PASSARELA DA MOQUECA	17	17	18	EIXO	BSTC 0400	-	5,00	2,00%	-	-	-	1,06	-	PA-01
PASSARELA DA MOQUECA	18	2	-	D	PVI-14	06	1,00	-	1,42	2,65	0,99	-	0,24	-
PASSARELA DA MOQUECA	18	2	21	EIXO	BSTC 0600	-	70,00	0,50%	-	-	-	1,58	-	PA-01
PASSARELA DA MOQUECA	20	16	-	D	BLD-02	07	1,00	-	1,19	2,33	1,14	-	-	-
PASSARELA DA MOQUECA	20	16	21	EIXO	BSTC 0400	-	12,50	0,20%	-	-	-	1,22	-	PA-01
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	2	13	-	EIXO	PVI-08	07	1,00	-	1,43	2,20	0,32	-	0,45	-
PASSARELA DA MOQUECA	21	13	-	EIXO	BSTC 0600	-	5,00	0,50%	-	-	-	1,22	-	PA-01
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	21	13	-	E	BLD-02	08	1,00	-	1,20	2,15	0,95	-	-	-
PASSARELA DA MOQUECA	21	15	-	D	BOCA BSTC 0600	02	1,00	-	-	-	-	-	-	-
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	21	15	-	D	DEB-03	02	1,00	-	-	-	-	-	-	-
PASSARELA DA MOQUECA	2	13	-	E	BSTC 0400	-	5,00	0,20%	-	-	-	1,18	-	PA-01
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	2	10	-	D	CCS-01	01	1,00	-	1,91	2,15	0,24	-	-	-
PASSARELA DA MOQUECA	2	10	-	D	BSTC 0600	-	13,00	0,50%	-	-	-	2,08	-	PA-01
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	5	11	-	E	BLD-02	09	1,00	-	1,03	1,94	0,91	-	-	-
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	5	11	-	EIXO	BSTC 0400	-	9,00	0,50%	-	-	-	1,09	-	PA-01
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	5	11	-	D	CCS-01	02	1,00	-	1,07	1,88	0,81	-	-	-
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	5	11	-	D	BSTC 0600	-	12,00	0,50%	-	-	-	1,49	-	PA-01
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	6	3	-	D	BLD-02	10	1,00	-	1,14	1,97	0,83	-	-	-
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	6	3	-	EIXO	BSTC 0400	-	8,00	2,00%	-	-	-	1,11	-	PA-01
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	6	3	-	D	CLP-14	01	1,00	-	1,43	1,56	0,13	-	-	-
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	6	3	-	D	BSTC 0600	-	4,00	0,50%	-	-	-	1,74	-	PA-01

Fonte: Autor, 2023

Continuação Tabela 06:

LOCAL (ALINHAMENTO)	LOCALIZAÇÃO (ESTACA)			LADO	TIPO DE OBRA	NÚMERO DO DISPOSITIVO	QUANTIDADE (Un./m)	DECLIVIDADE (%)	ALTURA DISPOSITIVO (m)	COTAS		ALTURA MEDIA ESCAVAÇÃO (m)	ALTURA DE CHAMINÉ	CLASSE DO TUBO
	INTEIRA	FRACÇÃO	FRACÇÃO							TOPO	FUNDO			
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	6	6	-	D	BOCA BSTC Ø600	03	1,00	-	-	-	-	-	-	-
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	6	6	-	D	DEB-03	03	1,00	-	-	-	-	-	-	-
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	8	16	-	E	BLD-02	11	1,00	-	1,23	1,80	0,57	-	-	-
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	8	16	-	EIXO	BSTC Ø400	-	5,00	2,00%	-	-	-	1,31	-	PA-01
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	8	16	-	D	BLD-02	12	1,00	-	1,28	1,80	0,52	-	-	-
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	8	16	-	EIXO	BSTC Ø400	-	5,00	2,00%	-	-	-	1,36	-	PA-01
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	9	0	-	EIXO	PVI-08	08	1,00	-	1,20	1,87	0,16	-	0,51	-
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	9	0	10	EIXO	BSTC Ø600	-	29,00	0,50%	-	-	-	1,8	-	PA-01
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	10	18	-	E	BLD-03	13	1,00	-	1,69	1,93	0,24	-	-	-
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	10	18	-	EIXO	BSTC Ø400	-	8,00	1,20%	-	-	-	1,76	-	PA-01
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	10	18	-	D	BLD-02	14	1,00	-	1,49	1,93	0,44	-	-	-
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	10	18	-	EIXO	BSTC Ø400	-	9,00	2,00%	-	-	-	1,61	-	PA-01
RUA AMAPÁ	2	6	-	EIXO	PVI-08	09	1,00	-	0,96	2,01	0,49	-	0,56	-
RUA AMAPÁ	2	8	4	EIXO	BSTC Ø600	-	34,00	0,50%	-	-	-	2	-	PA-01
RUA AMAPÁ	4	1	-	D	BOCA BSTC Ø600	04	1,00	-	-	-	-	-	-	-
RUA AMAPÁ	4	1	-	D	DEB-03	04	1,00	-	-	-	-	-	-	-
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	15	0	-	E	BLD-02	15	1,00	-	1,27	2,69	1,42	-	-	-
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	15	0	15	EIXO	BSTC Ø400	-	5,00	0,02	-	-	-	0,97	-	PA-01
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	15	0	-	D	BLD-02	16	1,00	-	1,04	2,70	1,66	-	-	-
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	15	0	15	EIXO	BSTC Ø400	-	5,00	2,00%	-	-	-	0,71	-	PA-01
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	15	5	-	EIXO	PVI-14	10	1,00	-	1,52	2,85	0,92	-	0,41	-
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	15	5	16	EIXO	BSTC Ø600	-	20,00	0,50%	-	-	-	1,47	-	PA-01

Fonte: Autor, 2023

Continuação Tabela 06:

LOCAL (ALINHAMENTO)	LOCALIZAÇÃO (ESTACA)			LADO	TIPO DE OBRA	NÚMERO DO DISPOSITIVO	QUANTIDADE (lit./m)	DECLIVIDADE (%)	ALTURA DISPOSITIVO (m)	COTAS		ALTURA MÉDIA ESCAVAÇÃO (m)	ALTURA DE CHAMINÉ	CLASSE DO TUBO
	INTEIRA	FRAÇÃO	FRAÇÃO							TOPO	FUNDO			
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	16	4	-	EIXO	CLD-08	02	1,00	-	1,22	1,98	0,76	-	-	-
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	16	4	-	D	BSTC 0600	-	8,00	0,50%	-	-	-	1,22	-	PA-01
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	16	4	-	D	BOCA BSTC 0600	05	1,00	-	-	-	-	-	-	-
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	16	12	-	E	ALA GALERIA 2,00 X 2,00 m	01	1,00	-	-	-	-	-	-	-
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	16	12	-	EIXO	GALERIA 2,00X2,00 m	02	12,00	0,50%	-	2,83	0,83	-	-	-
RUA ACRE/RUA AMAZONAS	16	12	-	D	ALA GALERIA 2,00 X 2,00 m	02	1,00	-	-	-	-	-	-	-
RUA AMAZONAS/RUA TOCANTINS	8	6	-	E	BLD-02	17	1,00	-	1,07	2,96	1,89	-	-	-
RUA AMAZONAS/RUA TOCANTINS	8	6	9	E	BSTC 0400	-	21,00	1,00%	-	-	-	1,20	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	1	9	-	E	BLD-02	18	1,00	-	1,50	2,62	1,12	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	1	9	-	D	BLD-02	19	1,00	-	1,27	2,62	1,35	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	1	9	2	EIXO	BSTC 0400	-	7,00	1,70%	-	-	-	1,30	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	1	9	2	EIXO	BSTC 0400	-	7,00	2,00%	-	-	-	1,11	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	2	0	-	EIXO	PVI-08	11	1,00	-	1,26	2,48	0,73	-	0,49	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	2	0	4	EIXO	BSTC 0600	-	57,00	0,90%	-	-	-	1,66	-	PA-01
RUA ZULMIRA T. FRANCISCONI	0	8	-	E	BLD-02	23	1,00	-	1,08	2,01	0,93	-	-	-
RUA ZULMIRA T. FRANCISCONI	0	8	-	EIXO	BSTC 0400	-	5,00	1,00%	-	-	-	0,98	-	PA-01
RUA ZULMIRA T. FRANCISCONI	0	8	-	D	BLD-02	22	1,00	-	1,07	2,00	0,93	-	-	-
RUA ZULMIRA T. FRANCISCONI	0	8	0	EIXO	BSTC 0400	-	8,00	1,00%	-	-	-	0,93	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	4	17	-	D	BLD-01	21	1,00	-	0,96	2,00	1,04	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	4	17	-	EIXO	BSTC 0400	-	8,00	1,00%	-	-	-	0,81	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	4	17	-	D	BLD-02	20	1,00	-	1,01	1,97	0,96	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	4	17	-	EIXO	BSTC 0400	-	3,00	1,00%	-	-	-	0,93	-	PA-01

Fonte: Autor, 2023

Continuação Tabela 06:

LOCAL (ALINHAMENTO)	LOCALIZAÇÃO (ESTACA)			LADO	TIPO DE OBRA	NÚMERO DO DISPOSITIVO	QUANTIDADE (Un./m)	DECLIVIDADE (%)	ALTURA DISPOSITIVO (m)	COTAS		ALTURA MÉDIA ESCAVAÇÃO (m)	ALTURA DE CHAMINÉ	CLASSE DO TUBO
	INTEIRA	FRAÇÃO	FRAÇÃO							TOPO	FUNDO			
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	4	18	-	EIXO	PVL-14	12	1,00	-	1,60	2,03	0,27	-	0,16	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	4	18	8	EIXO	BSTC 0600	-	64,00	0,36%	-	-	-	1,73	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	7	7	-	D	BLD-02	24	1,00	-	1,05	1,81	0,76	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	7	7	8	EIXO	BSTC 0400	-	15,00	3,00%	-	-	-	1,26	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	8	0	-	D	BLD-03	25	1,00	-	1,57	1,73	0,16	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	8	0	8	EIXO	BSTC 0400	-	5,00	0,01	-	-	-	1,58	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	8	3	-	EIXO	CLP-08	03	1,00	-	0,98	1,11	0,03	-	-	-
RUA ATOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	8	3	9	EIXO	BSTC 0600	-	16,00	0,19%	-	-	-	1,73	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	8	13	9	E	Tubo PEAD 0075	-	10,00	0,31%	-	-	-	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	8	13	9	D	Tubo PEAD 0075	-	10,00	0,31%	-	-	-	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	8	13	-	E	BLD-02	26	1,00	-	1,24	1,65	0,41	-	-	-
RUA ATOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	8	13	9	EIXO	BSTC 0400	-	9,00	3,00%	-	-	-	1,51	-	PA-01
RUA ATOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	9	1	-	EIXO	PVL-08	13	1,00	-	1,06	1,74	0,01	-	0,67	-
RUA ATOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	9	1	13	EIXO	BSTC 0600	-	88,00	0,29%	-	-	-	1,75	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	10	15	-	D	BLD-02	27	1,00	-	1,01	1,54	0,53	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	10	15	11	D	BSTC 0400	-	13,00	1,00%	-	-	-	1,11	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	11	9	-	D	CLP-02	04	1,00	-	0,80	1,20	0,40	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	11	9	13	D	BSTC 0600	-	43,00	0,50%	-	-	-	1,75	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	13	5	-	D	CCS-01	03	1,00	-	0,80	1,20	0,40	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	13	5	13	EIXO	BSTC 0400	-	9,00	0,50%	-	-	-	1,3	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	13	6	-	E	BLD-01	28	1,00	-	0,97	1,37	0,40	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	13	6	13	EIXO	BSTC 0400	-	7,50	2,00%	-	-	-	1,14	-	PA-01

Fonte: Autor, 2023

Continuação Tabela 06:

LOCAL (ALINHAMENTO)	LOCALIZAÇÃO (ESTACA)			LADO	TIPO DE OBRA	NÚMERO DO DISPOSITIVO	QUANTIDADE (Unh./m)	DECLIVIDADE (%)	ALTURA DISPOSITIVO (m)	COTAS		ALTURA MÉDIA ESCAVAÇÃO (m)	ALTURA DE CHAMINÉ	CLASSE DO TUBO
	INTEIRA	FRAÇÃO	FRAÇÃO							TOPO	FUNDO			
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	13	7	-	D	BLD-02	29	1,00	-	1,11	1,44	0,33	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	13	7	13	D	BSTC 0400	-	5,00	0,50%	-	-	-	1,14	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	13	12	-	EIXO	PVI-14	14	1,00	-	0,97	1,48	0,28	-	0,23	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	13	12	16	EIXO	BSTC 0600	-	52,00	0,22%	-	-	-	1,82	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	13	13	-	D	CLP-14	05	1,00	-	1,48	1,06	0,26	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	13	13	16	D	BSTC 0600	-	49,00	0,50%	-	-	-	1,63	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	13	17	14	E	Tubo PEAD 0075	-	10,00	0,31%	-	-	-	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	13	17	14	D	Tubo PEAD 0075	-	10,00	0,31%	-	-	-	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	16	0	-	D	BLD-02	30	1,00	-	1,16	1,23	0,07	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	16	0	16	D	BSTC 0400	-	3,00	3,00%	-	-	-	1,38	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	16	0	-	E	BLD-02	31	1,00	-	1,08	1,23	0,15	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	16	0	16	EIXO	BSTC 0400	-	7,00	3,00%	-	-	-	1,56	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	16	6	-	EIXO	PVI-08	15	1,00	-	0,71	1,36	0,40	-	0,25	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	16	6	-	EIXO	BSTC 0600	-	17,00	0,01	-	-	-	1,72	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	16	5	-	EIXO	PVI-08	16	1,00	-	1,37	1,84	0,25	-	0,22	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	16	5	-	EIXO	BSTC 0800	-	11,00	0,50%	-	-	-	1,68	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	16	5	-	D	BOCA BSTC 0800	1	1,00	-	-	-	-	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	16	5	-	D	DEB-04	5	1,00	-	-	-	-	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	16	14	-	D	CCS-01	04	1,00	-	1,97	1,26	0,71	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	16	14	16	EIXO	BSTC 0400	-	8,00	2,00%	-	-	-	1,43	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	18	8	-	D	BLD-01	32	1,00	-	1,00	1,44	0,44	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	18	0	18	EIXO	BSTC 0400	-	7,00	0,30%	-	-	-	1,10	-	PA-01

Fonte: Autor, 2023

Continuação Tabela 06:

LOCAL (ALINHAMENTO)	LOCALIZAÇÃO (ESTACA)			LADO	TIPO DE OBRA	NÚMERO DO DISPOSITIVO	QUANTIDADE (un./m)	DECLIVIDADE (%)	ALTURA DISPOSITIVO (m)	COTAS		ALTURA MÉDIA ESCAVAÇÃO (m)	ALTURA DE CHAMINÉ	CLASSE DO TUBO
	INTEIRA	FRAÇÃO	FRAÇÃO							TOPO	FUNDO			
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	18	0	-	D	CLP-14	06	1,00	-	1,60	1,28	0,32	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	18	0	16	D	BSTC 0600	-	36,00	0,50%	-	-	-	1,78	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	18	3	18	E	Tubo PEAD Ø075	-	10,00	0,31%	-	-	-	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	18	3	18	D	Tubo PEAD Ø075	-	10,00	0,31%	-	-	-	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	20	3	-	EIXO	PVI-08	17	1,00	-	0,06	1,76	1,58	-	0,12	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	20	3	16	EIXO	BSTC 0600	-	76,00	0,27%	-	-	-	1,84	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	20	7	-	D	BLD-01	33	1,00	-	1,00	1,57	0,57	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	20	7	20	D	BSTC 0400	-	6,00	3,00%	-	-	-	1,12	-	PA-01
RUA TCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	20	7	-	D	BLD-02	34	1,00	-	1,26	1,55	0,29	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	20	7	20	EIXO	BSTC 0400	-	4,00	4,00%	-	-	-	1,40	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	20	18	-	E	BLD-01	35	1,00	-	0,97	1,51	0,54	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	20	18	21	EIXO	BSTC 0400	-	9,00	3,00%	-	-	-	1,16	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	21	6	-	EIXO	CLP-14	07	1,00	-	1,52	1,10	0,16	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	21	6	20	EIXO	BSTC 0600	-	21,00	0,12%	-	-	-	1,44	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	21	14	-	E	BLD-02	36	1,00	-	1,11	1,56	0,45	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	21	14	21	EIXO	BSTC 0400	-	9,00	4,00%	-	-	-	1,36	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	21	16	22	E	Tubo PEAD Ø075	-	10,00	0,31%	-	-	-	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	21	16	22	D	Tubo PEAD Ø075	-	10,00	0,31%	-	-	-	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	22	16	-	D	BLD-02	37	1,00	-	1,20	1,72	0,52	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	22	16	-	EIXO	BSTC 0400	-	9,00	2,00%	-	-	-	1,42	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	22	16	21	EIXO	BSTC 0600	-	29,00	0,53%	-	-	-	1,44	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	25	6	-	D	BLD-02	38	1,00	-	1,26	1,84	0,58	-	-	-

Fonte: Autor, 2023

Continuação Tabela 06:

LOCAL (ALINHAMENTO)	LOCALIZAÇÃO (ESTACA)			LADO	TIPO DE OBRA	NÚMERO DO DISPOSITIVO	QUANTIDADE (lit./m)	DECLIVIDADE (%)	ALTURA DISPOSITIVO (m)	COTAS		ALTURA MÉDIA ESCAVAÇÃO (m)	ALTURA DE DO CHAMINÉ	CLASSE DO TUBO
	INTEIRA	FRAÇÃO	INTEIRA							FRAÇÃO	TOPO			
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	25	6	25	2	EIXO	-	4,00	3,00%	-	-	-	1,34	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	22	16	-	-	EIXO	18	1,00	-	1,02	1,75	0,12	-	0,61	-
AVENIDA ATLÂNTICA	25	2	-	-	EIXO	19	1,00	-	1,12	1,89	0,14	-	0,63	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	25	2	22	17	EIXO	-	44,00	0,30%	-	-	-	1,85	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	25	6	-	-	D	40	1,00	-	1,41	1,87	0,46	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	25	6	25	2	D	-	9,00	2,00%	-	-	-	1,63	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	27	17	-	-	D	41	1,00	-	1,42	2,03	0,61	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	27	17	-	-	EIXO	-	8,50	3,00%	-	-	-	1,60	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	27	17	-	-	EIXO	20	1,00	-	1,24	2,07	0,23	-	0,60	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	27	17	25	2	EIXO	-	53,00	0,55%	-	-	-	1,84	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	28	3	-	-	E	42	1,00	-	1,73	1,97	0,24	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	28	3	28	11	EIXO	-	9,00	2,00%	-	-	-	1,5	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	28	11	-	-	EIXO	08	1,00	-	1,22	1,51	0,29	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	28	12	27	18	EIXO	-	12,00	0,51%	-	-	-	1,90	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	28	19	-	-	E	43	1,00	-	1,32	2,01	0,69	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	28	19	28	11	EIXO	-	8,00	5,00%	-	-	-	1,58	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	28	19	29	4	E	-	10,00	0,31%	-	-	-	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	28	19	29	4	D	-	10,00	0,31%	-	-	-	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	30	3	-	-	EIXO	21	1,00	-	1,59	2,21	0,48	-	0,14	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	30	3	27	17	EIXO	-	31,00	0,47%	-	-	-	1,40	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	30	7	-	-	D	44	1,00	-	1,32	2,20	0,88	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	30	7	-	-	EIXO	-	9,00	2,00%	-	-	-	1,46	-	PA-01

Fonte: Autor, 2023

Continuação Tabela 06:

LOCAL (ALINHAMENTO)	LOCALIZAÇÃO (ESTACA)			LADO	TIPO DE OBRA	NÚMERO DO DISPOSITIVO	QUANTIDADE (Un./m)	DECLIVIDADE (%)	ALTURA DISPOSITIVO (m)	COTAS		ALTURA MÉDIA ESCAVAÇÃO (m)	ALTURA DE CIAMINÉ	CLASSE DO TUBO
	INTEIRA	FRAÇÃO	INTEIRA							FRAÇÃO	TOPO			
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	30	7	-	D	BLD-02	45	1,00	-	1,37	2,15	0,78	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	30	7	30	EIXO	BSTC 0400	-	3,00	2,50%	-	-	-	1,29	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	32	9	32	E	Tubo PEAD 0075	-	10,00	0,00	-	-	-	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	32	9	32	D	Tubo PEAD 0075	-	10,00	0,31%	-	-	-	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	32	19	-	D	BLD-02	46	1,00	-	1,45	2,35	0,90	-	-	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	32	19	32	E	BSTC 0400	-	9,00	2,00%	-	-	-	1,25	-	PA-01
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	32	14	-	EIXO	PVI-14	22	1,00	-	1,59	2,36	0,65	-	0,12	-
RUA TOCANTINS/AVENIDA ATLÂNTICA	32	14	30	EIXO	BSTC 0600	-	49,00	0,33%	-	-	-	1,8	-	PA-01
MARGEM ES-010	0	0	-	D	BLD-02	47	1,00	-	1,17	2,48	1,31	-	-	-
MARGEM ES-010	0	0	-	D	BSTC 0400	-	4,00	0,50%	-	-	-	1,35	-	PA-01
MARGEM ES-010	0	2	-	EIXO	PVI-08	23	1,00	-	1,08	2,66	0,89	-	0,69	-
MARGEM ES-010	0	2	-	EIXO	BSTC 0600	-	9,00	0,50%	-	-	-	1,40	-	PA-01
MARGEM ES-010	0	2	-	D	BOCA BSTC 0600	6	1,00	-	-	-	-	-	-	-
MARGEM ES-010	0	2	-	D	DEB-03	6	1,00	-	-	-	-	-	-	-
MARGEM ES-010	1	0	-	EIXO	CLP-02	09	1,00	-	0,51	2,11	1,60	-	-	-
MARGEM ES-010	1	0	0	EIXO	BSTC 0600	-	18,00	0,92%	-	-	-	1,35	-	PA-01
MARGEM ES-010	2	9	-	EIXO	PVI-08	24	1,00	-	1,09	3,02	1,26	-	0,67	-
MARGEM ES-010	2	9	1	EIXO	BSTC 0600	-	26,00	0,63%	-	-	-	1,78	-	PA-01
MARGEM ES-010	2	13	-	D	BLD-02	48	1,00	-	1,43	3,00	1,57	-	-	-
MARGEM ES-010	2	13	2	D	BSTC 0400	-	4,00	3,00%	-	-	-	1,07	-	PA-01
MARGEM ES-010	3	10	-	EIXO	CLP-08	10	1,00	-	1,05	2,48	1,43	-	-	-
MARGEM ES-010	3	10	2	EIXO	BSTC 0600	-	21,00	0,78%	-	-	-	2,25	-	PA-01

Fonte: Autor, 2023

Continuação Tabela 06:

LOCAL (ALINHAMENTO)	LOCALIZAÇÃO (ESTACA)			LADO	TIPO DE OBRA	NÚMERO DO DISPOSITIVO	QUANTIDADE (Unid./m)	DECLIVIDADE (%)	ALTURA DISPOSITIVO (m)	COTAS		ALTURA MÉDIA ESCAVAÇÃO (m)	ALTURA DE CHAMINÉ	CLASSE DO TUBO
	INTEIRA	FRAÇÃO	INTEIRA							FRAÇÃO	TOPO			
MARGEM ES-010	4	14	-	-	EIXO	25	1,00	-	1,35	3,40	1,74	-	0,31	-
MARGEM ES-010	4	14	3	10	EIXO	-	23,00	0,91%	-	-	-	2,13	-	PA-01
MARGEM ES-010	4	19	-	-	D	49	1,00	-	0,97	3,34	2,37	-	-	-
MARGEM ES-010	4	19	4	14	D	-	4,00	0,50%	-	-	-	1,1	-	PA-01
MARGEM ES-010	7	9	-	-	D	50	1,00	-	0,99	3,69	2,70	-	-	-
MARGEM ES-010	7	9	7	13	D	-	4,00	0,40%	-	-	-	1,12	-	PA-01
MARGEM ES-010	7	13	-	-	EIXO	26	1,00	-	1,45	3,80	2,04	-	0,31	-
MARGEM ES-010	7	13	4	14	EIXO	-	57,00	0,51%	-	-	-	2,19	-	PA-01
MARGEM ES-010	9	16	-	-	EIXO	27	1,00	-	0,95	4,10	2,42	-	0,73	-
MARGEM ES-010	9	16	7	13	EIXO	-	41,00	0,98%	-	-	-	1,61	-	PA-01
MARGEM ES-010	10	1	-	-	D	51	1,00	-	1,48	4,09	2,61	-	-	-
MARGEM ES-010	10	1	9	16	D	-	3,00	2,50%	-	-	-	0,72	-	PA-01
MARGEM ES-010	12	3	-	-	EIXO	28	1,00	-	2,44	4,45	1,40	-	0,61	-
MARGEM ES-010	12	3	12	2	EIXO	-	9,00	1,50%	-	-	-	0,23	-	PA-01
MARGEM ES-010	12	3	-	-	D	1	1,00	-	-	-	-	-	-	-
MARGEM ES-010	12	3	-	-	D	07	1,00	-	-	-	-	-	-	-
MARGEM ES-010	12	7	12	3	EIXO	-	3,00	0,50%	-	-	-	0,41	-	PA-01
MARGEM ES-010	12	7	-	-	D	52	1,00	-	1,38	4,41	3,03	-	-	-
<b>TOTAL GERAL (m / unid.)</b>														
					DEB-03	5,00	BSTC Ø800	11,00	BLD-02	40,00	BOCA BSTC Ø800	1,00		
					DEB-04	1,00	BSTC Ø1000	9,00	BLD-03	3,00	BOCA BSTC Ø1000	1,00		
					GALERIA 2,00X2,00 m	12,00	BSTC Ø1200	0,00	CCS-01	4,00	DEB-05	1,00		
					ALA GALERIA 2,00 X 2,00 m	2,00	PVI-08	16,00	CLP-02	2,00				
					Tubo FEAD Ø075	120,00	PVI-14	10,00	CLP-08	4,00				
					BSTC Ø400	368,50	PVI-17	2,00	CLP-14	4,00				
					BSTC Ø600	1326,00	BLD-01	8,00	BOCA BSTC Ø600	6,00				

Fonte: Autor, 2023

Tabela 7 - Nota de serviço drenagem superficial

<b>NOTA DE SERVIÇO - ORLA FUNDÃO - DRENAGEM SUPERFICIAL</b>							
LOCALIZAÇÃO		LOCALIZAÇÃO		PROJETO TIPO (CÓDIGO)	LADO (E/D/EIXO)	QUANTIDADE (m/und)	DECLIVIDADE (%)
ESTACA INICIAL		ESTACA FINAL					
INT.	FRAÇÃO	INT.	FRAÇÃO				
0	0,00	2	9,00	MFC-01	D	49,00	0,36
2	13,00	5	0,00	MFC-01	D	47,00	0,36
5	3,00	7	0,00	MFC-01	D	37,00	0,31
10	0,00	7	2,00	MFC-01	D	58,00	0,36
12	17,00	10	3,00	MFC-01	D	54,00	0,32
12	17,00	15	4,00	MFC-01	D	47,00	0,41
15	10,00	17	17,00	MFC-01	D	47,00	0,41
17	18,00	20	15,00	MFC-01	D	57,00	0,41
2	0,00	2	10,00	MFC-01	D	10,00	0,41
0	0,00	2	16,00	MFC-01	D	56,00	0,67
0	0,00	2	10,00	MFC-01	E	50,00	0,67
2	10,00	5	11,00	CANALETA 30x20,5m	D	61,00	0,30
2	13,00	5	8,00	MFC-01	E	55,00	0,30
2	10,00	6	6,00	MFC-01	D	76,00	0,30
5	14,00	8	16,00	MFC-01	E	62,00	0,30
5	13,00	8	16,00	MFC-01	D	63,00	0,30
10	6,00	8	18,00	MFC-01	E	28,00	0,46
10	2,00	8	17,00	MFC-01	D	25,00	0,46
2	8,00	4	1,00	MFC-01	D	33,00	0,80
0	0,00	2	3,00	MFC-01	D	43,00	0,46
0	0,00	2	7,00	MFC-01	E	47,00	0,46
2	7,00	4	1,00	MFC-01	E	34,00	0,80
14	19,00	10	18,00	MFC-01	E	79,00	0,46
14	19,00	10	18,00	MFC-01	D	79,00	0,46
16	18,00	15	1,00	MFC-01	E	37,00	0,46
16	18,00	15	1,00	MFC-01	D	37,00	0,46
5	11,00	0	0,00	MFC-01	E	111,00	1,60

Fonte: Autor, 2023

Continuação Tabela 07:

<b>NOTA DE SERVIÇO - ORLA FUNDÃO - DRENAGEM SUPERFICIAL</b>							
LOCALIZAÇÃO		LOCALIZAÇÃO		PROJETO TIPO (CÓDIGO)	LADO (E/D/EIXO)	QUANTIDADE (m/und)	DECLIVIDADE (%)
ESTACA INICIAL		ESTACA FINAL					
INT.	FRAÇÃO	INT.	FRAÇÃO				
5	11,00	0	0,00	MFC-01	D	111,00	1,60
5	11,00	8	7,00	MFC-01	E	56,00	0,33
5	11,00	10	3,00	MFC-01	D	92,00	0,96
0	0,00	0	11,00	MFC-01	D	11,00	0,96
0	0,00	1	10,00	MFC-01	E	30,00	0,96
1	12,00	2	4,00	MFC-01	E	12,00	0,96
0	4,00	1	5,00	MFC-01	E	21,00	0,58
0	4,00	1	5,00	MFC-01	D	21,00	0,58
2	12,00	4	16,00	MFC-01	D	44,00	0,33
2	8,00	4	16,00	MFC-01	E	48,00	0,96
1	12,00	4	15,00	MFC-01	D	63,00	0,96
4	18,00	7	5,00	MFC-01	D	47,00	0,96
0	10,00	1	6,00	MFC-01	E	16,00	0,31
0	10,00	1	6,00	MFC-01	D	16,00	0,31
4	18,00	7	19,00	CANALETA 30x20,5m	D	61,00	0,30
5	1,00	8	10,00	CANALETA 30x20,5m	E	69,00	0,30
0	0,00	20	18,00	MFC-05	D	418,00	0,31
2	0,00	2	11,00	MFC-05	D	11,00	0,31
20	18,17	-	-	MFC-05	D	6,00	0,31
20	14,00	20	18,00	MFC-05	E	4,00	0,31
0	0,00	20	18,00	MFC-05	D	418,00	0,31
2	0,00	6	8,00	MFC-05	D	88,00	0,31
0	0,00	20	18,00	MFC-05	E	418,00	0,31
2	0,00	6	8,00	MFC-05	E	88,00	0,31
2	11,00	6	6,00	MFC-05	E	75,00	0,31
20	11,00	20	18,00	MFC-05	E	26,00	0,31
2	0,00	6	11,00	MFC-05	E	91,00	0,31

Fonte: Autor, 2023

Continuação Tabela 07:

<b>NOTA DE SERVIÇO - ORLA FUNDÃO - DRENAGEM SUPERFICIAL</b>							
LOCALIZAÇÃO		LOCALIZAÇÃO		PROJETO TIPO (CÓDIGO)	LADO (E/D/EIXO)	QUANTIDADE (m/und)	DECLIVIDADE (%)
ESTACA INICIAL		ESTACA FINAL					
INT.	FRAÇÃO	INT.	FRAÇÃO				
0	0,00	9	2,00	MFC-05	E	178,00	0,46
7	8,00	11	12,00	MFC-01	D	84,00	0,30
8	0,00	10	8,00	MFC-01	D	48,00	0,30
8	8,00	15	4,00	MFC-01	E	89,00	0,30
9	18,00	13	5,00	CANALETA 30x20,5m	D	67,00	0,30
10	16,00	13	7,00	MFC-01	D	51,00	0,30
13	4,00	14	19,00	MFC-01	D	35,00	0,31
1	5,00	0	6,00	MFC-01	E	19,00	0,30
14	4,00	13	7,00	MFC-01	E	17,00	0,31
13	10,00	15	19,00	MFC-01	D	49,00	0,31
1	5,00	0	6,00	MFC-01	D	19,00	0,30
14	12,00	15	17,00	MFC-01	E	25,00	0,31
14	15,00	16	11,00	CANALETA 30x20,5m	D	36,00	0,31
18	9,00	16	0,00	MFC-01	D	49,00	0,31
20	15,00	16	1,00	CANALETA 30x20,5m	E	94,00	0,31
20	6,00	16	14,00	MFC-01	D	72,00	0,31
20	3,00	18	10,00	MFC-01	D	43,00	0,31
25	6,00	20	9,00	CANALETA 30x20,5m	D	97,00	0,31
22	15,00	20	8,00	MFC-01	D	47,00	0,31
21	14,00	28	0,00	MFC-01	E	126,00	0,31
27	15,00	25	8,00	MFC-01	D	47,00	0,31
30	6,00	25	8,00	MFC-01	D	98,00	0,31
30	9,00	28	2,00	MFC-01	D	47,00	0,31
25	4,00	22	17,00	MFC-01	D	47,00	0,31
1	5,00	0	3,00	MFC-01	E	22,00	0,65
1	5,00	0	7,00	MFC-01	D	18,00	0,65
1	5,00	0	3,00	MFC-01	E	22,00	1,00

Fonte: Autor, 2023

Continuação Tabela 07:

<b>NOTA DE SERVIÇO - ORLA FUNDÃO - DRENAGEM SUPERFICIAL</b>							
LOCALIZAÇÃO		LOCALIZAÇÃO		PROJETO TIPO (CÓDIGO)	LADO (E/D/EIXO)	QUANTIDADE (m/und)	DECLIVIDADE (%)
ESTACA INICIAL		ESTACA FINAL					
INT.	FRAÇÃO	INT.	FRAÇÃO				
1	5,00	0	7,00	MFC-01	D	18,00	0,54
35	15,00	29	0,00	CANALETA 30x20,5m	E	135,00	0,31
36	0,00	30	8,00	CANALETA 30x20,5m	D	129,00	0,80
32	15,00	30	9,00	MFC-01	D	46,00	0,31
35	0,00	32	12,00	MFC-01	D	48,00	0,31
2	9,00	0	0,00	MFC-01	D	49,00	0,80
4	19,00	2	14,00	MFC-01	D	45,00	0,71
7	8,00	5	0,00	MFC-01	D	48,00	0,71
10	0,00	7	12,00	MFC-01	D	48,00	0,71
12	5,00	10	3,00	MFC-01	D	42,00	0,71
17	13,00	12	8,00	MFC-01	D	105,00	1,22
0	0,00	10	3,00	MFC-05	D	203,00	0,49
0	0,00	17	13,00	MFC-05	E	353,00	0,49
2	3,00	35	2,00	MFC-05	D	660,00	0,49
5	0,00	8	4,00	MFC-05	E	64,00	0,31
20	15,00	16	1,00	MFC-05	E	94,00	0,31
6	14,00	35	0,00	MFC-05	E	566,00	0,51
0	0,00	17	13,00	MFC-05	E	353,00	0,51
8	4,00	35	0,00	MFC-05	E	531,00	0,51
0	0,00	1	13,00	MFC-05	E	32,00	0,51
8	4,00	35	0,00	MFC-05	D	531,00	0,51
0	0,00	17	13,00	MFC-05	D	353,00	0,51
-	-	-	-	MFC-05	D	4,00	0,31
20	0,00	19	11,00	MFC-05	D	9,00	0,31
<b>TOTAL GERAL (m)</b>				MFC-01		3432,00	
				MFC-05		5574,00	
				CANALETA 30x20,5m		749,00	

Fonte: Autor, 2023

## 8.5. 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 Drenagem são apresentados em anexo, contendo planta, perfil das redes projetadas e detalhe tipo da drenagem da travessia elevada de pedestres.

#### **8.6. EXECUÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM**

Como primeira etapa da execução do sistema de drenagem profunda, temos as escavações de valas simples em seção retangular, estas devem ser mecanizadas ou manual, considerando-se escoramento para uma altura superior à 1,25m em conformidade com a norma **NBR12266/1992**, em seguida deve ser feito a regularização do fundo de vala em toda sua extensão, atentando-se para a inclinação do terreno, o que permite o escoamento da canalização, é recomendado a utilização de gabaritos para a execução dos berços, onde a porção inferior deve ser feita até atingir a conta de fundo dos tubos, vibrando o concreto de forma mecânica. A Instalação dos tubos será feita sobre a porção superior do berço, após ensaio de resistência do concreto atender os requisitos especificados, quando necessário utilizar guias para fixar os tubos na posição correta, os tubos devem estar limpos antes do assentamento. Nas saídas de bueiro em descida d'água ou dissipador de energia, cuidados especiais devem ser tomados na execução da conexão com estes dispositivos, no sentido de manter a continuidade do conjunto, A soleira da boca do bueiro deve estar sempre no nível do terreno. Executar o reaterro em camadas individuais de no máximo 15cm de espessura, por meio de placa vibratória, “sapo mecânico” ou soquetes manuais, preferencialmente com o próprio material escavado, desde que o mesmo seja de 1ª categoria. O reaterro deve prosseguir até atingir uma espessura mínima de 60 cm acima da cota de topo do corpo do bueiro. O volume de bota fora oriundo da escavação deve ser considerado carga com escavadeira hidráulica, e transporte em caminhão basculante de 14 m<sup>3</sup> e distancia de bota fora de 49 km.

Para o assentamento dos meios fios, sarjetas e canaletas, o terreno de fundação deve estar com sua superfície devidamente regularizada e

compactada, de acordo com a seção transversal do projeto, apresentando-se liso e isento de partículas soltas ou sulcadas e, os materiais empregados para camadas preparatórias serão os próprios solos existentes no local, Os demais dispositivos do sistema de drenagem, sendo os poços de visitas, caixas de passagem e as bocas de lobo, deverão suceder a execução considerando os mesmos preceitos anteriormente citados.

Todo material excedente de escavação ou sobras deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, evitando provocar o seu entupimento, cuidando-se ainda que este material não seja conduzido para os cursos d'água, de modo a não causar seu assoreamento.

Durante a execução dos sistemas de drenagem deve ser executada a conferência, por métodos topográficos correntes, do alinhamento, esconsidades, declividades, comprimentos e cotas dos bueiros executados e respectivas bocas.

#### **8.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este Memorial Descritivo atende perfeitamente aos objetivos da construção da Orla de Praia Grande – Fundão/ES. A utilização deste material exerce papel fundamental na garantia da funcionalidade e no conforto de usuários e vizinhança.

### **9. PROJETO GEOMÉTRICO**

O projeto geométrico contempla a Passarela da Moqueca, Rua Acre, Rua Amazonas, Rua Amapá, Rua Tocantins, Rua Afonso Rodrigues Ferreira, Rua Zulmira T. Francisconi, Avenida Atlântica, Rua Altever Zacher, Rua Aílson Campostrini e Rua Ângelo Pellerano, localizada no Distrito de Praia Grande em Fundão/ES.

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

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

- **Trecho Passarela da Moqueca:** O trecho da Passarela da Moqueca tem comprimento de 418,176m. Este trecho tem início na estaca 0+0,00, locada em coordenadas UTM 375.909,496 / 7.783.398,182, até a estaca 20+18,176, locada em coordenadas UTM 375.176,665 / 7.783.718,994, logo após o entroncamento da Avenida Atlântica com a Rua Acre.
- **Trecho Rua Acre - Rua Amazonas:** O trecho da rua Amazonas tem comprimento de 338,294m. Este trecho tem início na estaca 0+0,00, na rua Acre, locada em coordenadas UTM 376.141,7935 / 7.783.751,5227, até a estaca 16+18,294, locada em coordenadas UTM 376.361,432 / 7.783.953,013.
- **Trecho Rua Amazonas - Rua Tocantins:** O trecho da rua Tocantins e avenida Atlântica tem comprimento de 203,880m. Este trecho tem início na estaca 0+0,00, locada em coordenadas UTM 376.361,432 / 7.783.953,013, até a estaca 10+3,880, locada em coordenadas UTM 376.501,459 / 7.783.962,522, entroncamento com a Rua Tocantins.
- **Trecho Rua Tocantins / Avenida Atlântica:** O trecho da rua Tocantins e avenida Atlântica tem comprimento de 721,898m. Este trecho tem início na estaca 0+0,00, na rua Acre, locada em coordenadas UTM 376.505,251 / 7.784.010,341, até a estaca 36+1,898, locada em coordenadas UTM 377.018,098 / 7.783.983,619, entroncamento da ES-010.
- **Trecho passeio, ciclovia e pista para veículo especial da rodovia do Sol ES-010:** O trecho passeio, ciclovia e pista para veículo especial da rodovia do Sol ES-010 tem comprimento de

353,33m. Este trecho tem início na estaca 0+0,00, na avenida Atlântica, locada em coordenadas UTM 377.020,691 / 7.783.961,659 até a estaca 17+13,329, locada em coordenadas UTM 377.349,796 / 7.784.026,278, entroncamento da ES-010.

- **Comprimento do Projeto:**

- Passarela da Moqueca: 418,18m;
- Rua Acre – Rua Amazonas: 338,29m;
- Rua Amazonas – Rua Tocantins: 203,88m;
- Rua Tocantins / Avenida Atlântica: 721,90m;
- Passeio, ciclovia e pista para veículo especial da rodovia do Sol ES-010: 353,33m;
- Rua Amapá: 81,00m;
- Rua Afonso Rodrigues Ferreira: 25,00m;
- Rua Zulmira t. Francisconi: 17,00m;
- Rua Altever Zacher: 25,00m;
- Rua Aílson Campostrini: 25,00m;
- Rua Ângelo Pellerano: 25,00m;
- Total: 2.233,58 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

### **9.1. 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 Fundão:

### 9.1.1. 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: Rua Acre e Rua Amazonas, conforme na Tabela 7.

Tabela 7 – Quadro de Curva: Rua Acre e Rua Amazonas

Curva Nº	Deflexão	Curva Circular			
		R	Ac	T	D
C1	90°10'12,96"	7,000	89°49'47,04"	6,979	10,975
C2	188°50'26,76"	200,000	1°09'33,24"	2,023	4,046

Fonte: Autor, 2023

Alinhamento: Rua Amazonas e Rua Tocantins, conforme na Tabela 8.

Tabela 8 – Quadro de Curva: Rua Amazonas e Rua Tocantins

Curva Nº	Deflexão	Curva Circular			
		R	Ac	T	D
C1	125°05'54,64"	24,000	54°55'05,36"	12,472	23,004
C2	89°08'09,05"	27,000	90°51'50,95"	27,410	42,819

Fonte: Autor, 2023

Alinhamento: Rua Tocantins e Av. Atlântica, conforme na Tabela 9.

Tabela 9 – Quadro de Curva: Rua Tocantins e Av. Atlântica

Curva Nº	Deflexão	Curva Circular				
		R	Ac	T	D	
C1	188°47'15,57"		200,000	1°12'44,43"	2,116	4,232
C2	76°51'05,14"		5,000	103°08'54,85"	6,303	9,001
C3	166°27'14,49"		250,000	13°32'45,50"	29,691	59,105
C4	172°48'41,2"		400,000	7°11'18,97"	25,126	50,186
C5	161°25'30,32"		311,310	18°34'29,67"	50,909	100,925

C6	89°59'59,99"		12,500	90°00'00,0"	12,500	19,635
----	--------------	--	--------	-------------	--------	--------

Fonte: Autor, 2023

Alinhamento: Margem ES-010 e Contenção, conforme na Tabela 10.

Tabela 10 – Quadro de Curva: Margem ES-010 e Contenção

Curva Nº	Deflexão	Curva Circular			
		R	Ac	T	D
C1	115°11'44,38"	28,692	64°48'15,61"	18,21	32,452
C2	136°03'03,81"	85,616	43°56'56,18"	34,547	65,672
C3	149°12'06,28"	148,596	30°47'53,71"	40,928	79,875
C4	173°23'26,59"	684,614	6°36'33,40"	39,53	78,973

Fonte: Autor, 2023

### 9.1.2. FAIXA DE ROLAMENTO

Foram projetadas na Avenida Atlântica, duas pistas de rolamento de 3,50 metros de largura, uma faixa de estacionamento paralelo de 2,50 metros de largura, uma pista para veículo especial de 3,00 metros de largura, uma pista para ciclovia de 2,50 metros de largura, passeios, estacionamentos 45°, canteiros e calçada variáveis.

As demais ruas adjacentes possuem pistas de rolamento e passeios variáveis.

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

### 9.1.3. COORDENADAS DE PROJETO

Na Tabela 11 à Tabela 21, são apresentadas as coordenadas de projeto

Tabela 11 - Coordenadas de Projeto: Passarela da Moqueca

<b>PASSARELA DA MOQUECA</b>		
<b>Estaca</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>
0+0,000	7.783.398,182	375.909,496
1+0,000	7.783.414,127	375.921,569
2+0,000	7.783.430,072	375.933,642
2+0,000	7.783.446,018	375.945,714
4+0,000	7.783.461,963	375.957,787
5+0,000	7.783.477,908	375.969,860
6+0,000	7.783.493,853	375.981,933
7+0,000	7.783.509,798	375.994,005
8+0,000	7.783.525,744	376.006,078
9+0,000	7.783.541,689	376.018,151
10+0,000	7.783.557,634	376.030,223
11+0,000	7.783.573,579	376.042,296
12+0,000	7.783.589,524	376.054,369
13+0,000	7.783.605,470	376.066,442
14+0,000	7.783.621,415	376.078,514
15+0,000	7.783.637,360	376.090,587
16+0,000	7.783.653,078	376.102,908
17+0,000	7.783.666,506	376.117,729
18+0,000	7.783.679,934	376.132,551
19+0,000	7.783.693,362	376.147,373
20+0,000	7.783.706,790	376.162,195
20+18,18	7.783.718,994	376.175,665

Fonte: Autor, 2023

Tabela 12 - Coordenadas de Projeto: Rua Acre e Rua Amazonas

<b>RUA ACRE E RUA AMAZONAS</b>		
<b>Estaca</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>
0+0,000	7.783.751,52	376.141,79
1+0,000	7.783.739,37	376.157,68
2+0,000	7.783.727,22	376.173,56
3+0,000	7.783.734,59	376.189,01
4+0,000	7.783.750,44	376.201,21
5+0,000	7.783.766,28	376.213,41
6+0,000	7.783.782,13	376.225,61
7+0,000	7.783.797,98	376.237,81
8+0,000	7.783.813,83	376.250,01
9+0,000	7.783.829,56	376.262,36
10+0,000	7.783.845,16	376.274,87
11+0,000	7.783.860,76	376.287,39
12+0,000	7.783.876,35	376.299,91
13+0,000	7.783.891,95	376.312,43
14+0,000	7.783.907,55	376.324,95
15+0,000	7.783.923,15	376.337,47
16+0,000	7.783.938,74	376.349,98
17+0,000	7.783.954,30	376.362,56
18+0,000	7.783.960,30	376.380,84

Fonte: Autor, 2023

Tabela 13 - Coordenadas de Projeto: Rua Amapá

<b>RUA AMAPÁ</b>		
<b>Estaca</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>
0+0,000	7.783.881,917	376.244,395
1+0,000	7.783.869,184	376.259,819
2+0,000	7.783.856,452	376.275,243
3+0,000	7.783.843,814	376.290,743
4+0,000	7.783.831,225	376.306,283
4+1,000	7.783.830,592	376.307,064

Fonte: Autor, 2023

Tabela 14 -Coordenadas de Projeto: Rua Amazonas e Rua Tocantins

<b>RUA AMAZONAS E RUA TOCANTINS</b>		
<b>Estaca</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>
0+0,000	7.783.953,013	376.361,432
1+0,000	7.783.968,610	376.373,951
2+0,000	7.783.984,208	376.386,470
3+0,000	7.783.999,805	376.398,989
4+0,000	7.784.011,863	376.414,415
5+0,000	7.784.011,943	376.434,308
6+0,000	7.784.010,663	376.454,267
7+0,000	7.784.009,383	376.474,226
8+0,000	7.784.003,260	376.492,855
9+0,000	7.783.986,329	376.502,622
10+0,000	7.783.966,390	376.501,766
10+3,880	7.783.962,522	376.501,459

Fonte: Autor, 2023

Tabela 15 - Coordenadas de Projeto: Rua Tocantins e Av. Atlântica

<b>RUA TOCANTINS E AV. ATLÂNTICA</b>		
<b>Estaca</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>
0+0,000	7.784.010,341	376.505,251
1+0,000	7.783.990,404	376.503,670
2+0,000	7.783.970,466	376.502,089
3+0,000	7.783.950,529	376.500,508
4+0,000	7.783.930,591	376.498,927
5+0,000	7.783.910,630	376.497,693
6+0,000	7.783.890,664	376.496,534
7+0,000	7.783.870,697	376.495,375
8+0,000	7.783.850,731	376.494,217
9+0,000	7.783.846,513	376.510,115
10+0,000	7.783.849,927	376.529,821
11+0,000	7.783.853,340	376.549,528
12+0,000	7.783.856,754	376.569,234
13+0,000	7.783.860,167	376.588,941
14+0,000	7.783.863,581	376.608,647
15+0,000	7.783.866,994	376.628,354
16+0,000	7.783.870,408	376.648,061
17+0,000	7.783.873,821	376.667,767
18+0,000	7.783.877,235	376.687,474
19+0,000	7.783.880,648	376.707,180
20+0,000	7.783.884,313	376.726,839
21+0,000	7.783.889,391	376.746,178
22+0,000	7.783.895,998	376.765,050
23+0,000	7.783.903,820	376.783,456
24+0,000	7.783.911,754	376.801,815
25+0,000	7.783.919,540	376.820,236
26+0,000	7.783.926,483	376.838,990
27+0,000	7.783.932,481	376.858,067
28+0,000	7.783.938,055	376.877,275
29+0,000	7.783.943,630	376.896,482
30+0,000	7.783.949,122	376.915,712
31+0,000	7.783.953,575	376.935,207
32+0,000	7.783.956,767	376.954,947
33+0,000	7.783.958,685	376.974,851
34+0,000	7.783.959,321	376.994,838
35+0,000	7.783.962,739	377.013,887
36+0,000	7.783.981,722	377.018,023
36+1,900	7.783.983,619	377.018,098

Fonte: Autor, 2023

Tabela 16 - Coordenadas de Projeto: Rua Afonso Rodrigues Ferreira

<b>RUA AFONSO RODRIGUES FERREIRA</b>		
<b>Estaca</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>
0+0,000	7.783.962,522	376.501,459
1+0,000	7.783.961,173	376.521,414
1+5,000	7.783.960,835	376.526,402

Fonte: Autor, 2023

Tabela 17 – Coordenadas de Projeto: Rua Zulmira T. Francisoni

<b>RUA ZULMIRA T. FRANCISONI</b>		
<b>Estaca</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>
0+0,000	7.783.912,251	376.497,787
0+17,000	7.783.911,060	376.514,745

Fonte: Autor, 2023

Tabela 18 - Coordenadas de Projeto: Rua Altever Zacher

<b>RUA ALTEVER ZACHER</b>		
<b>Estaca</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>
0+0,000	7.783.864,657	376.614,859
1+0,000	7.783.884,618	376.616,100
1+5,000	7.783.889,608	376.616,410

Fonte: Autor, 2023

Tabela 19 - Coordenadas de Projeto: Rua Aílson Campostrini

<b>RUA AÍLSON CAMPOSTRINI</b>		
<b>Estaca</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>
0+0,00	7.783.890,192	376.748,749
1+0,000	7.783.910,158	376.749,913
1+5,000	7.783.915,150	376.750,203

Fonte: Autor, 2023

Tabela 20 - Coordenadas de Projeto: Rua Ângelo Pellerano

<b>RUA ÂNGELO PELLERANO</b>		
<b>Estaca</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>
0+0,000	7.783.940,339	376.885,143
1+0,000	7.783.960,304	376.886,319
1+5,000	7.783.965,296	376.886,613

Fonte: Autor, 2023

Tabela 21 - Coordenadas de Projeto: Margem ES-010 e Contenção

<b>MARGEM ES-010 E CONTENÇÃO</b>		
<b>Estaca</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>
0+0,000	7.783.961,659	377.020,691
1+0,000	7.783.973,843	377.036,041
2+0,000	7.783.974,216	377.055,818
3+0,000	7.783.972,702	377.075,736
4+0,000	7.783.975,535	377.095,488
5+0,000	7.783.982,863	377.114,049
6+0,000	7.783.993,731	377.130,823
7+0,000	7.784.004,865	377.147,437
8+0,000	7.784.016,000	377.164,051
9+0,000	7.784.026,514	377.181,049
10+0,000	7.784.034,653	377.199,301
11+0,000	7.784.040,270	377.218,480
12+0,000	7.784.043,263	377.238,240
13+0,000	7.784.043,199	377.258,213
14+0,000	7.784.041,636	377.278,129
15+0,000	7.784.038,210	377.297,833
16+0,000	7.784.034,210	377.317,428
17+0,000	7.784.029,639	377.336,898
17+13,329	7.784.026,278	377.349,796

Fonte: Autor, 2023

#### 9.1.4. GREIDE DE PROJETO

Na Tabela 22 à Tabela 31, são apresentados os greides do projeto.

Tabela 22 - Greide Passarela da Moqueca

<b>GREIDE PASSARELA DA MOQUECA</b>				
<b>PIV</b>	<b>ESTACA</b>	<b>COTA (m)</b>	<b>INCLINAÇÃO (%)</b>	<b>Y (m)</b>
1	0+0,00	3,139	-0,31%	0,00
2	7+0,00	2,705	0,30%	40,00
3	13+0,00	3,062	-0,41%	40,00
4	20+18,18	2,422		

Fonte: Autor, 2023

Tabela 23 - Greide Rua Ace e Rua Amazonas

<b>GREIDE RUA ACRE E RUA AMAZONAS</b>				
<b>PIV</b>	<b>ESTACA</b>	<b>COTA (m)</b>	<b>INCLINAÇÃO (%)</b>	<b>Y (m)</b>
1	0+0,000	2,984	-1,86%	
2	2+0,000	2,240	-0,30%	40,000
3	9+0,000	1,824	0,46%	40,000
4	15+0,000	2,378	0,00%	40,000
5	16+18,290	2,378		

Fonte: Autor, 2023

Tabela 24 - Greide Rua Amapá

<b>GREIDE RUA AMAPÁ</b>				
<b>PIV</b>	<b>ESTACA</b>	<b>COTA (m)</b>	<b>INCLINAÇÃO (%)</b>	<b>Y (m)</b>
1	0+0,00	3,014	-7,37%	0,00
2	0+10,00	2,277	-0,87%	20,00
3	4+1,005	1,661		

Fonte: Autor, 2023

Tabela 25 - Greide Rua Amazonas e Rua Tocantins

<b>GREIDE RUA AMAZONAS E RUA TOCANTINS</b>				
<b>PIV</b>	<b>ESTACA</b>	<b>COTA (m)</b>	<b>INCLINAÇÃO (%)</b>	<b>Y (m)</b>
1	0+0,000	2,378	0,00%	
2	2+9,910	2,378	1,59%	30,000
3	5+1,040	3,189	-0,86%	50,000
4	7+19,870	2,684	0,05%	15,000
5	9+0,550	2,694	-0,95%	10,000
6	10+3,880	2,472		

Fonte: Autor, 2023

Tabela 26 - Greide Rua Afonso Rodrigues

<b>GREIDE RUA AFONSO RODRIGUES</b>				
<b>PIV</b>	<b>ESTACA</b>	<b>COTA (m)</b>	<b>INCLINAÇÃO (%)</b>	<b>Y (m)</b>
1	0+0,00	2.472,000	-1,99%	0,00
2	0+5,00	2.372,000	-0,58%	10,00
3	1+5,00	2.257,000		

Fonte: Autor, 2023

Tabela 27 - Greide Rua Zulmira T. Francisconi

<b>GREIDE RUA ZULMIRA T. FRANCISCONI</b>				
<b>PIV</b>	<b>ESTACA</b>	<b>COTA (m)</b>	<b>INCLINAÇÃO (%)</b>	<b>Y (m)</b>
1	0+0,00	2,018	0,31%	0,00
2	0+17,00	2,071		

Fonte: Autor, 2023

Tabela 28 - Greide Rua Altever Zacher N'2

<b>GREIDE RUA ALTEVER ZACHER N'2</b>				
<b>PIV</b>	<b>ESTACA</b>	<b>COTA (m)</b>	<b>INCLINAÇÃO (%)</b>	<b>Y (m)</b>
1	0+0,00	1,424	0,84%	0,00
2	1+5,00	1,633		

Fonte: Autor, 2023

Tabela 29 - Greide Rua Aílson Campostrini

<b>GREIDE RUA AÍLSON CAMPOSTRINI</b>				
<b>PIV</b>	<b>ESTACA</b>	<b>COTA (m)</b>	<b>INCLINAÇÃO (%)</b>	<b>Y (m)</b>
1	0+0,00	1,643	0,66%	0,00
2	1+5,00	1,807		

Fonte: Autor, 2023

Tabela 30 - Greide Rua Ângelo Pellerano

<b>GREIDE RUA ÂNGELO PELLERANO</b>				
<b>PIV</b>	<b>ESTACA</b>	<b>COTA (m)</b>	<b>INCLINAÇÃO (%)</b>	<b>Y (m)</b>
1	0+0,00	2,096	0,54%	0,00
2	1+5,00	2,229		

Fonte: Autor, 2023

Tabela 31 - Greide Margem ES-010 e Contenção

<b>GREIDE MARGEM ES-010 E CONTENÇÃO</b>				
<b>PIV</b>	<b>ESTACA</b>	<b>COTA (m)</b>	<b>INCLINAÇÃO (%)</b>	<b>Y (m)</b>
1	0+0,00	2,646	0,81%	0,00
2	4+0,00	3,293	0,71%	40,00
3	15+0,00	4,853	1,22%	40,00
4	17+13,33	5,505		

Fonte: Autor, 2023

## 9.2. 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.

## **10. 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.

### **10.1. 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.

## **10.2. 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 m 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.

### 10.3. 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.

### 10.4. RESULTADOS

A apresentação dos resultados do Projeto de Terraplenagem é feita a seguir, conforme a Tabela 32 à Tabela 43 e desenhos.

Tabela 32 - Planilha de Cubação: Passarela da Moqueca

PLANILHA DE CUBAÇÃO										
ESTACA		(km)	ÁREA DE CORTE	VOLUME DE CORTE	ÁREA DE ATERRO	VOLUME DE ATERRO	VOLUMES ACUMULADOS PARCIAIS		VOLUMES ACUMULADOS TOTAIS	
INT.	FRAC.						CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
<b>PASSARELA DA MOQUECA</b>										
0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	9,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	0,00	20,00	0,68	9,28	3,05	123,79	9,28	123,79	9,28	123,79
2,00	0,00	40,00	0,00	6,77	6,15	92,05	16,05	215,84	16,05	215,84
3,00	0,00	60,00	0,00	0,00	9,06	152,15	0,00	367,99	16,05	367,99
4,00	0,00	80,00	0,00	0,00	11,23	202,91	0,00	570,90	16,05	570,90
5,00	0,00	100,00	0,00	0,00	13,09	243,16	0,00	814,06	16,05	814,06
6,00	0,00	120,00	0,00	0,00	11,72	248,05	0,00	1.062,11	16,05	1.062,11
7,00	0,00	140,00	0,00	0,00	10,20	219,13	0,00	1.281,24	16,05	1.281,24
8,00	0,00	160,00	0,00	0,00	8,62	188,14	0,00	1.469,38	16,05	1.469,38
9,00	0,00	180,00	0,00	0,00	6,83	154,43	0,00	1.623,81	16,05	1.623,81
10,00	0,00	200,00	0,00	0,00	14,75	215,77	0,00	1.839,58	16,05	1.839,58
11,00	0,00	220,00	0,00	0,00	10,28	250,33	0,00	2.089,91	16,05	2.089,91
12,00	0,00	240,00	0,00	0,00	11,39	216,67	0,00	2.306,58	16,05	2.306,58
13,00	0,00	260,00	0,42	4,22	3,75	151,36	4,22	2.457,94	20,27	2.457,94
14,00	0,00	280,00	0,00	4,22	4,98	87,31	8,44	2.545,25	24,49	2.545,25
15,00	0,00	300,00	0,00	0,00	2,15	71,26	0,00	2.616,51	24,49	2.616,51
15,00	18,20	318,20	0,00	0,00	6,13	75,28	0,00	2.691,79	24,49	2.691,79
16,00	0,00	320,00	0,00	0,00	5,90	10,92	0,00	2.702,71	24,49	2.702,71
17,00	0,00	340,00	0,66	6,62	3,76	96,58	6,62	2.799,29	31,11	2.799,29
18,00	0,00	360,00	0,42	10,79	3,04	68,00	17,41	2.867,29	41,90	2.867,29
19,00	0,00	380,00	1,28	16,95	2,51	55,55	34,36	2.922,84	58,85	2.922,84
20,00	0,00	400,00	0,10	13,73	3,94	64,50	48,09	2.987,34	72,58	2.987,34
20,00	18,18	418,18	0,17	2,38	1,57	50,04	50,47	3.037,38	74,96	3.037,38

Fonte: Autor, 2023

Tabela 33 - Planilha de Cubação: Rua Acre e Rua Amazonas

PLANILHA DE CUBAÇÃO										
ESTACA		(km)	ÁREA DE CORTE	VOLUME DE CORTE	ÁREA DE ATERRO	VOLUME DE ATERRO	VOLUMES ACUMULADOS PARCIAIS		VOLUMES ACUMULADOS TOTAIS	
INT.	FRA. C.						CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
<b>RUA ACRE E RUA AMAZONAS</b>										
0,00	0,00	0,00	1,06	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	0,00	20,00	0,67	17,47	2,14	22,62	17,47	22,62	17,47	22,62
2,00	0,00	40,00	0,38	10,46	3,57	57,09	27,93	79,71	27,93	79,71
2,00	0,76	40,76	0,32	0,27	3,61	2,74	26,20	82,45	26,20	82,45
2,00	5,00	45,00	0,17	0,14	2,54	19,43	26,34	101,66	26,34	101,66
2,00	6,25	46,25	1,09	1,70	2,49	4,23	30,04	106,11	30,04	106,11
2,00	10,00	50,00	3,65	23,10	1,78	9,67	53,14	115,78	53,14	115,78
2,00	11,74	51,74	4,88	16,17	1,21	2,23	71,31	118,01	71,31	118,01
3,00	0,00	60,00	4,66	39,39	0,65	7,67	110,70	125,68	110,70	125,68
4,00	0,00	80,00	8,29	129,46	0,18	8,29	240,16	133,97	240,16	133,97
5,00	0,00	100,00	11,66	199,67	0,17	3,51	439,83	137,48	439,83	137,48
6,00	0,00	120,00	10,79	224,63	0,10	2,70	664,46	140,16	664,46	140,16
7,00	0,00	140,00	4,22	150,04	0,03	1,29	814,50	141,47	814,50	141,47
8,00	0,00	160,00	3,17	73,67	0,15	1,71	866,37	143,18	866,37	143,18
8,00	10,84	170,84	4,71	42,70	0,02	0,88	931,07	144,06	931,07	144,06
9,00	0,00	180,00	5,38	45,75	0,03	0,23	976,82	144,29	976,82	144,29
10,00	0,00	200,00	1,50	66,61	0,22	2,49	1.045,43	146,78	1.045,43	146,78
10,00	8,95	208,95	0,76	10,09	0,22	1,96	1.055,52	148,74	1.055,52	148,74
11,00	0,00	220,00	1,00	9,70	0,44	3,66	1.065,22	152,40	1.065,22	152,40
12,00	0,00	240,00	1,17	21,66	0,39	6,32	1.066,90	160,72	1.066,90	160,72
13,00	0,00	260,00	0,81	19,80	1,21	16,05	1.106,70	176,77	1.106,70	176,77
14,00	0,00	280,00	0,04	6,46	2,75	39,63	1.115,16	216,40	1.115,16	216,40
15,00	0,00	300,00	0,00	0,38	6,74	94,89	1.115,54	311,29	1.115,54	311,29
16,00	0,00	320,00	0,00	0,00	13,79	205,31	0,00	516,60	1.115,54	516,60
16,00	16,29	336,29	0,00	0,00	12,89	244,05	0,00	760,65	1.115,54	760,65

Fonte: Autor, 2023

Tabela 34 - Planilha de Cubação: Rua Amazonas e Rua Tocantins

PLANILHA DE CUBAÇÃO									
ESTACA		(m)	ÁREA DE CORTE	ÁREA DE ATERRO	VOLUME DE CORTE	VOLUME DE ATERRO	VOLUMES ACUMULADOS PARCIAIS		VOLUME LÍQUIDO
INT.	FRAC.						CORTE	ATERRO	
RUA AMAZONAS E RUA TOCANTINS									
0	0,00	0,00	5,87	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	10,00	10,00	5,20	1,26	55,37	6,62	55,37	6,62	48,75
1	0,00	20,00	5,00	4,23	51,02	27,41	106,39	34,03	72,36
1	10,00	30,00	5,00	2,41	50,00	33,20	156,39	67,23	89,16
2	0,00	40,00	7,51	0,03	62,56	12,23	218,95	79,46	139,49
2	10,00	50,00	8,06	0,04	77,84	0,37	296,80	79,83	216,96
3	0,00	60,00	9,49	0,04	87,73	0,40	384,52	80,23	304,29
3	5,09	65,09	9,84	0,04	49,21	0,21	433,73	80,44	353,29
3	10,00	70,00	9,93	0,04	42,61	0,18	476,34	80,62	395,72
3	16,59	76,59	8,84	0,04	53,72	0,23	530,06	80,85	449,20
4	0,00	80,00	8,72	0,04	25,67	0,12	555,72	80,97	474,75
4	8,10	88,10	7,24	0,04	55,67	0,27	611,40	81,24	530,15
4	10,00	90,00	7,20	0,04	13,74	0,08	625,14	81,32	543,82
5	0,00	100,00	6,79	0,03	69,97	0,36	695,11	81,68	613,43
5	10,00	110,00	6,56	0,02	66,79	0,25	761,90	81,93	679,97
6	0,00	120,00	6,49	0,06	65,25	0,40	827,15	82,33	744,82
6	10,00	130,00	7,47	0,02	69,78	0,41	896,93	82,74	814,20
7	0,00	140,00	6,46	0,03	69,65	0,24	966,58	82,97	883,61
7	3,45	143,45	6,79	0,03	22,84	0,11	989,42	83,08	906,34
7	10,00	150,00	9,72	0,04	47,61	0,21	1037,04	83,29	953,74
8	0,00	160,00	9,02	0,04	79,48	0,35	1116,52	83,64	1032,88
8	4,85	164,85	9,71	0,04	38,66	0,16	1155,18	83,80	1071,38
8	10,00	170,00	7,70	0,03	38,66	0,14	1193,84	83,94	1109,90
9	0,00	180,00	5,81	0,12	58,71	0,64	1252,55	84,58	1167,97
9	6,26	186,26	5,79	0,10	32,02	0,63	1284,58	85,21	1199,37
9	10,00	190,00	6,05	0,09	22,12	0,34	1306,70	85,55	1221,15
10	0,00	200,00	5,52	0,49	57,88	2,86	1364,57	88,41	1276,16
10	3,88	203,88	5,75	0,41	21,88	1,74	1386,45	90,15	1296,31

Fonte: Autor, 2023

Tabela 35 - Planilha de Cubação: Rua Tocantins e Avenida Atlântica

PLANILHA DE CUBAÇÃO										
ESTACA		(km)	ÁREA DE CORTE	VOLUME DE CORTE	ÁREA DE ATERRO	VOLUME DE ATERRO	VOLUMES ACUMULADOS PARCIAIS		VOLUMES ACUMULADOS TOTAIS	
INT.	FRAC.						CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
<b>RUA TOCANTINS E AVENIDA ATLÂNTICA</b>										
0,00	0,00	0,00	0,77	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	0,00	20,00	0,00	7,76	2,02	24,72	7,76	24,72	7,76	24,72
2,00	0,00	40,00	0,00	0,02	2,32	43,34	7,78	68,06	7,78	68,06
3,00	0,00	60,00	0,01	0,14	5,40	77,16	7,92	145,22	7,92	145,22
4,00	0,00	80,00	1,07	10,82	2,59	79,91	18,74	225,13	18,74	225,13
4,00	3,58	83,58	1,27	4,19	0,87	6,19	22,93	231,32	22,93	231,32
5,00	0,00	100,00	1,09	19,44	1,43	19,03	42,37	250,35	42,37	250,35
6,00	0,00	120,00	2,21	32,99	0,51	19,38	75,36	269,73	75,36	269,73
7,00	0,00	140,00	1,54	37,54	0,64	11,47	112,90	281,20	112,90	281,20
8,00	0,00	160,00	2,86	43,98	2,43	30,69	156,88	311,89	156,88	311,89
8,00	0,75	160,75	2,42	1,98	2,71	1,93	158,86	313,82	158,86	313,82
8,00	5,00	165,00	1,93	6,49	1,91	19,96	165,35	333,78	165,35	333,78
8,00	5,25	165,25	1,41	0,74	1,54	0,77	166,09	334,55	166,09	334,55
8,00	9,75	169,75	7,16	54,87	1,06	5,49	220,96	340,04	220,96	340,04
9,00	0,00	180,00	10,10	88,45	0,26	6,78	309,41	346,82	309,41	346,82
10,00	0,00	200,00	13,73	238,36	1,01	12,77	547,77	359,59	547,77	359,59
11,00	0,00	220,00	15,50	292,30	0,21	12,19	840,07	371,78	840,07	371,78
12,00	0,00	240,00	13,97	294,67	0,12	3,27	1.134,74	375,05	1.134,74	375,05
13,00	0,00	260,00	11,70	256,73	0,00	1,22	1.391,47	376,27	1.391,47	376,27
14,00	0,00	280,00	10,47	221,77	0,09	0,91	1.613,24	377,18	1.613,24	377,18
15,00	0,00	300,00	17,84	283,11	0,00	0,98	1.896,35	378,16	1.896,35	378,16
16,00	0,00	320,00	22,69	405,28	0,01	0,19	2.301,63	378,35	2.301,63	378,35
17,00	0,00	340,00	17,66	403,51	0,00	0,11	2.705,14	378,46	2.705,14	378,46
18,00	0,00	360,00	12,98	306,41	0,00	0,00	3.011,55	0,00	3.011,55	378,46
19,00	0,00	380,00	12,80	257,85	0,10	0,96	3.269,40	0,96	3.269,40	379,42
19,00	8,69	388,69	15,69	123,76	0,00	0,42	3.393,16	1,38	3.393,16	379,84
19,00	10,00	390,00	15,52	20,48	0,00	0,00	3.413,64	0,00	3.413,64	379,84
19,00	15,00	395,00	14,86	79,75	0,01	0,03	3.493,39	0,03	3.493,39	379,87
20,00	0,00	400,00	14,07	75,48	0,02	0,09	3.568,87	0,12	3.568,87	379,96
20,00	5,00	405,00	11,38	65,92	0,00	0,07	3.634,79	0,19	3.634,79	380,03
20,00	10,00	410,00	12,33	60,98	0,00	0,00	3.695,77	0,00	3.695,77	380,03
20,00	15,00	415,00	12,70	64,15	0,01	0,03	3.759,92	0,03	3.759,92	380,06
20,00	18,24	418,24	12,91	41,49	0,00	0,02	3.801,41	0,05	3.801,41	380,08
21,00	0,00	420,00	11,68	21,64	0,00	0,00	3.823,05	0,00	3.823,05	380,08
21,00	5,00	425,00	10,83	57,67	0,00	0,00	3.880,72	0,00	3.880,72	380,08
21,00	10,00	430,00	10,57	54,92	0,00	0,00	3.935,64	0,00	3.935,64	380,08
21,00	15,00	435,00	11,58	56,79	0,00	0,02	3.992,43	0,02	3.992,43	380,10
22,00	0,00	440,00	12,92	62,77	0,08	0,22	4.055,20	0,24	4.055,20	380,32
22,00	5,00	445,00	12,26	64,37	0,03	0,27	4.119,57	0,51	4.119,57	380,59
22,00	7,79	447,79	10,53	31,82	0,14	0,23	4.151,39	0,74	4.151,39	380,82
23,00	0,00	460,00	9,66	123,21	0,06	1,23	4.274,60	1,97	4.274,60	382,05
24,00	0,00	480,00	7,92	175,74	0,00	0,64	4.450,34	2,61	4.450,34	382,69
24,00	8,64	488,64	8,90	72,67	0,00	0,01	4.523,01	2,62	4.523,01	382,70
24,00	10,00	490,00	10,54	13,17	0,00	0,00	4.536,18	0,00	4.536,18	382,70
24,00	15,00	495,00	11,82	55,89	0,03	0,10	4.592,07	0,10	4.592,07	382,80
25,00	0,00	500,00	12,38	60,50	0,06	0,22	4.652,57	0,32	4.652,57	383,02
25,00	5,00	505,00	10,43	57,04	0,14	0,49	4.709,61	0,81	4.709,61	383,51
25,00	10,00	510,00	9,16	48,99	0,29	1,06	4.758,60	1,87	4.758,60	384,57
25,00	13,74	513,74	9,72	35,28	0,40	1,27	4.793,88	3,14	4.793,88	385,84
25,00	15,00	515,00	10,58	12,81	0,44	0,53	4.806,69	3,67	4.806,69	386,37
26,00	0,00	520,00	11,50	55,19	0,75	2,96	4.861,88	6,63	4.861,88	389,33
26,00	5,00	525,00	9,08	51,44	0,93	4,18	4.913,32	10,81	4.913,32	393,51
26,00	10,00	530,00	7,62	41,75	1,45	5,94	4.955,07	16,75	4.955,07	399,45
26,00	15,00	535,00	6,05	34,18	2,04	8,71	4.989,25	25,46	4.989,25	408,16
26,00	18,83	538,83	6,57	24,16	2,23	8,17	5.013,41	33,63	5.013,41	416,33

Fonte: Autor, 2023

Tabela 36 - Planilha de Cubação: Rua Tocantins e Avenida Atlântica

PLANILHA DE CUBAÇÃO										
ESTACA		(km)	ÁREA DE CORTE	VOLUME DE CORTE	ÁREA DE ATERRO	VOLUME DE ATERRO	VOLUMES ACUMULADOS PARCIAIS		VOLUMES ACUMULADOS TOTAIS	
INT.	FRAC.						CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
<b>RUA TOCANTINS E AVENIDA ATLÂNTICA</b>										
27,00	0,00	540,00	6,97	7,92	2,29	2,64	5.021,33	36,27	5.021,33	418,97
28,00	0,00	560,00	3,22	101,91	5,10	73,92	5.123,24	110,19	5.123,24	492,89
29,00	0,00	580,00	1,26	44,83	9,74	148,40	5.168,07	258,59	5.168,07	641,29
29,00	8,59	588,59	1,16	10,42	10,54	87,07	5.178,49	345,66	5.178,49	728,36
29,00	10,00	590,00	0,70	1,31	10,28	14,68	5.179,80	360,34	5.179,80	743,04
29,00	15,00	595,00	0,37	2,65	10,56	52,11	5.182,45	412,45	5.182,45	795,15
30,00	0,00	600,00	0,11	1,19	11,87	56,08	5.183,64	468,53	5.183,64	851,23
30,00	5,00	605,00	0,13	0,59	11,60	58,69	5.184,23	527,22	5.184,23	909,92
30,00	10,00	610,00	0,21	0,85	10,77	55,93	5.185,08	583,15	5.185,08	965,85
30,00	15,00	615,00	0,14	0,89	13,40	60,43	5.185,97	643,58	5.185,97	1.026,28
31,00	0,00	620,00	0,14	0,70	12,44	64,60	5.186,67	708,18	5.186,67	1.090,88
31,00	5,00	625,00	0,04	0,44	12,54	62,45	5.187,11	770,63	5.187,11	1.153,33
31,00	10,00	630,00	0,03	0,17	12,40	62,36	5.187,28	832,99	5.187,28	1.215,69
31,00	15,00	635,00	0,36	0,99	14,18	66,47	5.188,27	899,46	5.188,27	1.282,16
31,00	19,05	639,05	0,41	1,56	14,04	57,18	5.189,83	956,64	5.189,83	1.339,34
32,00	0,00	640,00	0,39	0,38	14,07	13,32	5.190,21	969,96	5.190,21	1.352,66
32,00	5,00	645,00	0,11	1,23	15,10	72,91	5.191,44	1.042,87	5.191,44	1.425,57
32,00	10,00	650,00	0,00	0,27	15,62	76,80	5.191,71	1.119,67	5.191,71	1.502,37
32,00	15,00	655,00	0,00	0,00	16,60	80,56	0,00	1.200,23	5.191,71	1.582,93
33,00	0,00	660,00	0,00	0,00	17,37	84,92	0,00	1.285,15	5.191,71	1.667,85
33,00	5,00	665,00	0,00	0,00	18,98	90,86	0,00	1.376,01	5.191,71	1.758,71
33,00	10,00	670,00	0,00	0,00	20,12	97,75	0,00	1.473,76	5.191,71	1.856,46
33,00	15,00	675,00	0,00	0,00	21,11	103,09	0,00	1.576,85	5.191,71	1.959,55
34,00	0,00	680,00	0,00	0,00	23,35	111,17	0,00	1.688,02	5.191,71	2.070,72
34,00	5,00	685,00	0,00	0,00	26,52	124,68	0,00	1.812,70	5.191,71	2.195,40
34,00	9,51	689,51	0,00	0,00	27,43	121,77	0,00	1.934,47	5.191,71	2.317,17
34,00	10,00	690,00	0,00	0,00	27,83	13,42	0,00	1.947,89	5.191,71	2.330,59
34,00	15,00	695,00	0,00	0,00	28,15	215,43	0,00	2.163,32	5.191,71	2.546,02
34,00	19,33	699,33	0,00	0,00	23,87	171,90	0,00	2.335,22	5.191,71	2.717,92
35,00	0,00	700,00	0,00	0,00	22,93	23,85	0,00	2.359,07	5.191,71	2.741,77
35,00	5,00	705,00	0,00	0,00	3,63	92,83	0,00	2.451,90	5.191,71	2.834,60
35,00	9,15	709,15	0,09	0,29	1,86	7,80	0,29	2.459,70	5.192,00	2.842,40
36,00	0,00	720,00	0,00	0,50	0,00	10,05	0,79	2.469,75	5.192,50	2.852,45
36,00	1,90	721,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.192,50	2.852,45

Fonte: Autor, 2023

Tabela 37 - Planilha de Cubação: ES-010 Contenção

PLANILHA DE CUBAÇÃO										
ESTACA		(km)	ÁREA DE CORTE	VOLUME DE CORTE	ÁREA DE ATERRO	VOLUME DE ATERRO	VOLUMES ACUMULADOS PARCIAIS		VOLUMES ACUMULADOS TOTAIS	
INT.	FRAC.						CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
<b>ES-010 CONTENÇÃO</b>										
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	5,00	5,00	0,11	0,15	6,20	12,28	0,15	12,28	0,15	12,28
0,00	10,00	10,00	0,42	0,73	3,17	18,99	0,88	31,27	0,88	31,27
0,00	15,00	15,00	1,15	2,45	3,31	13,78	3,33	45,05	3,33	45,05
0,00	16,23	16,23	1,23	0,94	3,46	3,52	4,27	48,57	4,27	48,57
1,00	0,00	20,00	1,84	3,80	3,29	10,45	8,07	59,02	8,07	59,02
1,00	5,00	25,00	2,34	7,15	2,68	11,62	15,22	70,64	15,22	70,64
1,00	10,00	30,00	2,43	8,76	2,68	10,05	23,98	80,69	23,98	80,69
1,00	12,45	32,45	3,70	5,97	2,38	4,68	29,95	85,37	29,95	85,37
2,00	0,00	40,00	4,85	32,26	2,53	18,51	62,21	103,88	62,21	103,88
2,00	6,74	46,74	4,30	30,84	3,30	19,66	93,05	123,54	93,05	123,54
2,00	10,00	50,00	3,73	12,87	4,27	12,96	105,92	136,50	105,92	136,50
2,00	15,00	55,00	3,82	18,36	4,48	23,21	124,28	159,71	124,28	159,71
3,00	0,00	60,00	4,00	18,99	4,06	22,63	143,27	182,34	143,27	182,34
3,00	5,00	65,00	4,37	20,34	3,28	19,42	163,61	201,76	163,61	201,76
3,00	10,00	70,00	4,35	21,20	4,80	21,56	184,81	223,32	184,81	223,32
3,00	15,00	75,00	4,50	21,48	7,16	32,15	206,29	255,47	206,29	255,47
3,00	19,58	79,58	4,75	20,58	6,04	32,60	226,87	288,07	226,87	288,07
4,00	0,00	80,00	4,64	1,97	5,61	2,44	228,84	290,51	228,84	290,51
4,00	5,00	85,00	4,56	22,40	6,26	31,92	251,24	322,43	251,24	322,43
4,00	10,00	90,00	3,71	20,10	16,21	59,62	271,34	382,05	271,34	382,05
4,00	15,00	95,00	1,16	11,71	19,39	94,00	283,05	476,05	283,05	476,05
5,00	0,00	100,00	1,60	6,55	15,62	92,59	289,60	568,64	289,60	568,64
5,00	5,00	105,00	2,92	10,87	16,37	85,04	300,47	653,68	300,47	653,68
5,00	10,00	110,00	2,89	14,11	5,62	58,69	314,58	712,37	314,58	712,37
5,00	12,42	112,42	2,76	6,68	7,63	17,19	321,26	729,56	321,26	729,56
6,00	0,00	120,00	1,19	15,20	13,31	76,40	336,46	805,96	336,46	805,96
7,00	0,00	140,00	0,19	13,82	12,16	254,73	350,28	1.060,69	350,28	1.060,69
8,00	0,00	160,00	2,39	25,87	6,09	182,52	376,15	1.243,21	376,15	1.243,21
8,00	9,12	169,12	1,59	18,16	3,50	43,74	394,31	1.286,95	394,31	1.286,95
8,00	10,00	170,00	1,88	1,11	3,79	2,57	395,42	1.289,52	395,42	1.289,52
8,00	15,00	175,00	0,20	4,99	12,97	40,23	400,41	1.329,75	400,41	1.329,75
9,00	0,00	180,00	0,06	0,64	12,53	61,09	401,05	1.390,84	401,05	1.390,84
9,00	5,00	185,00	0,19	0,63	12,08	58,90	401,68	1.449,74	401,68	1.449,74
9,00	10,00	190,00	0,47	1,66	9,37	51,22	403,34	1.500,96	403,34	1.500,96
9,00	15,00	195,00	0,17	1,61	11,76	50,44	404,95	1.551,40	404,95	1.551,40
10,00	0,00	200,00	0,07	0,62	12,59	58,19	405,57	1.609,59	405,57	1.609,59
10,00	5,00	205,00	0,00	0,21	11,69	57,96	405,78	1.667,55	405,78	1.667,55
10,00	9,06	209,06	0,00	0,02	10,85	43,59	405,80	1.711,14	405,80	1.711,14

Fonte: Autor, 2023

Continuação da Tabela 37:

PLANILHA DE CUBAÇÃO										
ESTACA		(km)	ÁREA DE CORTE	VOLUME DE CORTE	ÁREA DE ATERRO	VOLUME DE ATERRO	VOLUMES ACUMULADOS PARCIAIS		VOLUMES ACUMULADOS TOTAIS	
INT.	FRAC.						CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
<b>ES-010 CONTENÇÃO</b>										
10,00	10,00	210,00	0,00	0,00	10,52	10,10	0,00	1.721,24	405,80	1.721,24
10,00	15,00	215,00	0,00	0,00	10,06	49,00	0,00	1.770,24	405,80	1.770,24
11,00	0,00	220,00	0,17	0,42	9,92	47,54	0,42	1.817,78	406,22	1.817,78
11,00	5,00	225,00	0,16	0,82	9,92	47,18	1,24	1.864,96	407,04	1.864,96
11,00	10,00	230,00	0,08	0,60	11,04	49,82	1,84	1.914,78	407,64	1.914,78
11,00	15,00	235,00	0,23	0,77	12,98	57,13	2,61	1.971,91	408,41	1.971,91
12,00	0,00	240,00	0,40	1,57	14,88	66,34	4,18	2.038,25	409,98	2.038,25
12,00	5,00	245,00	0,00	1,00	23,60	92,26	5,18	2.130,51	410,98	2.130,51
12,00	8,99	248,99	0,27	0,55	15,48	74,77	5,73	2.205,28	411,53	2.205,28
13,00	0,00	260,00	0,08	1,99	22,51	199,48	7,72	2.404,76	413,52	2.404,76
13,00	14,36	274,36	0,39	3,41	24,36	336,44	11,13	2.741,20	416,93	2.741,20
13,00	15,00	275,00	0,33	0,26	24,30	-2,99	11,39	0,00	417,19	2.738,21
14,00	0,00	280,00	0,49	2,06	25,44	124,35	13,45	124,35	419,25	2.862,56
14,00	5,00	285,00	0,87	3,40	27,49	132,33	16,85	256,68	422,65	2.994,89
14,00	10,00	290,00	0,42	3,21	35,48	157,44	20,06	414,12	425,86	3.152,33
14,00	15,00	295,00	0,44	2,15	29,68	162,91	22,21	577,03	428,01	3.315,24
15,00	0,00	300,00	1,02	3,67	22,03	129,27	25,88	706,30	431,68	3.444,51
15,00	5,00	305,00	0,88	4,77	24,91	117,35	30,65	823,65	436,45	3.561,86
15,00	10,00	310,00	1,42	5,75	25,75	126,66	36,40	950,31	442,20	3.688,52
15,00	13,84	313,84	1,95	6,47	24,70	96,94	42,87	1.047,25	448,67	3.785,46
15,00	15,00	315,00	1,80	2,17	25,87	29,27	45,04	1.076,52	450,84	3.814,73
16,00	0,00	320,00	1,71	8,78	22,59	121,15	53,82	1.197,67	459,62	3.935,88
16,00	5,00	325,00	1,49	7,98	18,50	102,71	61,80	1.300,38	467,60	4.038,59
16,00	10,00	330,00	1,21	6,74	18,81	93,27	68,54	1.393,65	474,34	4.131,86
16,00	15,00	335,00	0,49	4,26	17,57	90,96	72,80	1.484,61	478,60	4.222,82
17,00	0,00	340,00	0,36	2,14	20,30	94,67	74,94	1.579,28	480,74	4.317,49
17,00	5,00	345,00	0,35	1,79	18,56	97,13	76,73	1.676,41	482,53	4.414,62
17,00	10,00	350,00	0,34	1,74	23,86	106,05	78,47	1.782,46	484,27	4.520,67
17,00	13,33	353,33	0,40	1,23	20,65	74,09	79,70	1.856,55	485,50	4.594,76

Fonte: Autor, 2023

Tabela 38 - Planilha de Cubação: Rua Ámapa

PLANILHA DE CUBAÇÃO										
ESTACA		(km)	ÁREA DE CORTE	VOLUME DE CORTE	ÁREA DE ATERRO	VOLUME DE ATERRO	VOLUMES ACUMULADOS PARCIAIS		VOLUMES ACUMULADOS TOTAIS	
INT.	FRAC.						CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
<b>RUA AMAPA</b>										
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	0,00	20,00	2,00	20,00	0,00	0,00	20,00	0,00	20,00	0,00
2,00	0,00	40,00	2,00	40,00	0,00	0,00	60,00	0,00	60,00	0,00
2,00	6,78	46,78	1,94	13,38	0,00	0,00	73,38	0,00	73,38	0,00
3,00	0,00	60,00	2,00	26,07	0,00	0,00	99,45	0,00	99,45	0,00
4,00	0,00	80,00	2,00	40,00	0,00	0,00	139,45	0,00	139,45	0,00
4,00	1,01	81,01	2,00	2,01	0,00	0,00	141,46	0,00	141,46	0,00

Fonte: Autor, 2023

Tabela 39 - Planilha de Cubação: Rua Afonso Rodrigues Ferreira

PLANILHA DE CUBAÇÃO										
ESTACA		(km)	ÁREA DE CORTE	VOLUME DE CORTE	ÁREA DE ATERRO	VOLUME DE ATERRO	VOLUMES ACUMULADOS PARCIAIS		VOLUMES ACUMULADOS TOTAIS	
INT.	FRAC.						CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
<b>RUA AFONSO RODRIGUES FERREIRA</b>										
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	0,00	20,00	0,60	6,03	0,72	7,22	6,03	7,22	6,03	7,22
1,00	5,00	25,00	0,97	3,93	0,21	2,34	9,96	9,56	9,96	9,56

Fonte: Autor, 2023

Tabela 40 - Planilha de Cubação: Rua Azulmira T. Francisconi

PLANILHA DE CUBAÇÃO										
ESTACA		(km)	ÁREA DE CORTE	VOLUME DE CORTE	ÁREA DE ATERRO	VOLUME DE ATERRO	VOLUMES ACUMULADOS PARCIAIS		VOLUMES ACUMULADOS TOTAIS	
INT.	FRAC.						CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
<b>RUA ZULMIRA T. FRANCISCONI</b>										
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	10,00	10,00	0,77	3,83	0,46	2,29	3,83	2,29	3,83	2,29
0,00	17,00	17,00	0,63	4,88	0,62	3,76	8,71	6,05	8,71	6,05

Fonte: Autor, 2023

Tabela 41 - Planilha de Cubação: Rua Altever Zacher

PLANILHA DE CUBAÇÃO										
ESTACA		(km)	ÁREA DE CORTE	VOLUME DE CORTE	ÁREA DE ATERRO	VOLUME DE ATERRO	VOLUMES ACUMULADOS PARCIAIS		VOLUMES ACUMULADOS TOTAIS	
INT.	FRAC.						CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
<b>RUA ALTEVER ZACHER</b>										
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	0,00	20,00	0,54	5,36	0,54	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36
1,00	5,00	25,00	0,53	2,68	0,53	2,68	8,04	8,04	8,04	8,04

Fonte: Autor, 2023

Tabela 42 - Planilha de Cubação: Rua Ailson Compostrini

PLANILHA DE CUBAÇÃO										
ESTACA		(km)	ÁREA DE CORTE	VOLUME DE CORTE	ÁREA DE ATERRO	VOLUME DE ATERRO	VOLUMES ACUMULADOS PARCIAIS		VOLUMES ACUMULADOS TOTAIS	
INT.	FRAC.						CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
<b>RUA AÍLSON CAMPOSTRINI</b>										
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	0,00	20,00	0,74	7,44	0,57	5,71	7,44	5,71	7,44	5,71
1,00	5,00	25,00	0,57	3,28	0,53	2,75	10,72	8,46	10,72	8,46

Fonte: Autor, 2023

Tabela 43 - Planilha de Cubação: Rua Ângelo Pellerano

PLANILHA DE CUBAÇÃO										
ESTACA		(km)	ÁREA DE CORTE	VOLUME DE CORTE	ÁREA DE ATERRO	VOLUME DE ATERRO	VOLUMES ACUMULADOS PARCIAIS		VOLUMES ACUMULADOS TOTAIS	
INT,	FRAC,						CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
<b>RUA ÂNGELO PELLERANO</b>										
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	0,00	20,00	1,04	10,36	0,43	4,35	10,36	4,35	10,36	4,35
1,00	5,00	25,00	0,76	4,50	0,59	2,57	14,86	6,92	14,86	6,92

Fonte: Autor, 2023

## 11. ETAPAS DE OBRA

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

### 11.1. 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 Tocantins próximo à Rua Zulmira T. Francisconi quando da execução das obras.

### 11.2. 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.

## **12. DEMOLIÇÕES E RETIRADAS**

### **12.1. 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.

#### **12.1.1. 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 martetele hidráulico, sendo realizados carga de todo material com escavadeira hidráulica, e transporte em caminhão basculante com capacidade de 10 m<sup>3</sup>, com consideração de bota fora de 4 KM, conforme apresentados em planilha orçamentaria.

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

#### **12.1.2. 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 m<sup>3</sup> 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.

#### **12.1.3. 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.

#### **12.1.4. 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 m<sup>3</sup> e distância de bota fora de 4 km.

#### **12.1.5. 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.

### **12.2. 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 m<sup>3</sup> 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.

### **13. 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 calçadão será de bloco de concreto intertravado e a ciclovia terá pavimento de concreto.

### **13.1. 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.

### **13.2. 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.

### **13.3. 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).

#### **13.4. PARÂMETROS DE PROJETO**

##### **13.4.1. TRÁFEGO**

Para a definição do número “N” de repetições de eixo padrão de 8,2 t foi utilizada a Tabela 44 abaixo, obtida na Instrução para Dimensionamento de Pavimentos com Blocos Intertravados de Concreto (IP-06) da Secretaria de Infraestrutura Urbana e Obras da Prefeitura Municipal de São Paulo.

Para a definição do tipo de via projetada foi utilizada a informação existente nas diretrizes de projeto que estipula para o trecho ao menos 500 vagas de estacionamento, portanto, presume-se que o tráfego esperado no trecho é superior a esse valor. Além disso, considerou-se o tipo de tráfego esperado para o local.

Tabela 44- Classificação das vias e parâmetros de tráfego

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

Fonte: IP 06/2004

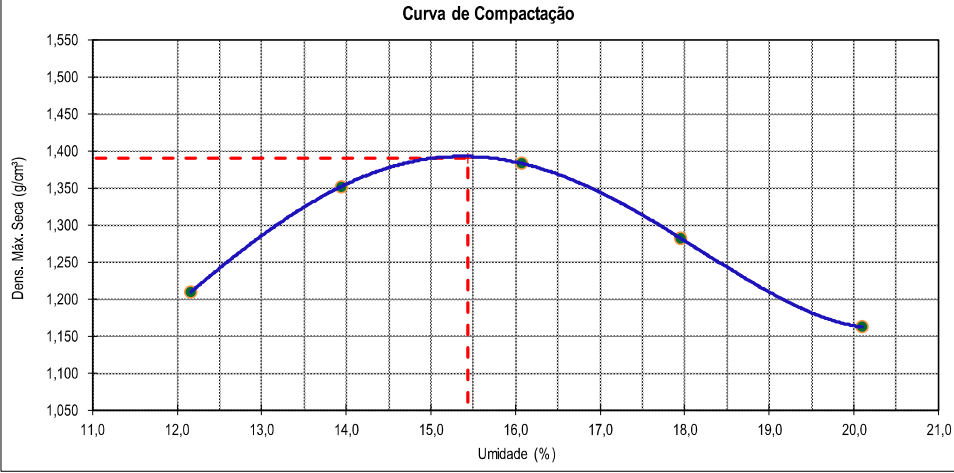
O Número “N” considerado para o projeto é:

<b><math>N = 5 \times 10^5</math></b>
---------------------------------------

### 13.4.2. CBR DE PROJETO

O subleito teve seu solo analisado e partir dos ensaios foram encontrados os índices físicos LL (limite de liquidez), IP (índice de plasticidade), IG (índice de grupo), D<sub>máx</sub> (densidade máxima), Expansão e ISC (Índice Suporte Califórnia) contidos no Quadro de Resultados do Subleito, conforme na Tabela 45 à Tabela 47

Tabela 45 – Ensaio de Compactação:

<b>ENSAIO DE COMPACTAÇÃO</b>							
Rodovia:			Camada:				
Trecho: PRAIA GRANDE			Estaca : ST 02				
Estudo:			Data: 28/06/2019				
Amostra: AREIA MÉDIA A FINA			Registro:				
UMIDADE HIGROSCÓPICA			AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS		
Cápsula	Nº	106	134	AMOSTRA ÚMIDA (g)		Golpes por camada	12
Cápsula+Solo Úmido	g	107,50	101,40	Ph =	6.000,0	Tipo de Compactação	Normal
Cápsula+Solo seco	g	105,60	100,30			Tipo de cilindro	C.B.R.
Peso da Cápsula	g	22,3	19,7	AMOSTRA SECA (g)		Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"
Água	g	1,9	1,1	Ps =	5.892,6	D. Máxima (g/cm³)	1,390
Solo seco	g	83,3	80,6			Umidade Ótima (%)	15,4
Umidade	%	2,3	1,4	Mat. ret. na pen. nº 4		C.B.R. (%)	14,6
Média (hm)	(%)	1,8		0,00 %		Expansão (%)	0,00
<b>MOLDAGEM DOS CORPOS DE PROVA</b>							
Molde Nº		57	43	33	47	40	
Peso de água	g	600	720	840	960	1080	
Porcentagem de água	%	10,2	12,2	14,3	16,3	18,3	
Solo úmido+molde	g	7000	7927	7507	7400	7600	
Peso do molde	g	4193	4744	4230	4268	4692	
Solo úmido	g	2807	3183	3277	3132	2908	
Volume do molde	cm³	2071	2067	2042	2072	2085	
Densidade do solo úmido	g/cm³	1,355	1,540	1,605	1,512	1,395	
Densidade convertida	g/cm³	1,230	1,372	1,405	1,300	1,179	
Cápsula	nº	126	71	2	95	352	
Solo úmido+cápsula	g	117,17	91,34	89,67	90,40	90,30	
Solo seco+cápsula	g	106,34	83,30	80,70	80,50	78,87	
Peso da cápsula	g	18,34	25,23	24,94	24,86	21,87	
Água	g	10,83	8,04	8,97	9,90	11,43	
Solo seco	g	88,00	58,07	55,76	55,64	57,00	
Umidade calculada	%	12,3	13,8	16,1	17,8	20,1	
Umidade corrigida	%	12,2	13,9	16,1	18,0	20,1	
Densidade do solo seco	g/cm³	1,208	1,351	1,383	1,282	1,161	
<b>Equipamentos utilizados</b>							
Balanças	BAL DIG. 20 Kg	BAL DIG. 2 Kg	Cilindros	CBR		Peneiras	Nº. 4      3/4 "
<b>Curva de Compactação</b>							
							
						Densidade Máxima Seca (g/cm³)	1,390
						Umidade Ótima (%)	15,4

Fonte: Autor, 2023

Tabela 46 - Índice Suporte Califórnia

<b>ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA</b>											
Rodovia:						Camada:					
Trecho: PRAIA GRANDE						Estaca: ST 02					
Estudo:						Data: 02/07/2019					
Amostra: AREIA MÉDIA A FINA						Registro:					
<b>EXPANSÃO</b>											
Molde (Nº)			43			33			47		
Altura do molde (mm)			112,00			113,00			112,70		
Data	Hora	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. (%)	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. (%)	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. (%)	
28/06/19	sex 10:30	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	
29/06/19	sáb 10:30	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	
30/06/19	dom 10:30	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	
01/07/19	seg 10:30	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	
02/07/19	ter 10:30	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	
Peso após embebição (g)											
Peso da água absorvida (g)											
<b>PRESSÃO x PENETRAÇÃO</b>											
Molde 43											
Tempo Min.	Penetração mm Pol.		Pressão Padrão	Molde Leitura 0,01 mm	Pressão Kg/m²		ISC				
0,0	0,00	0,000	-	0	Calcul.	Corrig.	%				
0,5	0,63	0,025	-	11	1,1						
1,0	1,27	0,050	-	26	2,6						
1,5	1,90	0,075	-	49	4,9						
2,0	2,54	0,100	70,31	65	6,5	6,5	9,3				
3,0	3,81	0,150	-	125	12,5						
4,0	5,08	0,200	105,46	136	13,7	13,7	12,9				
6,0	7,62	0,300	-	177	17,8						
8,0	10,16	0,400	-								
10,0	12,70	0,500	-								
Molde 33											
Tempo Min.	Penetração mm Pol.		Pressão Padrão	Molde Leitura 0,01 mm	Pressão Kg/m²		ISC				
0,0	0,00	0,000	-	0	Calcul.	Corrig.	%				
0,5	0,63	0,025	-	14	1,4						
1,0	1,27	0,050	-	33	3,3						
1,5	1,90	0,075	-	56	5,6						
2,0	2,54	0,100	70,31	82	8,2	8,2	11,7				
3,0	3,81	0,150	-	125	12,5						
4,0	5,08	0,200	105,46	157	15,8	15,8	14,9				
6,0	7,62	0,300	-	192	19,3						
8,0	10,16	0,400	-								
10,0	12,70	0,500	-								
Molde 47											
Tempo Min.	Penetração mm Pol.		Pressão Padrão	Molde Leitura 0,01 mm	Pressão Kg/m²		ISC				
0,0	0,00	0,000	-	0	Calcul.	Corrig.	%				
0,5	0,63	0,025	-	18	1,8						
1,0	1,27	0,050	-	36	3,6						
1,5	1,90	0,075	-	62	6,2						
2,0	2,54	0,100	70,31	81	8,1	8,1	11,6				
3,0	3,81	0,150	-	123	12,3						
4,0	5,08	0,200	105,46	158	15,9	15,9	15,0				
6,0	7,62	0,300	-	190	19,1						
8,0	10,16	0,400	-								
10,0	12,70	0,500	-								
DADOS		CBR		12,9		14,9		15,0			
		Expansão		0,00		0,00		0,00			
		Umidade		13,9		16,1		18,0			
<b>GRÁFICOS - ISC E EXPANSÃO</b>											
<p>Expansão (%) vs Umidade (%)</p>						<p>Índice de Suporte Califórnia vs Umidade (%)</p>					
Umidade		15,4		Expansão		0,00		Umidade		15,4	
								ISC		14,6	

Fonte: Autor, 2023

Tabela 47 - Ensaio de Caracterização

**ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO**

Rodovia:  
 Trecho: PRAIA GRANDE  
 Estudo:  
 Amostra: AREIA MÉDIA A FINA

Camada:  
 Estaca : ST 02  
 Data: 28/06/2019  
 Registro:

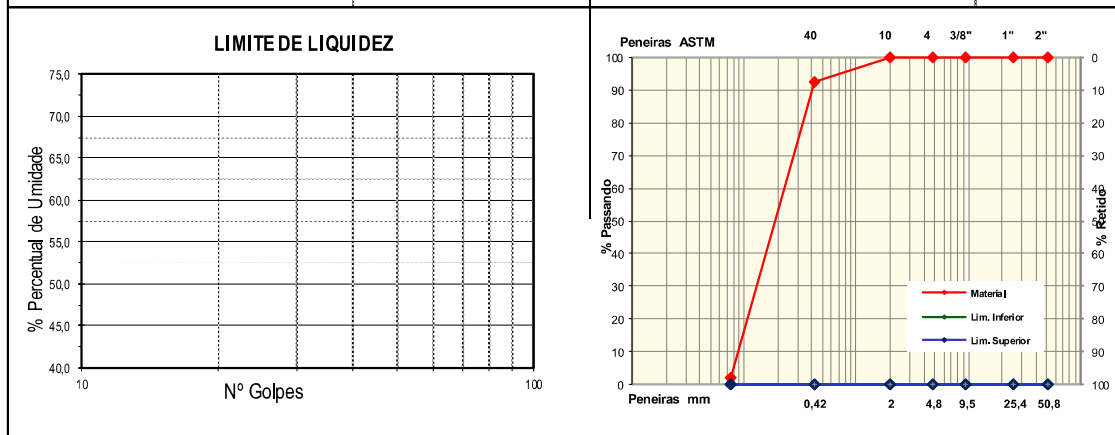
**ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO**

PREPARAÇÃO DO MATERIAL				PENEIRAMENTO GROSSO						
UMIDADE HIGROSCÓPICA				Recipiente N.º						
Recipiente N.º	24	5	-	PENEIRAS			Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Total	
Solo Úmido + Tara	103,90	101,80	g	PEN	N.º	mm	Retido	Passado		
Solo Seco + Tara	102,80	100,30	g		2"	50,8	0,00	1967,3	100,0	
Tara	23,44	22,98	g		1 1/2"	38,1	0,00	1967,3	100,0	
Água	1,10	1,50	g		1"	25,4	0,00	1967,3	100,0	
Solo Seco	79,36	77,32	g		3/4"	19,1	0,00	1967,3	100,0	
Teor de Umidade	1,4	1,9	%		3/8"	9,5	0,0	1967,3	100,0	
Média	1,7		%	020	N.º 4	4,8	0,0	1967,3	100,0	
a) - Amostra Total Seca = b + d	2000,0		g	007	N.º 10	2,0	1,7	1965,6	99,9	
b) - Solo Seco Retido pela Peneira 10	1,7		g	PENEIRAMENTO FINO						
c) - Solo Úmido Pass. Peneira 10 = (a - b)	1998,3		g	Recipiente N.º						
d) - Solo Seco Pas. Peneira 10 = c / 1 + h	1965,6		g	PESO DA AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA				200,0 g		
e) - Amostra Total Seca = b + d	1967,3		g	PESO DA AMOSTRA PARCIAL SECA				196,7 g		
RESUMO DA GRANULOMETRIA	Pedregulho	0,1	%	PENEIRAS			Peso da amostra seca		% que passa da Amostra	% que passa da Amostra
	Areia Grossa	7,4	%	PEN	N.º	mm	Retido	Passado		
	Areia Fina	90,5	%	017	N.º 40	0,42	14,6	182,1	92,6	92,5
	Silte + Argila	2,0	%	013	N.º 200	0,074	178,1	4,0	2,0	2,0

**ENSAIOS FÍSICOS**

AMOSTRA	LIMITE DE LIQUIDEZ	LIMITE DE PLASTICIDADE
Cápsula n.º	-	
Cápsula + Solo Úmido	g	
Cápsula + Solo Seco	g	
Peso da Cápsula	g	NP
Peso da Água	g	NL
Peso do Solo Seco	g	
% de Água	%	
N.º de golpes	-	N.º de pontos aproveitados

VALORES PARA CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRUPO				RESUMO DOS ENSAIOS	
a	0	b	0,00	c	0
d	0,00	ÍNDICE DE GRUPO		LIMITE DE LIQUIDEZ	
ÍNDICE DE GRUPO		0		LIMITE DE PLASTICIDADE	
CLASSIFICAÇÃO TRB		?		ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
TIPO DE SOLO		GRANULAR		FAIXA GRANULOMÉTRICA	
				F/F	



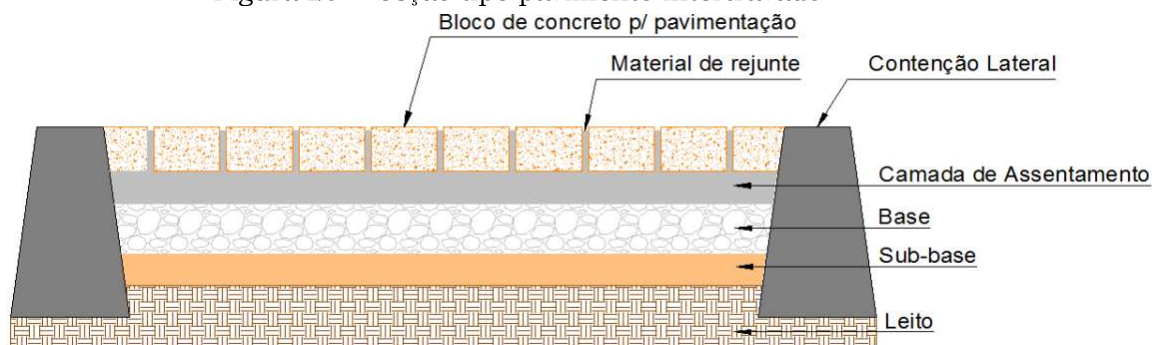
Fonte: Autor, 2023

A partir da análise dos resultados dos ensaios do subleito, ficou estabelecido o valor de **14,0%** como CBR de projeto (considerada a energia de 12 golpes (Proctor Normal)).

### 13.5. 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 **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

Figura 20 - Seção tipo pavimento intertravado

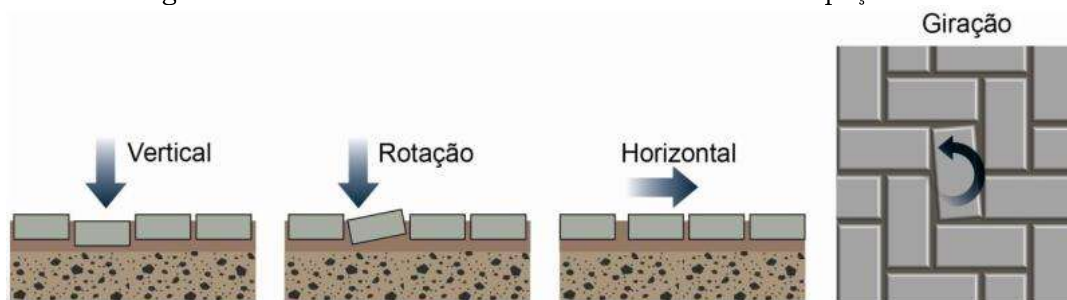


Fonte: Autor, 2023

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

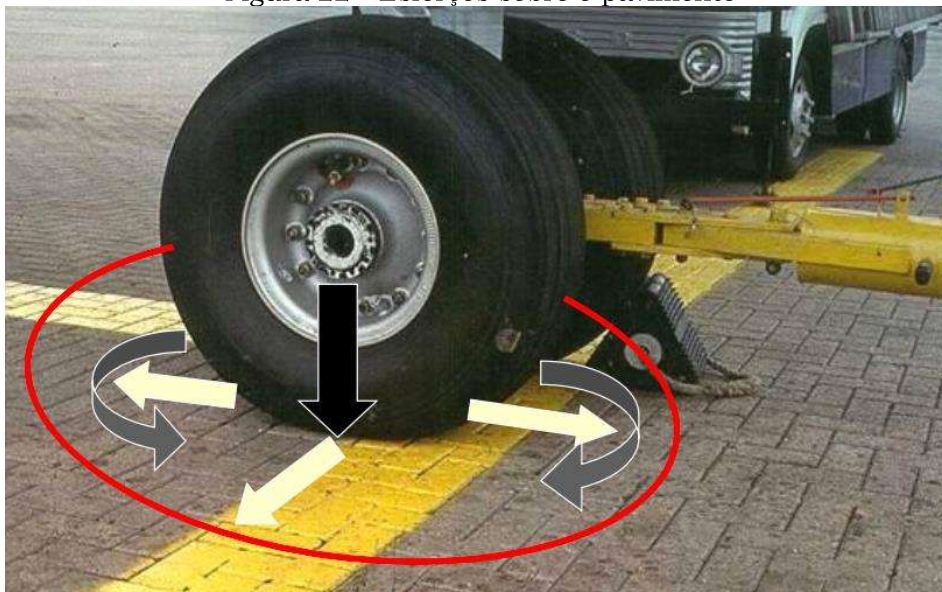
- resistir a movimentos de deslocamento individual, seja vertical, horizontal ou de rotação / giração; e
- transmitir às peças vizinhas os esforços oriundos do tráfego.

Figura 21 - Possíveis deslocamentos individuais das peças



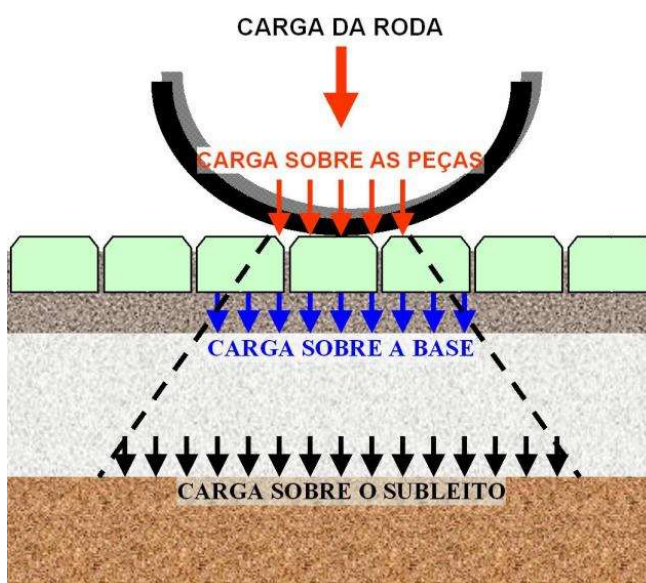
Fonte: Autor, 2023

Figura 22 - Esforços sobre o pavimento



Fonte: Autor, 2023

Figura 23 - Cargas sobre o pavimento



Fonte: Autor, 2023

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.

### **13.5.1. 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 48 abaixo, a espessura de material puramente granular (HBG) correspondente à camada de base sobre o subleito.

Tabela 48- Espessura de base puramente granular

N.º de Solicitações equivalente do eixo padrão de 8,2 t (kN)	ESPESSURA DA BASE (H <sub>BG</sub> )										
	Valor do índice de Suporte Califórnia do Subleito										
	2	2,5	3	3,5	4	5	6	8	10	15	20
(10 <sup>1</sup> )	27	21	17								
2 x 10 <sup>3</sup>	29	24	20	17							
4 x 10 <sup>3</sup>	33	27	23	19	17						
8 x 10 <sup>3</sup>	36	30	25	22	19						
(10 <sup>4</sup> )	37	31	26	23	20						
2 x 10 <sup>4</sup>	41	34	29	25	22	17					
4 x 10 <sup>4</sup>	44	37	32	28	24	19					
8 x 10 <sup>4</sup>	48	40	35	30	27	21	17				
(10 <sup>5</sup> )	49	41	36	31	28	22	18				
2x10 <sup>5</sup>	52	44	38	34	30	24	19				
4x10 <sup>5</sup>	56	47	41	36	32	26	21				
8x10 <sup>5</sup>	59	51	44	39	34	28	23				
(10 <sup>6</sup> )	60	52	45	40	35	29	23	16			
2x10 <sup>6</sup>	64	55	47	42	38	30	25	17			
4x10 <sup>6</sup>	68	58	50	45	40	33	27	19			
8 x 10 <sup>6</sup>	71	61	53	47	42	34	29	20			
(10 <sup>7</sup> )	72	62	54	48	43	35	30	21			

Mín. 15

Fonte: IP 06/2004

De acordo com a tabela acima, a camada de base de material puramente granular deverá ter espessura mínima de **15cm**.

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 calçamento, os blocos de concreto deverão ter a espessura de **6cm**.

### 13.5.2. ESTRUTURA DO PAVIMENTO INTERTRAVADO ADOTADA

De posse dos resultados do dimensionamento realizado, as estruturas de pavimento a ser implantada ficou assim definida, conforme Tabela 49 e Tabela 50.

Tabela 49 - Estrutura pavimento vias de tráfego de veículos

<b>ESTRUTURA DO PAVIMENTO DEFINIDA INTERTRAVADO – VIAS DE VEÍCULOS</b>	
<b>CAMADA</b>	<b>ESPESSURA (cm)</b>
Revestimento – Blocos de concreto	8,00
Camada de assentamento – Areia	4,00
Base de Brita Graduada Simples	15,00
Regularização de Subleito	-

Fonte: Autor, 2023

Tabela 50 - Estrutura pavimento calçamento

<b>ESTRUTURA DO PAVIMENTO DEFINIDA INTERTRAVADO - CALÇADÃO</b>	
<b>CAMADA</b>	<b>ESPESSURA (cm)</b>
Revestimento – Blocos de concreto	6,00
Camada de assentamento – Areia	4,00
Base de Brita Graduada Simples	15,00
Regularização de Subleito	-

Fonte: Autor, 2023

### 13.5.3. MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO

#### 13.5.3.1. 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 51 abaixo:

Tabela 51 - 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.

### 13.5.3.2. 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 52 - 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 $\mu$ m	15 a 70
300 $\mu$ m	50 a 95
150 $\mu$ m	85 a 100
75 $\mu$ m	90 a 100

Fonte: NBR 15953, 2011

### **13.5.3.3. CAMADA DE ASSENTAMENTO**

A camada de assentamento será constituída de areia média, conforme granulometria apresentada na Tabela 53 abaixo:

Tabela 53 - Distribuição granulométrica camada de assentamento

<b>Abertura da peneira</b>	<b>Porcentagem retida em massa (%)</b>
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 $\mu\text{m}$	15 a 70
300 $\mu\text{m}$	50 a 95
150 $\mu\text{m}$	85 a 100
75 $\mu\text{m}$	90 a 100

Fonte: NBR 15953, 2011

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

### **13.5.3.4. 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 54:

Tabela 54 - 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

### 13.5.3.5. ONTENÇÃO 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 24 - 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.

#### **13.5.4. ESPECIFICAÇÕES BÁSICAS DE SERVIÇOS**

Listam-se a seguir as especificações básicas de serviços a serem observadas para a execução dos serviços, conforme Tabela 55:

Tabela 55 - Especificações de serviço consideradas

<b>ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS</b>	
<b>DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS</b>
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: Autor, 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.

#### **13.5.5. EXECUÇÃO DO PAVIMENTO**

##### **13.5.5.1. REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO**

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

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

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

#### **13.5.5.2. BASE**

A camada de base terá 20,0 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.

#### **13.5.5.3. 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.

#### **13.5.5.4. 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.

#### **13.5.5.5. 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 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** abaixo.

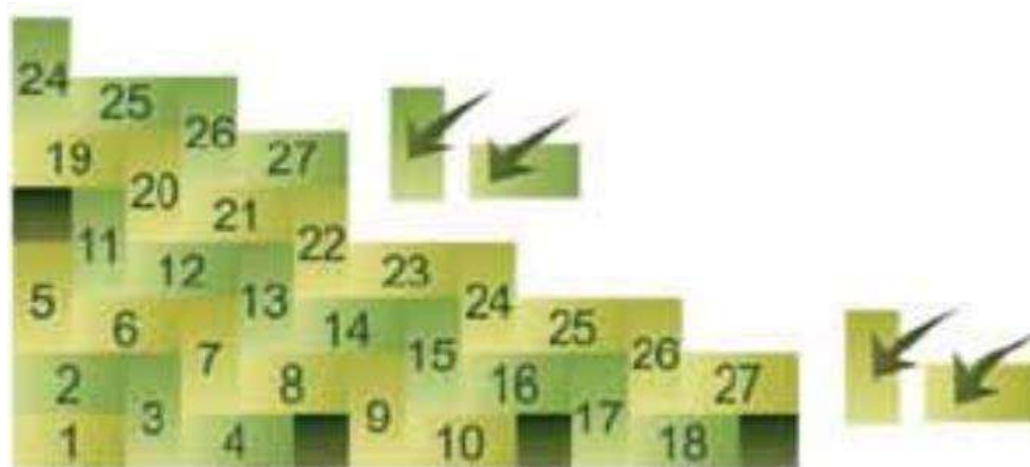
Figura 25 - Modelo de assentamento vias de tráfego de veículos



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 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** abaixo.

Figura 26 - Modelo de assentamento calçadão



Fonte: Manual de pavimento intertravado, ABCP

- **Ajustes e arremates**

Após a colocação das peças inteiras, os ajustes e arremates devem ser executados para preenchimento dos espaços vagos. Para isso deverão ser utilizados blocos íntegros e preferencialmente serrados com disco de corte. Não devem ser usados pedaços de blocos com menos de ¼ do seu tamanho

original; nessas situações, o acabamento deve ser feito com argamassa seca (1 parte de cimento para 4 de areia).

- **Compactação Inicial**

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

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

- **Rejuntamento**

Uma vez executada compactação inicial deverá ser feito o rejuntamento ou preenchimento das juntas com areia fina. Uma camada de areia fina, numa taxa de 0,0035 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, 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.

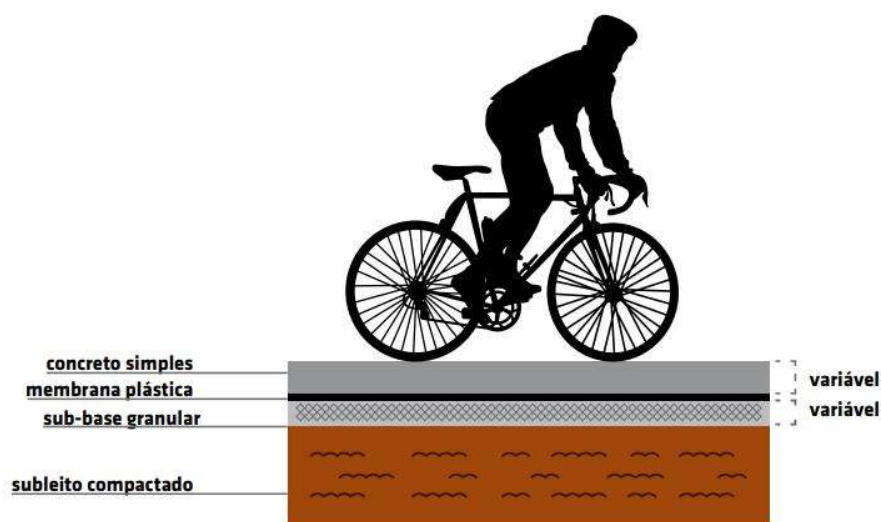
### 13.6. PAVIMENTO DE CONCRETO – CICLOVIA

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

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

As ciclovias de concreto simples têm estrutura básica conforme a **Erro! Fonte de referência não encontrada.** abaixo:

Figura 27 - Estrutura ciclovia em concreto



Fonte: Autor, 2023

#### 13.6.1. DIMENSIONAMENTO

O Manual de Pavimentos Rígidos do DNIT sugere que o dimensionamento dos pavimentos rígidos de concreto simples seja feito com o uso do Método da Portland Cement Association (PCA) de 1984 ou 1966, porém,

fica claro que o uso de tais métodos para ciclovias acarretaria em um superdimensionamento, que geraria gastos excessivos e desnecessários para uma construção de porte e uso não tão exigente.

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

- Revestimento: 10 cm
- Base: 10 cm

### 13.6.2. ESTRUTURA DO PAVIMENTO ADOTADA – CICLOVIA

A estrutura de pavimento a ser implantada na ciclovia ficou assim definida na Figura 28:

Figura 28 - Estrutura de pavimento ciclovia

<b>ESTRUTURA DO PAVIMENTO DEFINIDA CICLOVIA</b>	
<b>CAMADA</b>	<b>ESPESSURA (cm)</b>
Revestimento – Concreto	10,00
Membrana Plastica – Lona	-
Sub-Base de Bica Corrida	10,00
Regularização de Subleito	-

Fonte: Autor, 2023

### 13.6.3. MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO

#### 13.6.3.1. REVESTIMENTO

De acordo com a metodologia adotada o revestimento será de concreto simples de Cimento Portland moldado in loco com resistência a compressão simples (fck) de 25 MPa.

O concreto deverá ter a coloração vermelha com adição de pigmento inorgânico com as seguintes características:

- ser inerte com os demais componentes do concreto e argamassas;
- assegurar e manter a sua cor original;

- apresentar boa resistência à ação da luz e das intempéries;
- apresentar pH estável;
- insolúvel em água;
- misturar-se facilmente com o cimento e os finos do concreto e argamassa.

#### **13.6.3.2. SELAGEM DAS JUNTAS**

Para a selagem das juntas sugere-se a aplicação de material selante a frio, Mastique moldado “in loco”.

A formação do reservatório deverá ser feita pela inserção de um cordão (sisal, náilon, etc.) na ranhura.

O material a ser empregado para a selagem das juntas deverá atender à norma DNIT 046/2004-EM - "Selante de Juntas - Especificação de Material".

#### **13.6.3.3. MEMBRANA PLÁSTICA FLEXÍVEL**

Para a camada impermeabilizante e redutora de atrito entre a sub-base e o concreto deverá ser empregada lona plástica flexível com espessura entre 0,2 e 0,3mm.

#### **13.6.3.4. SUB-BASE**

Com o objetivo de garantir a qualidade e minimizar possíveis problemas construtivos, foi indicada, para confecção da sub-base, bica corrida. Recomenda-se as seguintes granulometrias, conforme a Tabela 56:

Tabela 56 - Distribuição granulométrica sub-base

Abertura da peneira (mm)	Porcentagem retida em massa (%)
50	-
25	0
19	-
9,5	50 - 85
4,8	35 - 65
2,0	25 - 50
1,2	-
0,6	-
0,4	15 - 30
0,075	85 - 95

Fonte: DNIT, 2010

#### 13.6.4. ESPECIFICAÇÃO BÁSICAS DE SERVIÇOS

Listam-se a seguir as especificações básicas de serviços a serem observadas para a execução dos serviços, conforme a Tabela 57:

Tabela 57 - Especificações de serviço consideradas

ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS	
DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS
Regularização do Subleito	DNIT 137/2010-ES
Sub-Base Estabilizada Granulometricamente com bica corrida	DNIT 139/2010-ES
Imprimação	DNIT 144/2014-ES
Lona Plástica	-
Revestimento de Concreto Simples	DNIT 049/2010-ES
Selagem das juntas	DNIT 046/2004-EM

Fonte: Autor, 2023

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

### 13.6.5. EXECUÇÃO DO PAVIMENTO

A metodologia executiva para construção de ciclovias de concreto de cimento Portland não costuma ser muito complexa. A ABCP sugere as seguintes etapas no processo:

- Etapa 1: Preparação do Subleito
  - I. Regularização e compactação do subleito.
  
- Etapa 2: Sub-Base Granular
  - I. Distribuição da camada granular uniformemente sobre o solo compactado. O material deve estar limpo e bem graduado;
  - II. Após a distribuição dos grãos, a camada deve ser compactada, com placa ou rolo vibratório.
  
- Etapa 3: Colocação do lençol plástico
  - I. Colocação do lençol plástico para criar camada impermeabilizante e redutora de atrito. Não deve conter dobras.
  
- Etapa 4: Concretagem
  - I. Lançamento e distribuição: Espalhamento manual;
  - II. Adensamento com o auxílio de vibradores de imersão, régua vibratórias ou vibro strike.
  - III. Nivelamento feito por desempenadeiras (*floats*) de magnésio ou alumínio com, no mínimo, 1,5 m de comprimento;
  - IV. Para dar maior aderência ao concreto, evitando o escorregamento dos usuários, deve ser feita uma textura com vassoura de fios de piaçava ou náilon.
  
- Etapa 5: Cura Química
  - I. A aplicação do produto de cura pode ser manual, realizada com pulverizadores costais. Após a aplicação do produto, a área do

pavimento deve ser protegida para que a superfície do concreto fresco não seja danificada pela circulação precoce de pessoas e bicicletas, e para evitar a perda rápida da umidade.

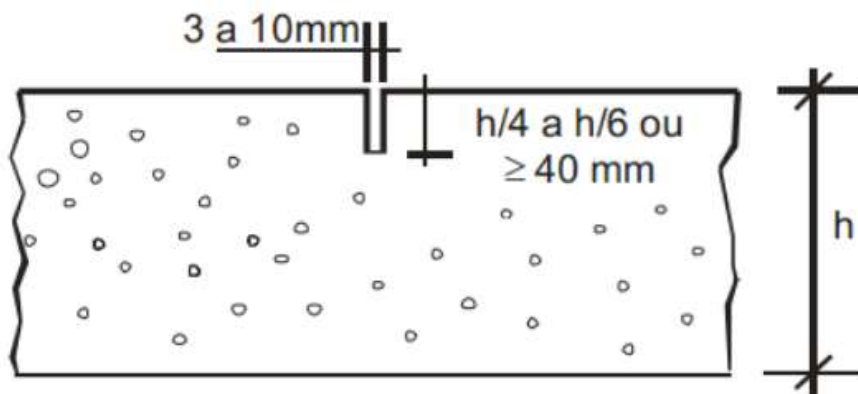
- Etapa 6: Juntas de Retração

I. As juntas transversais de retração e de construção são construídas no sentido da largura da placa de concreto. Elas devem ser serradas com serra de disco diamantado, assim que o concreto aceitar o corte sem se danificar. As juntas devem ser feitas a cada 6m e devem ter espessura de  $1/4$  a  $1/6$  da espessura total da placa, satisfazendo um mínimo de 4cm.

II. Após o corte das juntas, procede-se à limpeza com ferramentas com ponta cinzelada, que penetre na ranhura das juntas, e jateamento de ar comprimido;

III. As juntas devem ser preenchidas com material selante apropriado e finalmente liberado o tráfego para os ciclistas.

Figura 29 - Juntas de retração



Fonte: IPR 714 DNIT, 2005

O revestimento deverá ser executado quando estiverem prontas as camadas subjacentes, os sistemas de drenagem e a colocação dos meios-fios. Devido a ciclovia estar confinada entre uma sarjeta e o meio-fio não há necessidade de colocação de formas.

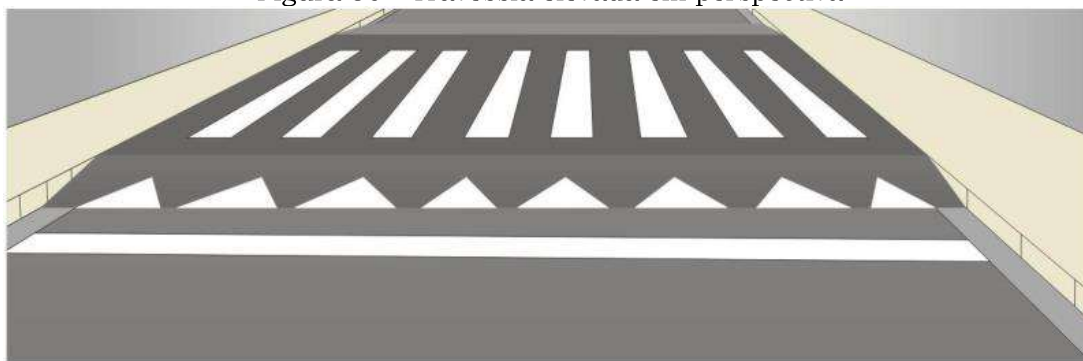
### 13.6.5.1. TRAVESSIAS DE PEDESTRES

A Faixa Elevada para Travessia de Pedestres é um dispositivo físico de moderação de tráfego indicado e quantificado no projeto de sinalização

implantado transversalmente ao eixo da via, onde o pavimento é elevado até a altura da calçada, concordando com a pista através de rampas de transição.

A travessia elevada é implantada em locais onde se deseja dar melhores condições de acessibilidade, conforto e segurança a circulação e travessia de pedestres.

Figura 30 - Travessia elevada em perspectiva



Fonte: Autor, 2023

Os padrões e critérios para a instalação de travessia elevada, em via pública, estão estabelecidos na Resolução CONTRAN n. ° 738, de 06 de setembro de 2018.

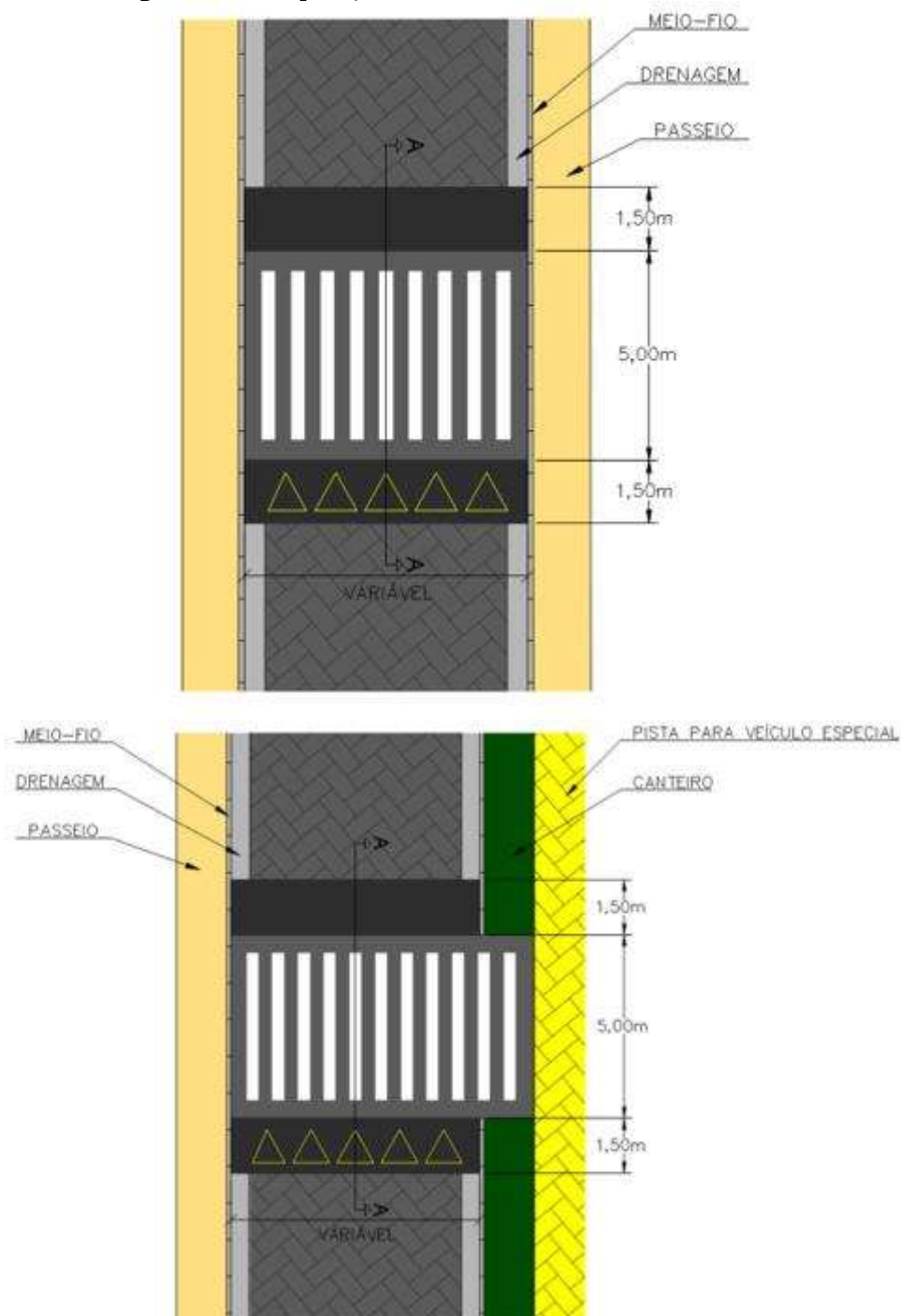
A faixa elevada para travessia de pedestres deve ser implantada nos locais conforme o Projeto Geométrico, atender ao projeto-tipo apresentado na prancha de pavimentação e apresentar as seguintes dimensões seguindo as normas do Contran:

- Comprimento da plataforma: igual à largura da pista, garantidas as condições de drenagem superficial.
- Largura da plataforma: 3,0m
- Rampas: o seu comprimento deve ser igual ao da plataforma. A sua largura deve ser de 1,0m, ou seja, com inclinação de 10%.
- Altura: deve ser igual à altura da calçada, 0,15m.

A travessia deverá ser executada sobre o pavimento de concreto intertravado e terá sua estrutura de concreto de cimento Portland com armadura fcmtk > 4,5 MPa. A armadura será em malha de aço nervurada de 10 x 10 com fio de 5 mm.

Nos locais onde há canteiros a plataforma da travessia elevada deverá se estender até a pista para tráfego de veículos especiais.

Figura 31 - Disposições travessias elevadas



Fonte: Autor, 2023

### 13.6.6. QUANTITATIVOS DE PAVIMENTAÇÃO

Foram levantados os quantitativos necessários para os Pavimentos projetados, a seguir, são apresentados na Tabela 58 à Tabela 70.

Tabela 58 - Quantidades regularização do sub-leito

<b>QUADRO DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO</b>		
<b>REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO</b>		
<b>APLICÁVEL EM - PISTA, PASSEIO, VIA VÉIC. ESPECIAIS, CICLOVIA, CALÇADÃO E CANTEIRO</b>		
<b>LOCALIZAÇÃO</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>UNIDADE</b>
PASSARELA DA MOQUECA	7.600,86	m <sup>2</sup>
RUA ACRE E AMAZONAS	4.703,82	m <sup>2</sup>
RUA TOCANTINS E AV ATLÂNTICA	17.561,17	m <sup>2</sup>
MARGEM ES-010 E CONTENÇÃO	2.972,24	m <sup>2</sup>
RUA AMAPÁ	760,03	m <sup>2</sup>
RUA AFONSO RODRIGUES FERREIRA	222,95	m <sup>2</sup>
RUA ZULMIRA T FRANCISCONI	211,49	m <sup>2</sup>
RUA ALTEVER ZACHER N 2	203,62	m <sup>2</sup>
RUA AILSON CAMPOSTRINI	231,78	m <sup>2</sup>
RUA ANGELO PELLERANO	212,58	m <sup>2</sup>
RUA AMAZONAS E RUA TOCANTINS	2.452,23	m <sup>2</sup>
<b>TOTAIS</b>	<b>37.132,78</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

Fonte: Autor, 2023

Tabela 59 - Quantidades Sub-base

<b>QUADRO DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO</b>				
<b>SUB-BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE COM BRITA ESTABILIZADA</b>				
<b>GRANULOMETRICAMENTE APLICÁVEL EM - CICLOVIA</b>				
<b>LOCALIZAÇÃO</b>	<b>ÁREA ( m<sup>2</sup> )</b>	<b>ESPESSURA ( m )</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>UNIDADE</b>
PASSARELA DA MOQUECA	1.073,33	0,10	107,33	m <sup>3</sup>
RUA ACRE E AMAZONAS	211,28	0,10	21,13	m <sup>3</sup>
RUA TOCANTINS E AV ATLÂNTICA	1.769,02	0,10	176,90	m <sup>3</sup>
MARGEM ES-010 E CONTENÇÃO	874,73	0,10	87,47	m <sup>3</sup>
RUA AMAZONAS E RUA TOCANTINS	411,84	0,10	41,18	m <sup>3</sup>
<b>TOTAIS</b>			<b>434,02</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

Fonte: Autor, 2023

Tabela 60 - Quantidades Base

<b>QUADRO DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO</b>				
<b>BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE COM BICA CORRIDA APLICÁVEL - PISTA, VIA VEÍC. ESPECIAIS E CALÇADÃO</b>				
<b>LOCALIZAÇÃO</b>	<b>ÁREA ( m<sup>2</sup> )</b>	<b>ESPESSURA ( m )</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>UNIDADE</b>
PASSARELA DA MOQUECA	6.309,74	0,20	1.261,95	m <sup>3</sup>
RUA ACRE E AMAZONAS	3.297,92	0,20	659,58	m <sup>3</sup>
RUA TOCANTINS E AV ATLÂNTICA	11.452,07	0,20	2.290,41	m <sup>3</sup>
MARGEM ES-010 E CONTENÇÃO	2.097,51	0,20	419,50	m <sup>3</sup>
RUA AMAPÁ	529,62	0,20	105,92	m <sup>3</sup>
RUA AFONSO RODRIGUES FERREIRA	132,86	0,20	26,57	m <sup>3</sup>
RUA ZULMIRA T FRANCISCONI	132,86	0,20	26,57	m <sup>3</sup>
RUA ALTEVER ZACHER N 2	134,37	0,20	26,87	m <sup>3</sup>
RUA AILSON CAMPOSTRINI	150,42	0,20	30,08	m <sup>3</sup>
RUA ANGELO PELLERANO	144,27	0,20	28,85	m <sup>3</sup>
RUA AMAZONAS E RUA TOCANTINS	1.479,53	0,20	295,91	m <sup>3</sup>
<b>TOTAIS</b>			<b>5.172,24</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

Fonte: Autor, 2023

Tabela 61 - Quantidades blocos intertravados com espessura de 0,08m

<b>QUADRO DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO</b>		
<b>REVESTIMENTO EM PAVIMENTO INTERTRAVADO ESPESSURA 0,08 m APLICÁVEL EM - PISTA E PISTA DE VEÍCULOS ESPECIAIS</b>		
<b>LOCALIZAÇÃO</b>	<b>ÁREA ( m<sup>2</sup> )</b>	<b>UNIDADE</b>
PASSARELA DA MOQUECA	6.309,74	m <sup>2</sup>
RUA ACRE E AMAZONAS	2.920,70	m <sup>2</sup>
RUA TOCANTINS E AV ATLÂNTICA	9.237,90	m <sup>2</sup>
MARGEM ES-010 E CONTENÇÃO	1.059,94	m <sup>2</sup>
RUA AMAPÁ	529,62	m <sup>2</sup>
RUA AFONSO RODRIGUES FERREIRA	132,86	m <sup>2</sup>
RUA ZULMIRA T FRANCISCONI	132,86	m <sup>2</sup>
RUA ALTEVER ZACHER N 2	134,37	m <sup>2</sup>
RUA AILSON CAMPOSTRINI	150,42	m <sup>2</sup>
RUA ANGELO PELLERANO	144,27	m <sup>2</sup>
RUA AMAZONAS E RUA TOCANTINS	1.479,53	m <sup>2</sup>
<b>TOTAIS</b>	<b>22.232,22</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

Fonte: Autor, 2023

Tabela 62 - Quantidades blocos intertravados com espessura de 0,06m

<b>QUADRO DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO</b>		
<b>REVESTIMENTO EM PAVIMENTO INTERTRAVADO ESPESSURA 0,06 m APLICÁVEL EM - CALÇADÃO</b>		
<b>LOCALIZAÇÃO</b>	<b>ÁREA ( m<sup>2</sup> )</b>	<b>UNIDADE</b>
RUA ACRE E AMAZONAS	377,21	m <sup>2</sup>
RUA TOCANTINS E AV ATLÂNTICA	2.214,17	m <sup>2</sup>
MARGEM ES-010 E CONTENÇÃO	1.037,57	m <sup>2</sup>
<b>TOTAIS</b>	<b>3.628,95</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

Fonte: Autor, 2023

Tabela 63 - Quantidades camada de assentamento

<b>QUADRO DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO</b>				
<b>PÓ DE PEDRA PARA CAMADA DE ASSENTAMENTO APLICÁVEL - PISTA, VIA VÉIC. ESPECIAIS E CALÇADÃO</b>				
<b>LOCALIZAÇÃO</b>	<b>ESPESSURA ( m )</b>	<b>ÁREA ( m<sup>2</sup> )</b>	<b>VOLUME ( m<sup>3</sup> )</b>	<b>UNIDADE</b>
PASSARELA DA MOQUECA	0,04	6.309,74	252,39	m <sup>3</sup>
RUA ACRE E AMAZONAS	0,04	3.297,92	131,92	m <sup>3</sup>
MARGEM ES-010 E CONTENÇÃO	0,04	2.097,51	83,90	m <sup>3</sup>
RUA AMAPÁ	0,04	529,62	21,18	m <sup>3</sup>
RUA AFONSO RODRIGUES FERREIRA	0,04	132,86	5,31	m <sup>3</sup>
RUA ZULMIRA T FRANCISCONI	0,04	132,86	5,31	m <sup>3</sup>
RUA ALTEVER ZACHER N 2	0,04	134,37	5,37	m <sup>3</sup>
RUA AILSON CAMPOSTRINI	0,04	150,42	6,02	m <sup>3</sup>
RUA ANGELO PELLERANO	0,04	144,27	5,77	m <sup>3</sup>
RUA AMAZONAS E RUA TOCANTINS	0,04	1.479,53	59,18	m <sup>3</sup>
<b>TOTAIS</b>		<b>25.861,18</b>	<b>1.034,45</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

Fonte: Autor, 2023

Tabela 64 - Quantidades viga de confinamento

<b>QUADRO DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO</b>		
<b>VIGA DE CONCRETO 25MPa L=15cm e h= 32cm PARA CONFINAMENTO NOS ENCONTROS DO INTERTRAVADO COM OUTRO PAVIMENTO</b>		
<b>LOCALIZAÇÃO</b>	<b>EXTENSÃO ( m )</b>	<b>UNIDADE</b>
PASSARELA DA MOQUECA	0,00	m
RUA ACRE E AMAZONAS	12,71	m
RUA TOCANTINS E AV ATLÂNTICA	10,58	m
MARGEM ES-010 E CONTENÇÃO	0,00	m
RUA AMAPÁ	15,80	m
RUA AFONSO RODRIGUES FERREIRA	6,00	m
RUA ZULMIRA T FRANCISCONI	6,00	m
RUA ALTEVER ZACHER N 2	5,80	m
RUA AILSON CAMPOSTRINI	6,80	m
RUA ANGELO PELLERANO	6,40	m
RUA AMAZONAS E RUA TOCANTINS	30,82	m
<b>TOTAIS</b>	<b>100,91</b>	<b>m</b>

Fonte: Autor, 2023

Tabela 65 - Quantidades selagem das juntas

<b>QUADRO DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO</b>				
<b>AREIA FINA PARA SELAGEM DAS JUNTAS</b>				
<b>APLICÁVEL - PISTA, VIA VÉIC. ESPECIAIS, CALÇADÃO E CANTEIRO</b>				
<b>LOCALIZAÇÃO</b>	<b>ÁREA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>TAXA DE APLICAÇÃO</b>	<b>VOLUME (m<sup>3</sup>)</b>	<b>UNIDADE</b>
PASSARELA DA MOQUECA	6.309,74	0,0035	22,08	m <sup>3</sup>
RUA ACRE E AMAZONAS	3.297,92	0,0035	11,54	m <sup>3</sup>
RUA TOCANTINS E AV ATLÂNTICA	11.452,07	0,0035	40,08	m <sup>3</sup>
MARGEM ES-010 E CONTENÇÃO	2.097,51	0,0035	7,34	m <sup>3</sup>
RUA AMAPÁ	529,62	0,0035	1,85	m <sup>3</sup>
RUA AFONSO RODRIGUES FERREIRA	132,86	0,0035	0,47	m <sup>3</sup>
RUA ZULMIRA T FRANCISCONI	132,86	0,0035	0,47	m <sup>3</sup>
RUA ALTEVER ZACHER N 2	134,37	0,0035	0,47	m <sup>3</sup>
RUA AILSON CAMPOSTRINI	150,42	0,0035	0,53	m <sup>3</sup>
RUA ANGELO PELLERANO	144,27	0,0035	0,50	m <sup>3</sup>
RUA AMAZONAS E RUA TOCANTINS	1.479,53	0,0035	5,18	m <sup>3</sup>
<b>TOTAIS</b>	<b>23.157,24</b>	<b>-</b>	<b>90,51</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

Fonte: Autor, 2023

Tabela 66 - Quantidades Concreto ciclovia

<b>QUADRO DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO</b>				
<b>REVESTIMENTO DE CONCRETO SIMPLES <math>f_{ck} = 25</math> MPa, COM PIGMENTO VERMELHO</b>				
<b>APLICÁVEL EM - CICLOVIA</b>				
<b>LOCALIZAÇÃO</b>	<b>ESPESSURA (m)</b>	<b>ÁREA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>VOLUME (m<sup>3</sup>)</b>	<b>UNIDADE</b>
PASSARELA DA MOQUECA	0,10	1.073,33	107,33	m <sup>3</sup>
RUA ACRE E AMAZONAS	0,10	211,28	21,13	m <sup>3</sup>
RUA TOCANTINS E AV ATLÂNTICA	0,10	1.769,02	176,90	m <sup>3</sup>
MARGEM ES-010 E CONTENÇÃO	0,10	874,73	87,47	m <sup>3</sup>
RUA AMAZONAS E RUA TOCANTINS	0,10	411,84	41,18	m <sup>3</sup>
<b>TOTAIS</b>		<b>1.769,02</b>	<b>434,02</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

Fonte: Autor, 2023

Tabela 67 – Quantidades lona plástica

<b>QUADRO DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO</b>		
<b>LONA PLÁSTICA (ESPESSURA ENTRE 0,2 E 0,3 mm)</b>		
<b>APLICÁVEL EM - CICLOVIA</b>		
<b>LOCALIZAÇÃO</b>	<b>ÁREA ( m<sup>2</sup> )</b>	<b>UNIDADE</b>
PASSARELA DA MOQUECA	1.073,33	m <sup>3</sup>
RUA ACRE E AMAZONAS	211,28	m <sup>3</sup>
RUA TOCANTINS E AV ATLÂNTICA	1.769,02	m <sup>3</sup>
MARGEM ES-010 E CONTENÇÃO	874,73	m <sup>3</sup>
RUA AMAZONAS E RUA TOCANTINS	411,84	m <sup>3</sup>
<b>TOTAIS</b>	<b>4.340,20</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

Fonte: Autor, 2023

Tabela 68 – Quantidades texturização e cura química

<b>QUADRO DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO</b>		
<b>TEXTURIZAÇÃO E CURA QUÍMICA</b>		
<b>APLICÁVEL EM - CICLOVIA</b>		
<b>LOCALIZAÇÃO</b>	<b>ÁREA ( m<sup>2</sup> )</b>	<b>UNIDADE</b>
PASSARELA DA MOQUECA	1.073,33	m <sup>3</sup>
RUA ACRE E AMAZONAS	211,28	m <sup>3</sup>
RUA TOCANTINS E AV ATLÂNTICA	1.769,02	m <sup>2</sup>
MARGEM ES-010 E CONTENÇÃO	874,73	m <sup>3</sup>
RUA AMAZONAS E RUA TOCANTINS	411,84	m <sup>3</sup>
<b>TOTAIS</b>	<b>4.340,20</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

Fonte: Autor, 2023

Tabela 69 – Quantidades corte, limpeza e selagem das juntas

<b>QUADRO DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO</b>		
<b>CORTE, LIMPEZA E SELAGEM DAS JUNTAS APLICÁVEL EM - CICLOVIA</b>		
<b>LOCALIZAÇÃO</b>	<b>EXTENSÃO ( m )</b>	<b>UNIDADE</b>
PASSARELA DA MOQUECA	715,02	m
RUA ACRE E AMAZONAS	130,35	m
RUA TOCANTINS E AV ATLÂNTICA	1.185,00	m
MARGEM ES-010 E CONTENÇÃO	583,00	m
RUA AMAZONAS E RUA TOCANTINS	280,98	m
<b>TOTAIS</b>	<b>2.894,35</b>	<b>m</b>

Fonte: Autor, 2023

Tabela 70 – Quantidades passeio de concreto

<b>QUADRO DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO</b>				
<b>PASSEIO DE CONCRETO</b>				
<b>LOCALIZAÇÃO</b>	<b>ESPESSURA ( m )</b>	<b>ÁREA ( m<sup>2</sup> )</b>	<b>VOLUME (m<sup>3</sup>)</b>	<b>UNIDADE</b>
RUA ACRE E AMAZONAS	0,06	1.112,00	66,72	m <sup>3</sup>
RUA TOCANTINS E AV ATLÂNTICA	0,06	3.273,78	196,43	m <sup>3</sup>
RUA AMAPÁ	0,06	230,41	13,82	m <sup>3</sup>
RUA AFONSO RODRIGUES FERREIRA	0,06	90,09	5,41	m <sup>3</sup>
RUA ZULMIRA T FRANCISCONI	0,06	78,63	4,72	m <sup>3</sup>
RUA ALTEVER ZACHER N 2	0,06	69,25	4,16	m <sup>3</sup>
RUA AILSON CAMPOSTRINI	0,06	81,36	4,88	m <sup>3</sup>
RUA ANGELO PELLERANO	0,06	68,31	4,10	m <sup>3</sup>
RUA AMAZONAS E RUA TOCANTINS	0,06	486,96	29,22	m <sup>3</sup>
<b>TOTAIS</b>		<b>3.273,78</b>	<b>329,45</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

Fonte: Autor, 2023

### **13.6.7. 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.

## **14. ETAPAS DE OBRA**

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

### **14.1. 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 m<sup>3</sup>.

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 pó de pedra na espessura de 10 cm.

## **15. PROJETO ELÉTRICO**

Salientamos que o projeto elétrico está de acordo com a NBR 5410/2004 e NBR5419/2015, atendendo as suas recomendações específicas.

A presente especificação tem por objetivo definir as características e padrões técnicos exigidos, bem como instruir, e recomendar as diretrizes para as adequações necessárias para a reforma do trecho da orla em questão.

### **15.1. LAYOUT E INSTALAÇÕES**

Toda a instalação foi desenvolvida visando distribuir e atender de maneira eficiente a energia elétrica da iluminação pública do trecho da Orla da praia, fazendo as representações e os detalhamentos necessários para a execução de todo projeto referente.

A tensão da rede de baixa tensão, que é fornecida pela concessionária local, é de 220/127V, com 220V entre fases (F+F) e 127V entre fase e neutro (F+N). Para a alimentação da iluminação dos pórticos da orla, serão implementados dois circuitos trifásico intercalados. Nas praças será derivado da rede de baixa tensão existente um circuito bifásico com cabo de aterramento. Na quadra será derivado da rede de baixa tensão existente dois circuitos bifásicos intercalados.

As derivações do circuito tronco para os postes serão sempre realizadas com uma tensão de 220V entre fases (F+F), que é a tensão de operação das luminárias. Todos os componentes dos circuitos serão dimensionados para operar com essa tensão.

Para garantir uma conexão segura e eficaz, serão utilizados conectores apropriados, que correspondam ao tipo e à seção dos cabos envolvidos no sistema elétrico. Deverá ser considerado um medidor nos postes de derivação.

A execução deverá ser feita por empresa credenciada na concessionária local, conforme exigência e normativas da concessionária. Havendo necessidade e ajuste ou alteração na forma de execução a empresa credenciada deve proceder com os ajustes solicitados pela concessionária e anotar as alterações para a atualização do projeto.

### **15.2. NOTAS GERAIS**

Os equipamentos e serviços a serem fornecidos deverão estar de acordo com as normas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas e normas locais da Concessionária de Energia Elétrica tomando como diretriz as normas abaixo que direcionam as demais:

- NBR 5410 – ABNT - Instalações elétricas em baixa tensão;

- NBR 5419 – ABNT – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas – Procedimento;
- NBR 15688 – ABNT – Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus – Classificação;
- NBR 6122 – ABNT – Projeto e execução de fundações – Procedimento;
- NBR/IEC 60439-1– Conjunto de manobras e controle de baixa tensão montados - Parte 1 conjunto com ensaios de tipo TTA;
- NBR/IEC – 62271-200 – Conjunto de manobra e controle de alta tensão – Parte 200 Conjunto de alta tensão em invólucro metálico;
- NBR 5456 – Eletricidade geral – terminologia;
- NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- NBR 13570 - Instalações Elétricas Em Locais De Afluência De Público - Requisitos Específicos;

Os projetos foram elaborados considerando a relação de normas acima, porém a Instaladora/Construtora responsável pela execução dos serviços, deve efetuar a verificação criteriosa, na época da contratação, sobre novas normas ou alteração de normas que tenham entrado em vigor ou ainda que não se encontrem aqui relacionadas.

### **15.3. DETALHAMENTO DOS SERVIÇOS E MATERIAIS**

#### **15.3.1. POSTES**

O projeto elétrico compreende a remoção de postes existentes, descartes, realocações e adição de novos, bem como implantações de dispositivos de medição, segurança e cabeamentos necessários ao funcionamento do sistema. Considera-se a utilização de alguns medidores de energia instalados nos postes existentes.

Os postes da concessionária representados em projeto e que estão sinalizados para serem retirados ou realocados, deverão ser analisados, caso a caso em um provável projeto de extensão de rede que se faça necessário. Toda via, deverá ser analisado junto com a concessionária local a necessidade

de quaisquer alterações da sua rede de distribuição existente no local e possíveis interferências com a proposta de requalificação da orla.

A Tabela 71 específica e quantifica os tipos de postes descritos no projeto.

Tabela 71 - Tipos de postes para Iluminação Pública

<b>Tipos de postes para Iluminação Pública</b>				
<b>Cód.</b>	<b>Poste</b>	<b>Quant.</b>	<b>Afixação</b>	<b>Origem</b>
PM	Poste cônico em concreto com braço único para 01 luminária (com medidor)	04	Engastado	Existente a ser realocado
PB	Pórtico metálico cônico poligonal sextante com braço duplo para 02 (duas) luminárias com braço simples para 01 luminária	14	Engastado	
P	Pórtico metálico cônico poligonal sextante com braço duplo para 02 (duas) luminárias	35	Engastado	Novo
PR	Poste metálico de iluminação com 04 refletores em LED	08	Flangeado	
PP	Poste pétala redonda duplo com acabamento em pintura eletrostática	25	Engastado	
PD	Poste de iluminação pública que será retirado (demolição e descarte)	16	Engastado	Existente
PI	Poste de iluminação pública que será mantido	07	Engastado	
PN	Luminária pendente madeira MDF redonda para lâmpada bulbo LED 4000K na Praça Rua Porto Alegre	02	Pendente	Nova

Fonte: Autor, 2023

Os circuitos tronco de iluminação adotarão um arranjo trifásico, composto por cabo flexível de cobre estanhado 0,6/1KV de 4mm<sup>2</sup>, têmpera mole e classe 5, atendendo à norma NBR NM 280, isolamento com composto não halogenado termofixo, coberto com composto não halogenado termofixo, antichamas, resistente à radiação UV, temperatura máxima de operação

120°C até 20.000 horas, 90°C em regime contínuo e 250°C em curto-circuito. Recomendado para instalações elétricas que necessitem de condutores elétricos resistentes à radiação UV, expostos ao tempo e em ambientes salinos.

Serão realizadas derivações na linha tronco dos circuitos de iluminação para fornecer energia a cada luminária. A ligação das luminárias seguirá um padrão de 220V F+F. Como a linha tronco é trifásica, as fases utilizadas para as conexões serão alternadas a cada poste para garantir uma distribuição equilibrada de carga.

A iluminação pública foi dividida nos seguintes trechos de alimentação:

- Trecho 08 – Alimentação derivada da rede de baixa tensão da concessionária de energia no poste PM-01 no eixo PASSARELA DA MOQUECA - ESTACA 5+17,44m. Este trecho tem a carga instalada para iluminação de 4.200W divididos em 2.400W no circuito trifásico 1,2,3 e 1.800W no circuito trifásico 4,5,6;

- Praça Av. Belo Horizonte – Alimentação derivada da rede de baixa tensão da concessionária de energia no poste PM-02 no eixo PASSARELA DA MOQUECA - ESTACA 6+4,96m. Este trecho tem a carga instalada para iluminação de 720W no circuito BIFÁSICO 1,2;

- Trecho 09 – Alimentação derivada da rede de baixa tensão da concessionária de energia no poste PI-01 no PRAÇA RUA PORTO ALEGRE. Este trecho tem a carga instalada para iluminação de 4.200W divididos em 2.400W no circuito trifásico 1,2,3 e 1.800W no circuito trifásico 4,5,6;

- Praça Rua Porto Alegre – Alimentação derivada da rede de baixa tensão da concessionária de energia no poste PI-01 no eixo PRAÇA RUA PORTO ALEGRE. Este trecho tem a carga instalada para iluminação de 600W no circuito BIFÁSICO 1,2;

- Trecho 10 – Alimentação derivada da rede de baixa tensão da concessionária de energia no poste PM-03 no eixo RUA ACRE E RUA AMAZONAS - ESTACA 3+9,92m. Este trecho tem a carga instalada para

iluminação de 1600W divididos em 1200W no circuito trifásico 1,2,3 e 400W no circuito trifásico 4,5,6;

- Trecho 11.1 – Alimentação derivada da rede de baixa tensão da concessionária de energia no poste PI-02 no eixo RUA TOCANTINS E AV. ATLÂNTICA - ESTACA 4+10,72m. Este trecho tem a carga instalada para iluminação de 3.200W divididos em 1.600W no circuito trifásico 1,2,3 e 1.600W no circuito trifásico 4,5,6;

- Trecho 11.2 – Alimentação derivada da rede de baixa tensão da concessionária de energia no poste PI-03 no eixo RUA TOCANTINS E AV. ATLÂNTICA - ESTACA 8 +0,98m. Este trecho tem a carga instalada para iluminação de 1.200W divididos em 800W no circuito trifásico 1,2,3 e 400W no circuito trifásico 4,5,6;

- Quadra – Alimentação derivada da rede de baixa tensão da concessionária de energia no poste PI-05 no eixo QUADRA. Este trecho tem a carga instalada para iluminação de 6.400W divididos em 3.200W no circuito bifásico 1,2 e 3.200W no circuito bifásico 3,4;

- Trecho 12 – Alimentação derivada da rede de baixa tensão da concessionária de energia no poste PI-04 no eixo RUA TOCANTINS E AV. ATLÂNTICA - ESTACA 14+13,0m. Este trecho tem a carga instalada para iluminação de 2.800W divididos em 1.600W no circuito trifásico 1,2,3 e 1.200W no circuito trifásico 4,5,6;

- Trecho 13 – Alimentação derivada da rede de baixa tensão da concessionária de energia no poste PI-06 no eixo RUA TOCANTINS E AV. ATLÂNTICA - ESTACA 23. Este trecho tem a carga instalada para iluminação de 2.800W divididos em 1.600W no circuito trifásico 1,2,3 e 1.200W no circuito trifásico 4,5,6;

- Trecho 14 – Alimentação derivada da rede de baixa tensão da concessionária de energia no poste PI-07 no eixo RUA TOCANTINS E AV. ATLÂNTICA - ESTACA 30+18,60m. Este trecho tem a carga instalada para iluminação de 2.000W divididos em 1.200W no circuito trifásico 1,2,3 e 800W no circuito trifásico 4,5,6;

- Trecho 15 – Alimentação derivada da rede de baixa tensão da concessionária de energia no poste PM-04 no eixo MARGEM ES-010 E CONTENÇÃO - ESTACA 1+8,73m. Este trecho tem a carga instalada para iluminação de 400W no circuito trifásico 1,2,3.

- Praça Praia das Castanheiras – Alimentação derivada da rede de baixa tensão da concessionária de energia no poste PM-04 no eixo MARGEM ES-010 E CONTENÇÃO - ESTACA 1+8,73m. Este trecho tem a carga instalada para iluminação de 1.300W no circuito bifásico 4,5.

Devem ser obedecidos os seguintes códigos de cores:

- Fase: Preto, vermelho e branco;
- Neutro: Azul claro;
- Terra: Verde.

### **15.3.2. ELETRODUTOS**

O eletroduto considerado neste projeto foi o “duto fabricado em polietileno de alta densidade (PEAD), na cor preta, de seção circular, camada simples, corrugado helicoidalmente no sentido do eixo longitudinal, impermeável, com excelente raio de curvatura, de diâmetro nominal de 40mm utilizado nas Praças, 75mm utilizado nas calçadas da orla e Quadra e 100mm nas travessias de vias. Eles deverão atender aos ensaios da ABNT NBR13897 e 13898.

### **15.3.3. CAIXAS DE PASSAGEM E DERIVAÇÃO**

Foram previstas caixas de passagem e derivação junto a base de cada poste e travessia de via, sendo estas exclusivas para os condutores de energia elétrica e hastes de aterramento. Elas terão as seguintes dimensões 20x20x37cm (C X L X P) nas bases e 20x20x90cm (C X L X P) nas travessias, estas deverão ser em PVC e possuir tampa de ferro fundido, dreno e brita.

Para a alimentação dos penderes na praça Av. Belo Horizonte será derivado do circuito tronco via eletroduto de aço galvanizado, com rocas BSP com diâmetro nominal de 25mm e condutores de alumínio tipo “T”.

#### **15.3.4. DESENERGIZAÇÃO DO SISTEMA**

O serviço iniciará com a desenergização do sistema, processo a ser desempenhado pela concessionária EDP Energias do Brasil, fornecedora de energia elétrica no município de Fundão/ES, que será devidamente solicitada.

#### **15.3.5. REMOÇÕES DE POSTES EXISTENTES**

Com o sistema desenergizado, começará a remoção de alguns postes existentes, sendo parte deles destinados à realocação em novos pontos e outros demolidos para posterior descarte, conforme identificações e quantificações da Tabela 72. O referido serviço também será realizado pela concessionária EDP Energias do Brasil.

Tabela 72 - Remoção de postes existentes

<b>Remoção de postes de iluminação pública existentes</b>			
<b>Operação</b>	<b>Código</b>	<b>Destino</b>	<b>Quantidade</b>
Remoção	PD	Demolição e descarte	16
	PM	Realocação	6
	PL		

Fonte: Autor,2023

Todos os mencionados serão removidos com o auxílio do equipamento manipulador de postes (saca postes). Os destinados à realocação serão armazenados até o momento desse serviço, e aqueles a serem descartados serão transportados em caminhão basculante de 14 m<sup>3</sup> ao bota fora do município de Fundão/ES, situado a 49 km de distância da área de abrangência do projeto. As cavas resultantes das extrações de postes serão aterradas e compactadas.

## **15.4. ESCAVAÇÕES**

### **15.4.1. ABERTURA DE CAVAS PARA INSERÇÃO DE POSTE**

Os pontos de inserção dos postes serão escavados de modo mecanizado. De acordo com o Sistema Nacional de Pesquisa de custos e índices da Construção Civil - SINAPI (2023), é indicado o uso da escavadeira hidráulica com capacidade de caçamba de 0,8m<sup>3</sup> para profundidade entre 1,5 m e 3,0 m, e largura de vala até 1,5 m. Por se tratar de área com solo argiloso, é enquadrado como material de primeira categoria de escavação de acordo com o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT (2009). O serviço será realizado pela EDP Energias do Brasil.

Para postes PM, PL, PB, P e PP, a profundidade de assentamento será definida através da NBR 15688/2012, que propõe a aplicação da Equação 1, considerando a altura dos postes, calculada em metros (m).

$$e = \frac{L}{10} + 0,60 \quad (1)$$

onde:

e = engastamento (m), com valor mínimo de 1,5m

L = comprimento do poste (m)

Locais em que postes forem retirados serão imediatamente aterrados utilizando o próprio solo retirado *in loco* nas escavações, valendo-se de adequada compactação.

Para postes PR, que contarão com fundações flangeadas, serão escavadas valas para execução dos blocos de concreto, também de modo mecanizado empregando a escavadeira hidráulica com capacidade de caçamba de 0,8m<sup>3</sup>.

### **15.4.2. ABERTURA DE CAVAS PARA INSERÇÃO DE CAIXAS DE PASSAGEM ELÉTRICA**

Os locais de colocação das caixas de passagem dos eletrodutos devem ser abertos com o auxílio de escavadeira hidráulica, com caçamba de 300mm de largura, sob dimensões expostas na Tabela 73.

Tabela 73 - Abertura de cavas para instalação de caixas de passagem

<b>Aberturas de cavas para instalação de caixas de passagem</b>				
<b>Localização</b>	<b>Quant. (un)</b>	<b>Largura (m)</b>	<b>Comprimento (m)</b>	<b>Profundidade (m)</b>
Via	12	0,30	0,30	0,90
Calçada	89	0,30	0,30	0,37
<b>Volume total (m³)</b>			<b>3,93</b>	

Fonte: Autor, 2023

Após as aberturas das cavas mencionadas, o solo excedente deve ser transportado em caminhão basculante de 14 m<sup>3</sup> ao bota fora do município de Fundão/ES, situado a 49 km de distância da área de abrangência do projeto.

#### **15.4.3. ABERTURA DE CAVAS PARA INSERÇÃO DOS ELETRODUTOS EMBUTIDOS NO PISO**

Ao longo da trajetória dos eletrodutos corrugados PEAD flexíveis embutidos no piso, que totalizam 1512,48 metros lineares com diâmetros de 100mm nas vias, 75mm em calçadas e 40mm em pisos de praças, haverá a abertura das cavas para passagem, por meio de escavadeira hidráulica, com caçamba de 300mm de largura, nas dimensões apresentadas na Tabela 74 Tabela 73 Tabela 73, considerando disposições da NBR 5410/2004.

Tabela 74 - Abertura de cavas para passagem de eletrodutos

<b>Abertura de cavas para passagem de eletrodutos</b>				
<b>Local de instalação</b>	<b>Largura (m)</b>	<b>Comprimento (m)</b>	<b>Profundidade (m)</b>	<b>Volume da cava (m³)</b>
Calçada/piso	0,30	1432,34	0,90	386,73
Via	0,30	80,14	1,20	28,85
<b>Volume total (m³)</b>			<b>415,58</b>	

Fonte: Autor, 2023

Seguidamente, os eletrodutos serão inseridos nas cavas, na espera pelo processo de passagem dos cabos.

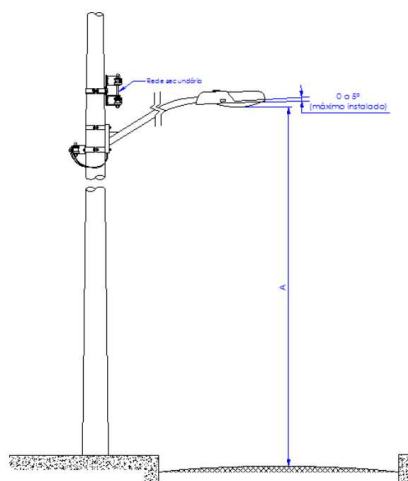
## 15.5. INSTALAÇÃO DA INFRAESTRUTURA

### 15.5.1. POSTES TIPO PM E PL

Os Postes cônicos em concreto com braço único para 01 luminária com medidor (PM) e tipo cônicos em concreto com braço único para 01 luminária sem medidor (PL) são existentes, preparados para realocação.

Cada poste será inserido na respectiva cava com o equipamento manipulador de postes (saca postes) e posteriormente aterrado. A **Erro! Fonte d e referência não encontrada.** expõe o desenho técnico dos postes tipo PM e PL.

Figura 32 - Detalhamento postes tipo PM e PL



Fonte: EDP Energias do Brasil (2022)

Os Postes tipo PM hospedarão medidores de energia elétrica após a inserção na cava.

### 15.5.2. POSTES TIPO PB E P

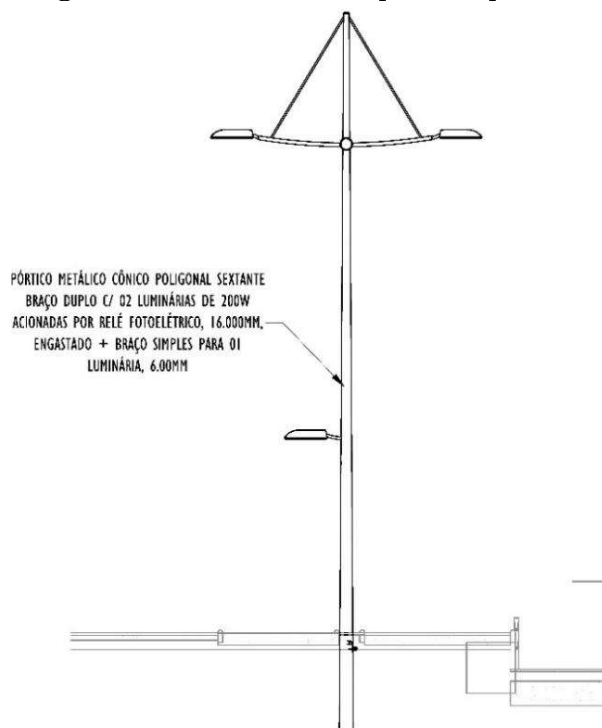
Os postes tipo pórtico metálico cônico poligonal sextante com braço duplo para 02 (duas) luminárias com braço simples para 01 luminária (PB) e tipo Pórtico metálico cônico poligonal sextante com braço duplo para 02 (duas) luminárias (P) possuem 15m (quinze metros) de comprimento total, com luminárias acionadas por relé fotoelétrico, distribuídos ao longo dos canteiros centrais e laterais da orla. Contam com potência aparente de 500 volt-ampères

(VA), e potência de 200 Watts (W) em cada lâmpada, totalizando 600W em postes tipo PB e 400W nos de tipo P.

A

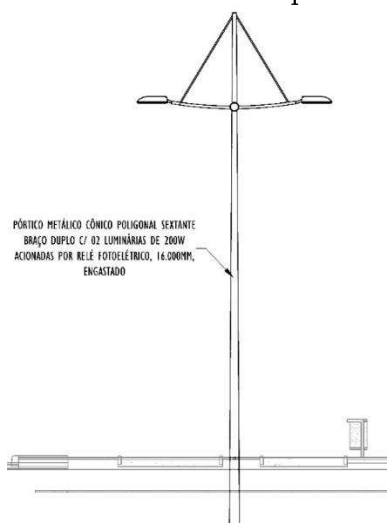
apresenta o desenho técnico do poste tipo PB, e a **Erro! Fonte de referência não encontrada.** do tipo P.

Figura 33 - Detalhamento postes tipo PB



Fonte: Autor, 2023

Figura 34 - Detalhamento postes tipo P



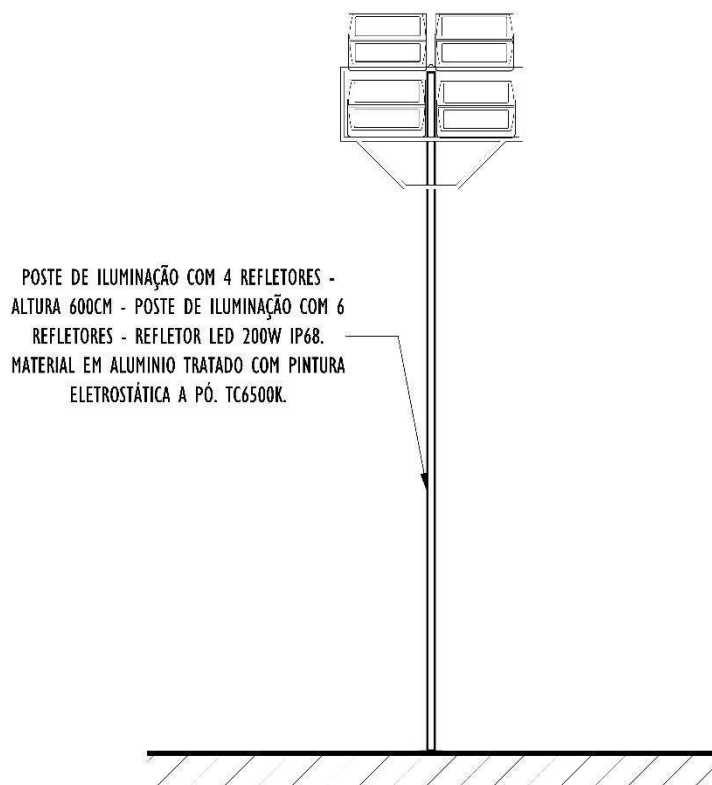
Fonte: Autor, 2023

Cada poste será inserido na respectiva cava com o equipamento manipulador de postes (saca postes) e posteriormente aterrado.

### 15.5.3. POSTE TIPO PR

Os postes metálicos de iluminação com 04 refletores em LED (PR) possuem 6,0 m (seis metros) de comprimento, com luminárias acionadas por relé fotoelétrico. Totalizando 08 (oito) unidades, serão distribuídos em torno da Quadra de Areia. Contam com potência de 200 Watts (W) em cada lâmpada, totalizando potência de 800W em cada poste. **A Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta o desenho técnico do poste tipo PR.

Figura 35 - Detalhamento postes tipo PR



Fonte: Autor, 2023

Cada poste dessa categoria será flangeado através de uma base metálica atada a um bloco de concreto por chumbadores. A instalação parte da execução do lastro com o lançamento de concreto não estrutural até a cota de 5 cm em toda a superfície de contato solo-fundação nas cavas, que comportará como regularização da superfície, em atendimento à NBR 6122/2022.

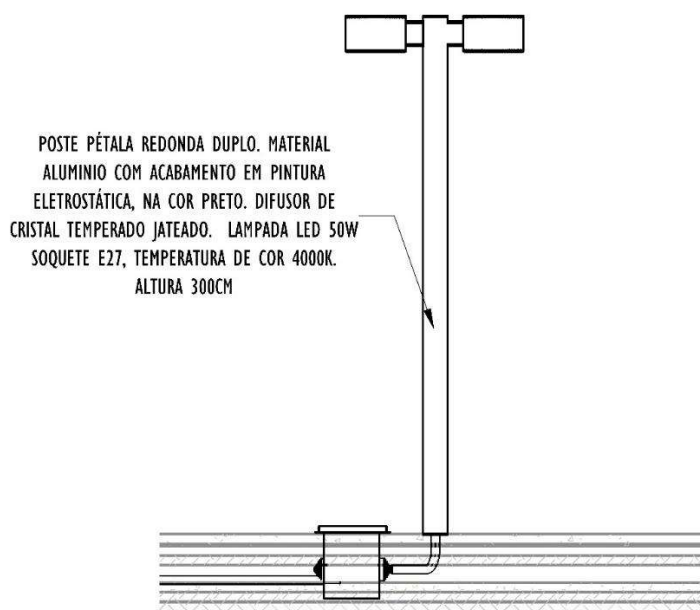
Posteriormente inicia-se a concretagem e inserção dos chumbadores concomitantemente. Após o tempo de cura do concreto, o poste será afixado à base estrutural.

#### 15.5.4. POSTES TIPO PP

Os postes tipo pétala redonda duplo em alumínio com acabamento em pintura eletrostática na cor preto (PP), têm difusor de cristal temperado jateado, soquete E27 e temperatura de cor 4000 Kelvin (K). Possuem 3,0 m (três metros) de comprimento, potência de 50W em cada lâmpada, totalizando 100W em cada poste.

Localizarão nas praças denominadas Praça Praia das Castanheiras e Praça Rua Porto Alegre, serão inseridos nas respectivas cavas e aterrados. A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta o desenho técnico do poste tipo PP.

Figura 36 - Detalhamento postes tipo PP



Fonte: Autor, 2023

#### 15.6. INSTALAÇÃO DE CABOS I

O puxamento dos cabos será manual. Sendo puxados de forma lenta e uniforme até que a enfição se processe totalmente, para aproveitar a inércia

do cabo e evitar esforços bruscos. Não devem ser ultrapassados os limites de tensão máxima de puxamento recomendados pelo fabricante.

### **15.7. REFERÊNCIAS**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15688: *Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus*. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5410: *Instalações elétricas de baixa tensão*. Rio de Janeiro, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5419: *Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas*. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6122: *Projeto e execução de fundações*. Rio de Janeiro, 2022.

DNIT. *Terraplanagem - Cortes – Especificação de serviço*. 2009. Disponível em: <[https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-servico-es/dnit106\\_2009\\_es.pdf](https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-servico-es/dnit106_2009_es.pdf)>. Acesso em: 11 set. 2023.

EDP. *Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição para iluminação pública*. Espírito Santo: EDP Energias do Brasil, 2022. Disponível em: <[https://www.edp.com.br/media/ykxpa4ib/ptdtpdn0314024\\_v2.pdf](https://www.edp.com.br/media/ykxpa4ib/ptdtpdn0314024_v2.pdf)>. Acesso em: 08 set. 2023.

SINAPI. *Cadernos técnicos de composições para escavação de valas*. 2023. Disponível em: <[https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-lote3-saneamento-infraestrutura-urbana/SINAPI\\_CT\\_ESCAVACAO\\_VALAS\\_04\\_2023.pdf](https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-lote3-saneamento-infraestrutura-urbana/SINAPI_CT_ESCAVACAO_VALAS_04_2023.pdf)>. Acesso em: 12 set. 2023.

## **16. 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 30 km/h.

### **16.1. 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- Cicloviário– 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 Colapsível

## **16.2. 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.

### **16.3. 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 –

### 16.3.1. LARGURA DAS FAIXAS HORIZONTAIS

A largura das faixas na sinalização horizontal foi dada em função da velocidade regulamentada na via, conforme estabelecido na Tabela 75.

Tabela 75 - Largura das Faixas Horizontais

<b>VELOCIDADE (km/h)</b>	<b>LARGURA DA LINHA (m)</b>
V < 80	0,10
V ≥ 80	0,15

Fonte: Resolução N° 236/2007 – CONTRAN

### 16.3.2. 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 76 - Cores

<b>COR</b>	<b>TONALIDADE</b>
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

### **16.3.3. 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.

### **16.3.4. 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.
- **LCA** - Linha de Canalização, foram utilizadas nas interseções contíguas aos obstáculos, distando destes lateralmente de 0,50m, de forma a conduzir o tráfego com segurança.
  - Linha simples contínua;
  - Cor branca para locais de sentido único ou amarela para locais de duplo sentido de tráfego;
  - Largura de 0,10m para o segmento da Av. Atlântica e de 0,15m no segmento da praça próximo à Rua Belém.

- **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.
- **LMS-1** - Ordena fluxos de mesmo sentido de circulação, delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito, e regulamentando as situações em que são proibidas a ultrapassagem e a transposição de faixa de trânsito, por comprometer a segurança viária.
  - Linha simples contínua;
  - Largura de 0,10m;
  - Comprimento de 15,00m;
  - Cor branca.
- **LMS-2** - Ordena fluxos de mesmo sentido de circulação, delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e indicando os trechos em que a ultrapassagem e a transposição são permitidas.
  - Linha simples tracejada, na cadência 1:2, ou seja 2,00m de pintura e 4,00m de espaçamento;
  - Largura de 0,10m;

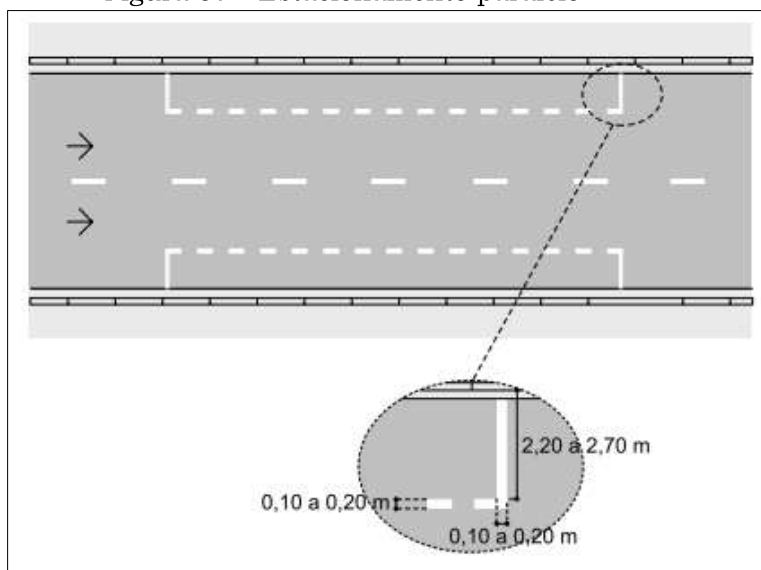
- Cor branca.
- **ZPA** - Marcas de canalização constituídas por zebrado de preenchimento de área de pavimento não utilizável (ZPA) usadas para direcionar os fluxos dos veículos em situações que provoquem alterações na trajetória natural. O zebrado de preenchimento é composto por linhas diagonais posicionadas em função do sentido do fluxo, de tal forma a sempre conduzir o veículo para a pista trafegável, e formando um ângulo  $\alpha$ , igual ou próximo de  $45^\circ$ , 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.
- **MER** – Marca delimitadora de estacionamento regulamentado, delimita o trecho de pista no qual é permitido o estacionamento estabelecido pelas normas gerais de circulação e conduta. Deve apresentar dimensões conforme cada caso específico:

***Estacionamento simples paralelo ao meio fio com demarcação ao longo do trecho:***

- Linha simples contínua;

- Linha simples seccionada (cadência 1:1).

Figura 37 - Estacionamento paralelo

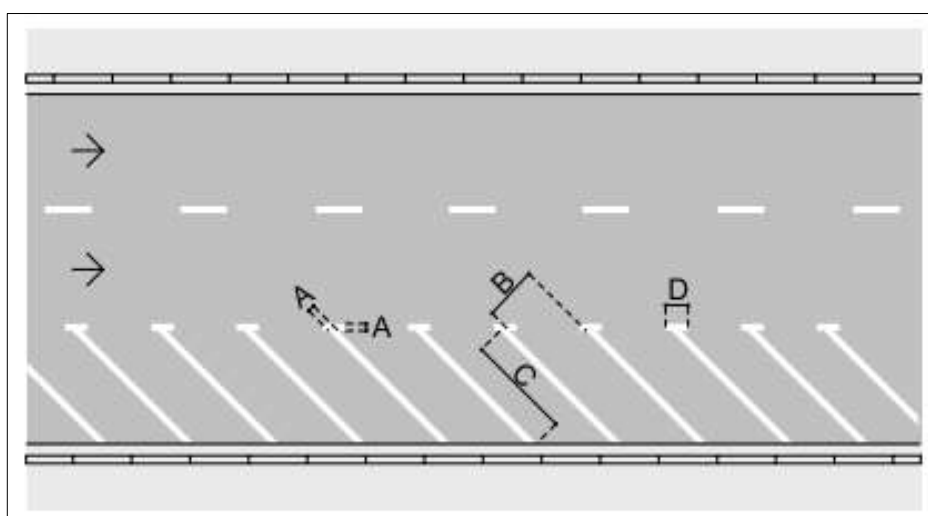


Fonte - Manual CONTRAN

### **Estacionamento em ângulo:**

- Linha simples contínua;
- Largura efetiva da vaga: 2,20 a 2,70m;
- Espessura da linha: 0,10 a 0,20m;
- Comprimento efetivo da vaga: Variável.

Figura 38 - Estacionamento em ângulo 45°

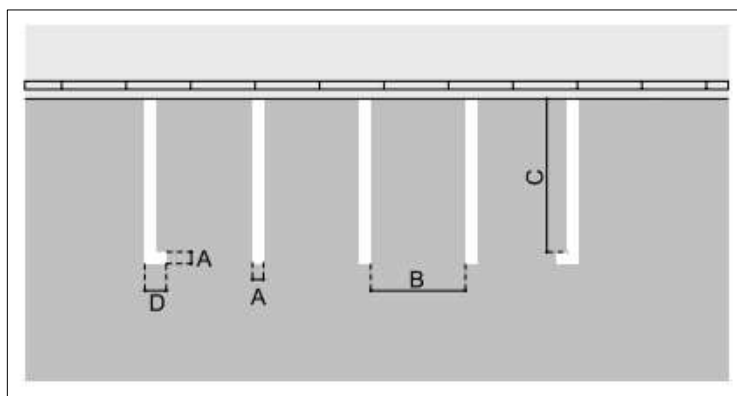


Fonte - Manual CONTRAN

### **Marcação de área de estacionamento para motocicletas**

- Linha simples contínua;
- Largura efetiva da vaga: 1,00m;
- Espessura da linha: 0,10 a 0,20m;
- Comprimento efetivo da vaga: 2,20m.

Figura 39 - Estacionamento para motocicleta



Fonte – Manual CONTRAN

- **LPP** – Linha de indicação de proibição de estacionamento e/ou parada, Indica a extensão ao longo da pista de rolamento em que é proibido o estacionamento e/ou parada de veículos, estabelecidos pela sinalização vertical de regulamentação correspondente.
  - Linha simples contínua;
  - Espessura da linha: 0,10 a 0,20m;
  - Cor: amarela.
- **MCC** – Marcação de Cruzamentos Rodociclovitários, indica ao condutor a existência de um cruzamento em nível, entre a pista de rolamento e a ciclovia.
 

É composta de duas linhas paralelas constituídas por paralelogramos, que seguem no cruzamento os alinhamentos dos bordos da ciclovia. Estes paralelogramos devem ter dimensões iguais de base e altura, com 0,40 m. Assumem forma quadrada quando o

cruzamento se der a 90°. Os espaçamentos entre os paralelogramos devem ter medidas iguais às adotadas para a sua base.

- 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.

### **16.3.5. MATERIAIS DE DEMARCAÇÃO VIÁRIA**

As pinturas das faixas longitudinais, tais como LBO, LMS-1, LMS-2, LCA, LCO e LFO-3, 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 à rodovia, como LRE, LDP, ZPA, FTP, setas direcionais, dizeres e símbolos, 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.

## **16.4. SINALIZAÇÃO VERTICAL**

### **16.4.1. 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.

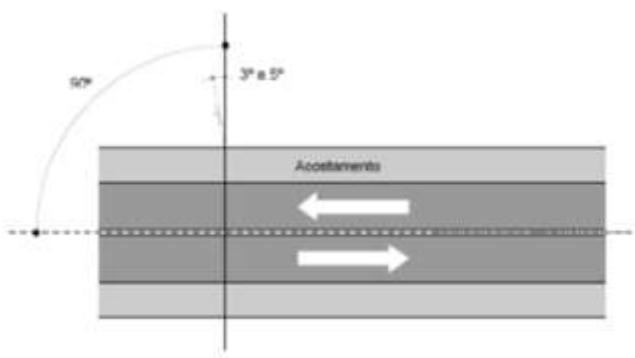
Os sinais devem estar corretamente posicionados dentro do campo visual do usuário, ter forma e cores padronizadas, símbolos e mensagens simples e claras, além de letras com tamanho e espaçamento adequados à velocidade de percurso, de modo a facilitar sua percepção, assegurando uma boa legibilidade e, 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:

### Deflexão do sinal em planta

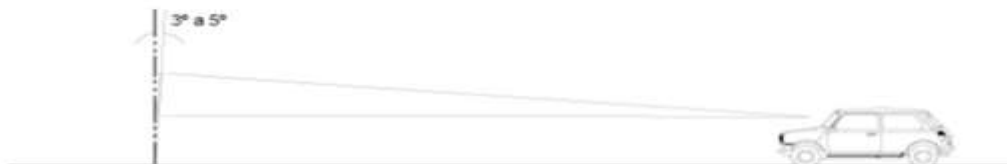
Figura 40 - Deflexão do Sinal em Planta



Fonte: Autor, 2023

### Deflexão do sinal em perfil

Figura 41 - Deflexão do Sinal em Perfil



Fonte: Autor, 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.

#### 16.4.2. 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 = 0,35m;
- Circulares - "R",  $\varnothing = 0,50\text{m}$ ;
- Quadradas - "R-6b", L = 0,60x0,60m;
- Retangulares - "R-6b" Estacionamento de veículo credenciado,  
L = 0,50x0,60m;
- 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 = 0,50m;
- Retangulares L = 0,50x10,75m;
- Retangulares L = 0,80x1,30m;
- Fundo e orla na cor amarela;
- Símbolo, letras e tarja na cor preta;
- Altura do solo = 2,10m.

## **16.5. MATERIAIS ADOTADOS**

### **• 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.

- **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.

## **16.6. CICLOVIA**

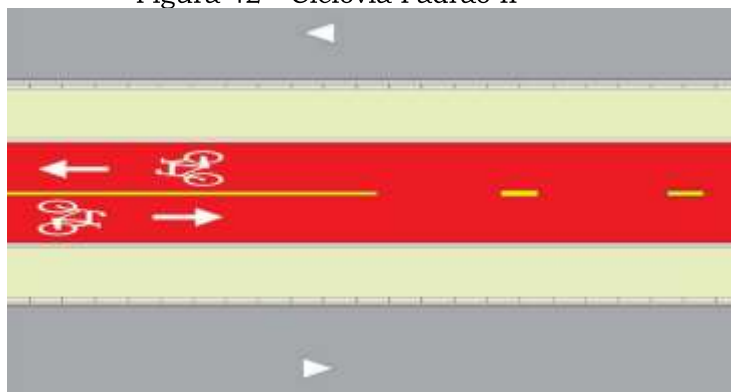
A infraestrutura cicloviária consiste em espaços sinalizados destinados a circulação de bicicletas, de forma exclusiva e/ou compartilhada, isoladas ou em redes, áreas de estacionamento e parada, pontos de apoio e outros.

Para este projeto, foi adotado o tipo bidirecional, quando apresenta sentido duplo de circulação. Caracteriza-se como o espaço em nível ou desnível com relação à pista, separado por elemento físico segregador, tais como: canteiro, área verde e outros previstos na legislação vigente.

A sinalização horizontal utilizada para definir os espaços cicloviários tem a função de caracterizar estes espaços, fornecendo informações que permitam a sua rápida identificação pelos usuários da via, induzindo-os a comportamentos adequados, ordenando, canalizando e orientando o fluxo de tráfego de ciclistas, pedestres e demais veículos e viabilizando uma melhoria na segurança viária. é composta de Marcas longitudinais, Linhas de fluxos opostos LFO-1, LFO-2, Linhas de marcação de ciclofaixa, MCI. Linhas transversais LDP, LRE e MCC.

Conforme determinado do manual de Sinalização cicloviária do CONTRAN, foi utilizado o PADRÃO II para a pintura da ciclovia, no qual a delimitação do espaço cicloviário é caracterizada pela pintura vermelha de toda a largura útil destinada à circulação de bicicletas, acompanhando sempre as marcas longitudinais.

Figura 42 - Ciclovia Padrão II



Fonte - Manual CONTRAN Vol. VIII

Para proporcionar melhor visibilidade, a sinalização horizontal deve ser sempre retrorrefletiva exceto a cor vermelha no caso de sinalização de áreas e possuir características antiderrapantes, pois dependendo do tipo de material e da espessura utilizada a macro textura do pavimento pode sofrer alteração. De acordo com a sinalização requerida, os materiais empregados na sinalização horizontal podem ser tintas, termoplásticos, plástico a frio e películas pré-fabricadas (laminado elastoplástico e termoplástico pré-formado).

### 16.6.1. MARCAS LONGITUDINAIS

Linha de divisão de fluxos opostos LFO-2: É utilizada para separar os fluxos opostos de bicicletas.

Na separação de fluxos opostos entre bicicletas Cor: amarela Largura da linha amarela = 0,10m.

Tipo: Simples seccionada, utilizada quando a ultrapassagem é permitida em ambos os sentidos. O padrão de traçado seccionado obedece à relação de 1:3, ou seja, o segmento deve ser de 1,0 m e o intervalo de 3,0 m, Figura 2.

Figura 43 - Linha de divisão de fluxos opostos



Fonte - Manual CONTRAN Vol. VIII

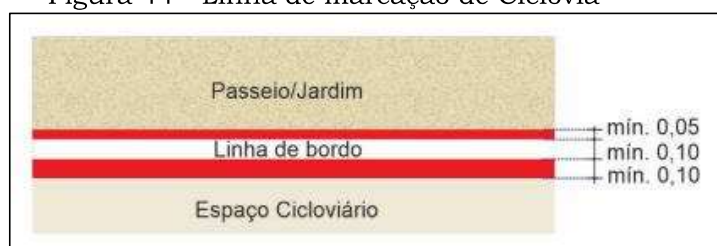
Marcação de Ciclovia: É utilizada como linhas de bordo da ciclovia.

Cor: Branca Largura da linha = 0,10m.

Tipo: Simples contínua, utilizada para demarcar a área da ciclovia.

Figura 3.

Figura 44 - Linha de marcação de Ciclovia

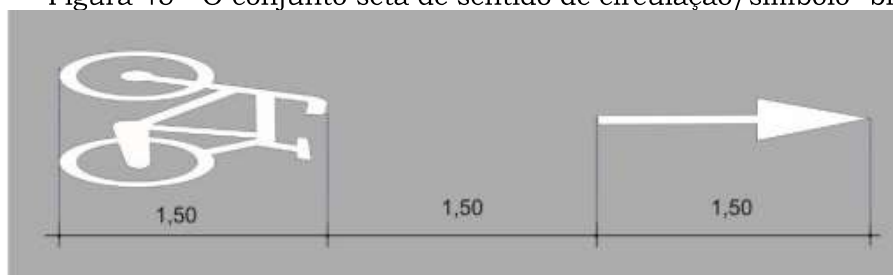


Fonte - Manual CONTRAN Vol. VIII

Nas proximidades das interseções, devem ser posicionados conjuntos de setas de sentidos de circulação e símbolos “bicicleta” e legenda PARE, de acordo com cada situação.

Complementando a sinalização horizontal, deve ser utilizado, o conjunto seta de sentido de circulação/símbolo “bicicleta”, pintado no piso.

Figura 45 - O conjunto seta de sentido de circulação/símbolo “bicicleta”



Fonte - Manual cicloviário CONTRAN

## 16.7. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

O projeto de calçadas foi desenvolvido atendendo aos padrões de acessibilidade universal ditados pela NBR 9050/2020 e NBR 16.537/2018, e norteado pelas leis vigentes como: Constituição Federal no seu Cap. I - Dos Direitos e Deveres Individuais e Coletivos, art. 5º; Lei 7.853/89 - Direitos das Pessoas Portadoras de Deficiência; Lei 8.160/91 - Lei Orgânica da Seguridade Social; Lei 10.098/00 - Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade; Lei 9.503/97 – Código de Trânsito Brasileiro.

Os critérios norteadores do projeto foram os seguintes:

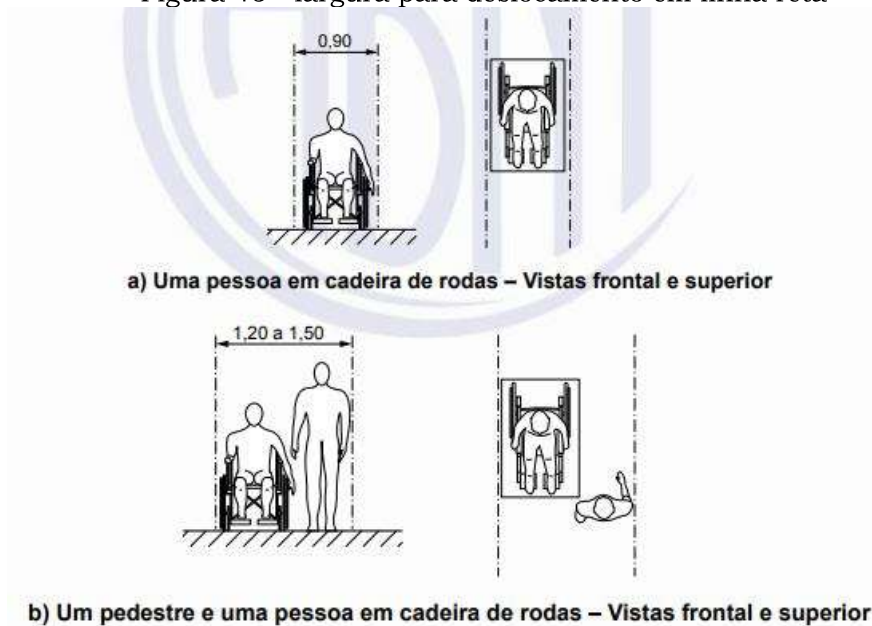
- Seguir a geometria das vias projetadas;
- Criar condições necessárias à circulação universal dos pedestres, removendo obstáculos existentes, ordenando a ocupação do espaço e criando rampas para facilitar a circulação dos pedestres, especialmente as pessoas portadoras de deficiência física.
- As calçadas seguirão os seguintes critérios, sempre que possível:
  - Alinhamento do meio-fio projetado;
  - Inclinação longitudinal acompanhando o greide da rua projetada (greide rolado de pavimento acabado);
  - Inclinação transversal do passeio concreto de 2%;
  - Inclinação transversal do calçadão de pavimento intertravado 1%;

- o Altura de 0,15 m (espelho do meio fio) em relação ao nível da rua projetada;

O ordenamento do espaço das calçadas projetadas prevê a setorização de seu espaço em duas faixas distintas.

Os passeios atendem ao mínimo de 1,45 metros destinada à circulação de pedestres e cadeirantes, com largura variável em função das condições pré-existentes

Figura 46 - largura para deslocamento em linha reta

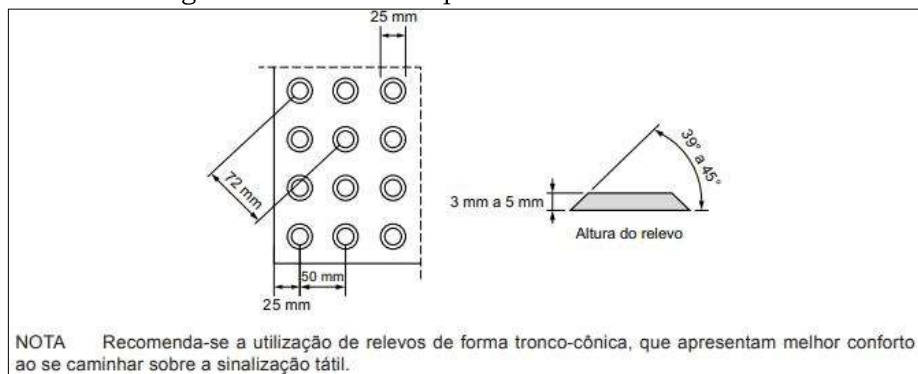


Fonte - NBR 9050/2020

Este espaço deve apresentar uma superfície plana, livre de obstáculos à circulação e com o piso não trepidante e não derrapante. O piso especificado foi o concreto de alta resistência, na cor natural, sem polimento e com juntas de dilatação em madeira.

Uma faixa de serviço contínua, 0,40 m da testada, com superfície plana e piso podotátil. O piso especificado é o ladrilho hidráulico podotátil, com peças de 40x40, devido ao alto fluxo de circulação de pessoas. As peças possuem relevo, tronco-cônico (tipo pastilhado) na cor vermelha assentado sobre lastro de concreto. Em locais como rebaixamento de garagens e de calçadas, foram adotadas peças de 25x25. Ver a seguir:

Figura 47 - Relevo do piso tátil de alerta.



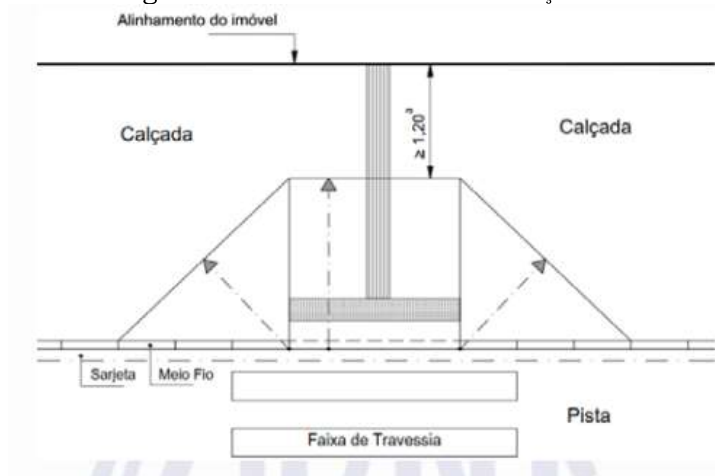
Fonte: NBR 16.537/2018

O projeto prevê a instalação de rampas para facilitar o deslocamento de pedestre nas calçadas, especialmente pessoas com deficiência, junto às faixas de travessia de pedestres.

Todas as rampas para pedestres terão inclinação máxima de 8,33% e contarão ainda com uma faixa tátil para os deficientes visuais com ladrilho hidráulico ranhurado.

A figura a seguir demonstra um exemplo de calçada conforme norma.

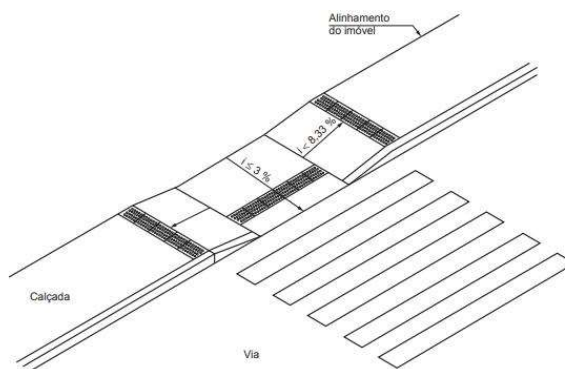
Figura 48 - Rebaixamento de calçadas.



Fonte: NBR 9050/2020

Nas calçadas estreitas contempladas no projeto, foi previsto o rebaixamento total da largura da calçada, contemplando a largura total da mesma e com rampas laterais com inclinação máxima de 5% (1:20). Conforme **Erro! Fonte de referência não encontrada.**baixo:

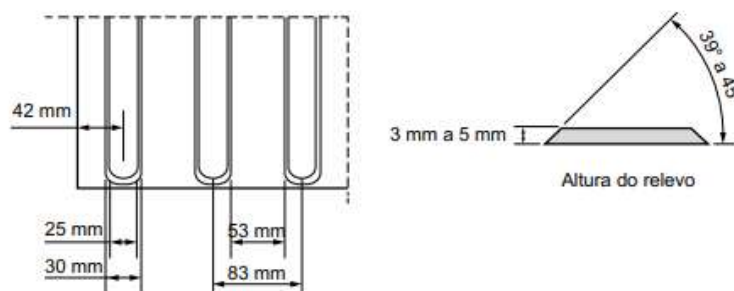
Figura 49 - Figura 50 - - Rebaixamento de calçadas estreitas.



Fonte - NBR 9050/2020

O material especificado para construção das faixas direcionais é o ladrilho hidráulico podotátil na cor vermelha (peças de 40x40).

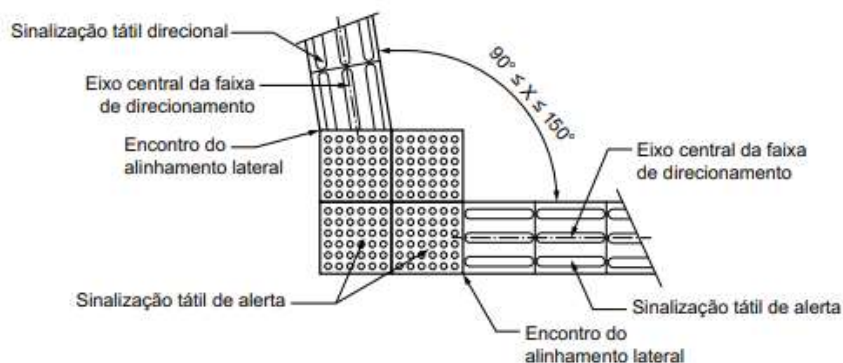
Figura 50 - Relevo do piso tátil direcional



Fonte: NBR 16.537/2018

mudança de direção formando ângulo superior a  $90^\circ$  e  $150^\circ$ , deve haver sinalização tátil de alerta, formando áreas de alerta com dimensão equivalente ao dobro da largura da sinalização tátil direcional, conforme **Erro! Fonte de referência não encontrada.** abaixo:

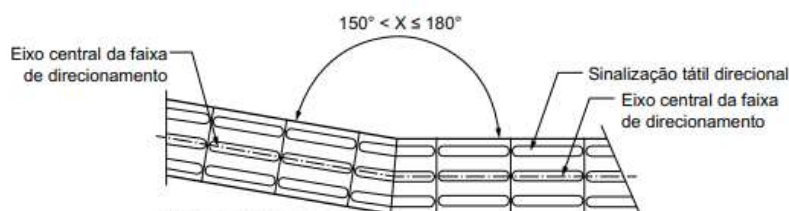
Figura 51 - Mudança de direção -  $90^\circ \leq X \leq 150^\circ$ .



Fonte: NBR 16.537/2018

Quando houver mudança de direção formando ângulo entre  $150^\circ$  e  $180^\circ$ , não é necessário sinalizar a mudança com sinalização tátil de alerta, conforme a **Erro! Fonte de referência não encontrada.** abaixo:

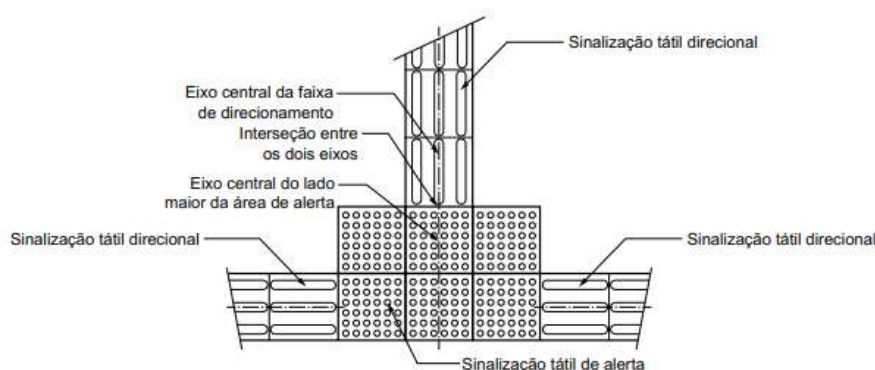
Figura 52 - Mudança de direção  $150^\circ < X \leq 180^\circ$ .



Fonte: NBR 16.537/2018

Quando houver o encontro de três faixas direcionais, deve haver sinalização tátil formando áreas de alerta com dimensão equivalente ao triplo da largura da sinalização tátil. A área de alerta deve ser posicionada mantendo-se pelo menos um dos lados em posição ortogonal a uma das faixas direcionais, conforme **Erro! Fonte de referência não encontrada.** a seguir:

Figura 53 - Encontro de três faixas direcionais ortogonais.



Fonte: Norma ABNT NBR 16.537/2018.

## 16.8. ETAPAS DE OBRA

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

### 16.8.1.1. 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:

1. 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.

2. 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.

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.

## **17. PAISAGISMO**

O Paisagismo da Orla de Praia Grande foi desenvolvido de forma que as árvores e espécies especificadas tragam conforto térmico, sombreamento e impacto estético a paisagem. Todas as espécies listadas foram escolhidas conforme suas características de resistência, manutenção e que se adaptam ao clima e ambientes inseridos.

Para o plantio das espécies especificadas no Projeto, o solo deverá estar livre de ervas daninhas e rizomas de outras plantas, limpo de todos os detritos de obras e lixo.

## 17.1. ÁRVORES

As árvores foram definidas conforme suas copas e características, e o plantio delas deverá ser realizado com mudas bem desenvolvidas e de porte igual ao definido no projeto executivo, sendo elas:



### **Palmeira Rabo de Raposa**

- Nome Científico: *Wodyetia bifurcata*
- Características: Altura média: 6,0m a 9,0m e possui Ciclo de vida perene.



### **Palmeira Areca Bambu**

- Nome Científico: *Dypsis lutescens*
- Características: Altura média: 3,0m a 8,0m e possui Ciclo de vida perene.



### **Coqueiro**

- Nome Científico: *Cocos nucifera*
- Características: Altura média: 6,0m a 9,0m e possui Ciclo de vida perene.



### **Amendoeira**

- Nome Científico: *Terminalia catappa*
- Características: Altura média: 9,0m a 25m e possui Ciclo de vida perene.



### **Quaresmeira**

- Nome Científico: *Tibouchina granulosa*
- Características: Altura média: 9,0m a 12m, a floração acontece entre o outono e a primavera e possui Ciclo de vida perene.



### **Ipê-do-brejo**

- Nome Científico: *Handroanthus umbellatus*
- Características: Altura média: 10m a 15m e sua floração acontece entre o inverno e a primavera.

## **17.2. FORRAÇÃO**

As plantas arbustivas, flores e forrações foram definidas de acordo com sua facilidade de manutenção, resistência e adaptação. O plantio delas deverá ser realizado com mudas bem desenvolvidas seguindo o projeto executivo. Sendo elas:



### **Onze-Horas**

- Nome Científico: *Portulaca grandiflora*
- Características: Altura média: 0,15m a 0,20m e sua floração acontece entre a primavera e o verão.



### **Feijão-da-praia**

- Nome Científico: *Canavalia rosea*
- Características: Altura média: 0,10m a 0,30m, ramos de até 10m de comprimento e dispensa adubações e defensivos.

### **17.3. MOBILIÁRIO URBANO**

Foram instalados bancos de concreto sem encosto ao decorrer do perímetro da Orla, conforme especificados no projeto executivo.

As lixeiras instaladas deverão ser feitas de plástico. O bicicletário implantado se constitui de barras de aço galvanizado com fixação no piso.

### **17.4. DECK DE MADEIRA**

Para a trilha de acesso à praia, deverá ser realizado decks de madeira, de forma que o acesso ocorra sobre a restinga sem que ocorra pisoteio ou outras interferências que possam ocasionar na deterioração dela.

### **17.5. EXECUTIVO PAISAGISMO**

#### **17.5.1. PLANTIO DE ESPÉCIES**

Os serviços de ajardinamento delineados no projeto de paisagismo abrangem um conjunto de ações fundamentais. Isso inclui a preparação e adubação do solo, aquisição e plantio de coberturas vegetais, arbustos, coqueiros e árvores, além da construção de cordões boleados que cercarão os canteiros, bem como a instalação de bancos, lixeiras e bicicletários.

Inicialmente, é essencial que se execute uma operação de limpeza em toda a área destinada ao projeto. Nesse contexto, remover de maneira eficaz qualquer vegetação indesejada, bem como quaisquer ervas daninhas que possam estar presentes.

Seguindo a etapa de limpeza, será conduzida a retirada dos resíduos resultantes da construção, que podem incluir restos de areia, brita, argamassa, assim como objetos como latas, pregos, papel, entre outros. O objetivo é restabelecer uma superfície de cobertura de terreno totalmente desobstruída.

Posteriormente, nas áreas destinadas ao paisagismo, o solo será submetido a um processo de revolvimento que poderá ser executado com o auxílio de equipamentos mecânicos. Essa ação visa atingir uma profundidade

de aproximadamente 20 centímetros, assegurando uma textura granular uniforme e propícia para a implantação das plantas e elementos paisagísticos.

Quando o terreno dispuser de camada superficial constituída de terra vegetal de boa qualidade nas áreas sujeitas a movimento de terra (corte ou aterro), recomenda-se a prévia remoção daquela camada, com espessura de 20cm aproximadamente, a qual será depositada em locais convenientemente situados, para posterior utilização.

Para dar início à execução do Projeto de Paisagismo, é essencial realizar a implantação e piquetagem a partir das cotas, alinhamentos ou referências fornecidas pelo projeto. É necessário que o empreiteiro examine cuidadosamente as referências fornecidas no Projeto Geométrico. Para marcar os pontos exatos para a escavação das covas destinadas ao plantio das árvores e arbustos conforme especificados no projeto, bem como para demarcar e delimitar os canteiros de acordo com os desenhos propostos, é imprescindível a utilização de estacas de madeira. Estas estacas devem ter um comprimento mínimo de 40 cm e um diâmetro médio de 4,0 cm.

O período ideal para o plantio das espécies deve coincidir com o início do período chuvoso visando, assim, contribuir para a sobrevivência da muda. Desse modo é necessário que para cada eixo de projeto seja separadas as mudas de espécies arbóreas que serão plantadas primeiro. Deverão ser empregados adubos orgânicos ou químicos, compatíveis com a natureza do solo e com o tipo de vegetação específica.

A abertura das covas será feita manualmente. De forma geral, as covas devem ter no mínimo duas vezes o volume do torrão das mudas, sendo usualmente adotadas covas de 60x60x60cm para palmeiras e árvores. E covas de 30x30x30cm ou 50x50x50cm para arbustos. No fundo da cova é colocado 20cm de terra misturada a adubo orgânico e calcário dolomítico. Em sequência é necessário aguardar um período para absorção do adubo na terra.

O plantio da muda acontecerá mediante a retirada do recipiente que envolve o torrão da muda e o plantio da mesma e o preenchimento de terra

alinhando com o restante do terreno. Em sequência deverá ser colocado um tutor para proteger a muda de tombamento pelo vento ou vandalismo.

O tutoramento consiste em um conjunto composto por duas estacas de madeira, preferencialmente de pinus ou eucalipto não tratado, com dimensões aproximadas de 5 cm de diâmetro e 2,5 m de comprimento. Essas estacas serão conectadas por meio de uma única ripa de madeira, também de pinus ou eucalipto, com medidas de 2x5x60 cm, que será fixada entre as duas estacas. Para garantir a sustentação adequada da muda em crescimento, é necessário utilizar corda de sisal com aproximadamente 30 cm de comprimento. Essa corda será amarrada em formato de laço, assegurando um suporte em forma de "infinito ( $\infty$ )" que ligará a muda à estrutura de tutoramento.

O processo de plantio das árvores (Amendoeira, Quaresmeira e Ipê-do-Brejo) assim como das palmeiras (Rabo de Raposa e Areca Bambu) requer atenção cuidadosa às covas preparadas com antecedência. Essas covas devem ter dimensões de 60x60x60 cm e devem ser abertas antes da data de plantio planejada.

Para garantir o adequado desenvolvimento das mudas, a adubação por cova é essencial. A dosagem recomendada de fosfato natural deve ser aplicada abaixo do torrão da muda, sem se misturar com o solo circundante. Em seguida, a solução de gel deve ser cuidadosamente colocada em contato direto com o torrão da muda, tanto no fundo quanto nas laterais da cova.

Os demais insumos necessários, como 40 litros de adubo orgânico (que pode incluir esterco de curral ou de galinha curtido, composto orgânico, húmus de minhoca, torta de mamona, farinha de osso, entre outros), 300 gramas de fosfato natural, 300 gramas de Superfosfato simples, 150 gramas de calcário dolomítico (com PRNT~100%), e 1 litro de solução de gel de plantio (preparado de acordo com as recomendações do fabricante), devem ser misturados de forma homogênea com a terra retirada durante a abertura da cova. Esse composto resultante deverá envolver completamente o torrão da muda.

Para o plantio dos coqueiros em solo arenoso é necessária a utilização de adubo orgânico, através de composto orgânico e húmus de minhoca; fertilizantes químicos e calcário, caso necessário corrigir a acidez do solo.

Para o plantio das forrações (Onze-horas e Feijão-da-praia) é crucial seguir o preparo minucioso dos canteiros, conforme mencionado anteriormente. Após essa etapa, distribua as mudas sobre a superfície dos canteiros, respeitando o esquema de plantio e o espaçamento ou densidade (mudas/m<sup>2</sup>), evitando o plantio em linhas retas e optando pelo método triangulado, também conhecido como "pé de galinha", para um resultado mais harmonioso e natural.

A seguir, proceda à abertura de pequenas covas, proporcionais ao tamanho dos torrões das mudas. Retire as embalagens das mudas e plante-as nestas covas, completando com terra ao redor e exercendo uma pressão adequada para fixar a muda, garantindo que o colo da planta fique no nível do solo.

Após o plantio, realize a irrigação de maneira adequada. Para os canteiros de forrações e plantas herbáceas, aplique diariamente cerca de 2 a 3 litros de água por metro quadrado de canteiro, ou 5 a 15 litros por cova, dependendo do tamanho. Durante o período seco do ano (março a outubro) e em períodos de estiagem, é recomendável irrigar duas vezes ao dia, preferencialmente pela manhã e no final da tarde. É essencial usar o bom senso, pois tanto a falta quanto o excesso de água podem prejudicar as plantas.

No caso das árvores, a rega deve ser realizada nas covas com 20 a 30 litros de água. Essa operação deve ser repetida sempre que necessário, especialmente nos plantios realizados na época seca (março a outubro) e durante os veranicos. Recomenda-se fazer a irrigação pelo menos duas vezes por semana nos primeiros 120 dias após o plantio.

Após 60 dias do plantio das mudas de árvores e palmeiras, é importante realizar uma adubação de cobertura utilizando 100 g do adubo formulado N-P-K 20-05-20 por cova. Este adubo deve ser aplicado ao redor da muda, a uma

distância de 10 cm do caule. As demais adubações de cobertura para o ajardinamento implantado devem ser realizadas de acordo com as recomendações do manual do usuário, geralmente durante o período chuvoso do ano ou sempre que for necessário corrigir sintomas de deficiência nutricional.

Essas práticas cuidadosas de plantio e adubação garantem o melhor ambiente para o crescimento saudável e sustentável das árvores e palmeiras, promovendo sua vitalidade e adaptação ao local de plantio.

### **17.5.2. RESTINGA**

A vegetação de restinga no Espírito Santo é diversificada e inclui uma série de espécies adaptadas às condições costeiras e de solo específicas dessa região. Embora a composição exata da vegetação de restinga possa variar dependendo da localização específica, aqui estão algumas das espécies que são frequentemente encontradas na restinga do Espírito Santo:

**Capim-bufalo (*Panicum racemosum*):** Essa gramínea é uma das espécies mais comuns na restinga e é uma importante planta nativa.

**Cactos e suculentas:** Diversas espécies de cactos e suculentas podem ser encontradas na restinga do Espírito Santo, muitas das quais são adaptadas às condições de solo arenoso e à falta de água.

**Aroeira (*Schinus terebinthifolius*):** Esta árvore é comum na vegetação de restinga e produz bagas vermelhas. Ela é resistente às condições costeiras e à salinidade do solo.

**Buraqueira (*Byrsonima sericea*):** Esta é outra árvore típica da restinga, com flores amarelas e frutos pequenos. Ela é resistente e importante para a fauna local.

**Pitanga (*Eugenia uniflora*):** A pitanga é uma planta nativa que produz frutos comestíveis e é frequentemente encontrada na restinga.

**Aroeira-da-praia (*Myrciaria glazioviana*):** Esta planta é nativa da restinga do Espírito Santo e produz pequenos frutos vermelhos.

Mata-pasto (*Sporobolus virginicus*): É uma gramínea rasteira que é comum em áreas de restinga.

Ipomoea pes-caprae: Também conhecida como "corda-de-viola", é uma planta rasteira com flores roxas que se adapta bem às dunas de areia da restinga.

Lavadeira (*Scaevola plumieri*): Esta planta arbustiva é comum nas praias do Espírito Santo e produz flores brancas ou azuis.

Bromélias: Alguns gêneros de bromélias, como a Ananas, são adaptados às condições da restinga e podem ser encontrados na região.

Lembre-se de que a vegetação de restinga é um ecossistema sensível e muitas das plantas nativas são importantes para a estabilização das dunas, a conservação da biodiversidade e a proteção contra a erosão costeira. Portanto, ao realizar qualquer projeto que envolva a vegetação de restinga, é fundamental considerar a preservação dessas espécies e a importância desse ecossistema para o ambiente costeiro.

## 18. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este Memorial Descritivo atende perfeitamente aos objetivos da construção da Orla de Praia Grande – Fundão/ES. A utilização deste material exerce papel fundamental na garantia da funcionalidade e no conforto de usuários e vizinhança.

SINVAL  
LADEIRA:13797247672

Assinado de forma digital por SINVAL  
LADEIRA:13797247672  
Dados: 2023.12.12 17:11:36 -03'00'

---

Sinval Ladeira