



**ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS  
DA REGIÃO DA GRANDE FLORIANÓPOLIS  
" GRANFPOLIS "**

## **PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA**

### **RELATÓRIO TÉCNICO DO PROJETO BÁSICO MEMORIAL DESCRITIVO**

**OBJETO DO PROJETO:  
CONTINUAÇÃO DA RUA JORGE LACERDA  
ESTAQUEAMENTO:  
0 A 12+0,00**

**LEOBERTO LEAL - SC  
FEVEREIRO/2020**



## **SUMÁRIO**

1	MAPA DE LOCALIZAÇÃO .....	3
1.1	Mapa Político Do Brasil .....	3
1.2	Mapa Político De Santa Catarina .....	3
1.3	Planta De Localização Da Obra .....	4
1.4	Localização De Bota Fora .....	5
2	MEMORIAL DESCRITIVO .....	6
2.1	Apresentação.....	6
2.2	Objetivo.....	6
2.3	Obrigações Da Fiscalização.....	6
2.4	Obrigações Da Contratada.....	6
2.5	Execução.....	7
3	NORMAS DE REFERÊNCIA .....	8
4	PLACA DE OBRA .....	9
5	CORTE E ATERRO .....	9
6	ESTUDOS .....	9
6.1	Estudo Topográfico .....	9
6.2	Estudo Geológico-Geotécnico.....	10
6.2.1	REGIÃO 3 – Alfredo Wagner e Leoberto Leal .....	10
6.3	Estudo Ambiental .....	10
6.4	Estudo Hidrológico .....	11
7	PROJETO GEOMÉTRICO.....	12
7.1	Seção Transversal.....	12
8	PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	13
8.1	Movimentações de Terra.....	13
8.1.1	Escavação, carga e transporte de material:.....	13
9	DESLOCAMENTO DE POSTES E CERCAS.....	14
10	PROJETO DE DRENAGEM.....	14
10.1	Dimensionamento Hidráulico.....	14
10.1.1	Galerias circulares .....	14



10.1.2	Capacidade das Sarjetas .....	14
10.2	Confecção dos Dispositivos .....	16
10.3	Caixa Coletora – Tipo CX-1.....	16
10.4	Caixa Coletora – Tipo CX-2.....	16
10.5	Drenagem Existente .....	17
10.6	Galerias Tubulares .....	17
11	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO .....	17
11.1	Serviços Preliminares.....	17
11.2	Pavimentação Em Bloco Intertravado .....	17
11.2.1	Memorial De Cálculo Do Pavimento.....	17
11.2.2	Reforço de Bordo.....	18
11.2.3	Subleito.....	18
11.2.4	Base.....	19
11.2.5	Camada de assentamento .....	19
11.2.6	Camada de revestimento .....	19
11.2.7	Execução da Camada de revestimento .....	21
11.3	Execução de Meio-fio de concreto .....	22
12	PROJETO DE SINALIZAÇÃO .....	22
12.1	Sinalização Vertical .....	22
12.1.1	Placas de Regulamentação e Advertência .....	23
12.1.2	Placa de Indicação de Nome de Rua .....	23
12.2	Sinalização Horizontal .....	24
12.2.1	Marcas Transversais .....	24
12.2.2	Faixa de pedestres .....	24
13	PROJETO DE PASSEIO .....	24
13.1	Aterro.....	24
13.2	Piso.....	24
13.3	Sinalização Tátil .....	25
13.4	Acesso dos veículos aos lotes .....	25
13.5	Dimensões mínimas das calçadas novas ou reformadas .....	25



14	TRAVESSIA ELEVADA.....	25
14.1	Apresentação.....	25
14.2	Condições em que a faixa elevada NÃO poderá ser executada .....	25
15	NORMAS DE REFERÊNCIA.....	26
16	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO .....	26
16.1	Dimensões da faixa .....	26
16.1.1	Comprimento .....	26
16.1.2	Largura .....	26
16.1.3	Rampas .....	26
16.1.4	Altura .....	26
17	EXECUÇÃO.....	26
17.1	Serviços Preliminares.....	26
17.2	Meio fio .....	27
17.3	Tipo de pavimento .....	27
18	ORÇAMENTO .....	27
19	PRAZOS E CRONOGRAMA.....	27
20	FINALIZAÇÃO DO DOCUMENTO .....	27



## **1 MAPA DE LOCALIZAÇÃO**

### **1.1 Mapa Político Do Brasil**

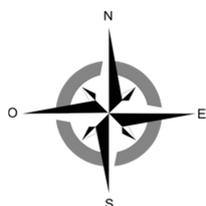


### **1.2 Mapa Político De Santa Catarina**





### 1.3 Planta De Localização Da Obra



Fonte: Google Maps

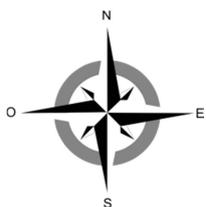
REFERÊNCIA:

Início: -27.510838 ; -49.286122

Fim: -27.513798; -49.285482



#### 1.4 Localização De Bota Fora



Fonte: Google Earth

#### REFERÊNCIA:

Rua Jorge Lacerda

Início: -27.510838 ; -49.286122

Fim: -27.513798; -49.285482

Bota Fora

-27.497303; -49.288494

**Distância aproximada: 1.6km**



## 2 MEMORIAL DESCRITIVO

### 2.1 Apresentação

O presente relatório destina-se a detalhar e justificar todos os parâmetros utilizados para a elaboração do Projeto Básico de RUA JORGE LACERDA, no município de LEOBERTO LEAL.

Todas as obras e serviços deverão ser executados rigorosamente em consonância com os projetos básicos fornecidos com as prescrições contidas no presente memorial e com as normas técnicas da ABNT, ou suas sucessoras e Legislações Federal, Estadual, Municipal, vigentes e pertinentes.

### 2.2 Objetivo

Este projeto é composto por:

Projeto de Pavimentação EM LAJOTAS SEXTAVADAS.

Projeto de Passeios

Projeto de Drenagem Pluvial

Projeto de Sinalização Viária

A fim de determinar e estabelecer diretrizes para a execução do objeto.

### 2.3 Obrigações Da Fiscalização

- Todos os serviços citados neste memorial e especificados em projeto deverão ficar perfeitamente executados pela **EMPREITEIRA** e aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**.
- A fiscalização deverá ter conhecimento pleno do projeto e quaisquer divergências ou dúvidas entre projeto e execução deverá entrar em contato com o responsável técnico antes de geradas as alterações.
- A fiscalização não desobriga a **EMPREITEIRA** de sua total responsabilidade pelos atrasos, construção, mão-de-obra, equipamentos e materiais nos termos da legislação vigente e na forma deste documento.
- É dever da **FISCALIZAÇÃO** receber/acompanhar as medições e então validá-las para que o pagamento por cada serviço seja efetuado.
- Cabe à **FISCALIZAÇÃO** acompanhar o cronograma estabelecido e cobrar da **CONTRATADA** a execução dentro dos prazos estipulados.
- Registrar no Livro Diário da Obra, as irregularidades ou falhas que encontrar na execução das obras e serviços;

### 2.4 Obrigações Da Contratada

Será de responsabilidade da empresa **CONTRATADA** o fornecimento de placa de obra, Engenheiro responsável pela execução, alojamento dos funcionários, encargos dos funcionários, abastecimento de água e energia bem como o fornecimento de alimentação para estes.



- Ter pleno conhecimento dos serviços a serem executados em todos os seus detalhes, submetendo-se inteiramente às normas de execução, obrigando-se pelo perfeito funcionamento e acabamento final dos serviços, sendo imprescindível visitar o local onde será edificada a obra antes da assinatura do contrato.
- Coordenar os serviços para que seja concluído dentro do prazo estabelecido, conforme cronograma físico-financeiro proposto pela contratante.
- Todos os serviços deste memorial deverão ficar perfeitamente executados pela **EMPREITEIRA** e aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**. As dúvidas ou omissões dos serviços e/ou materiais que por ventura venham ocorrer, são de responsabilidade da **EMPREITEIRA**, que deverá consultar a **FISCALIZAÇÃO** e executá-lo às suas expensas para perfeita conclusão dos serviços.
- Se a **EMPREITEIRA** encontrar dúvida nos serviços ou se lhe parecer conveniente introduzir modificações de qualquer natureza, deve apresentar o assunto à **FISCALIZAÇÃO** por escrito.
- Todos os preços especificados no orçamento compreendem todos os custos diretos e indiretos necessários à perfeita execução dos serviços, como material, mão de obra, despesas com administração, equipamentos de segurança, de sinalização, tributos e outros.
- Fornecer a seus empregados, contratados, e fazer com que estes utilizem, todos os equipamentos de proteção individual (EPIs) necessários à segurança dos mesmos, de acordo com o exigido pelas normas relativas à Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho, previstas na legislação em vigor.
- Fornecimento de ART de execução de todos os serviços;
- Preenchimento diário do Livro Diário de Obra, fornecendo cópias para a Secretaria Municipal responsável pela gestão do contrato.
- Retirar imediatamente da obra qualquer material que for rejeitado, desfazer ou corrigir as obras e serviços rejeitados pela **FISCALIZAÇÃO**, dentro do prazo estabelecido pela mesma, arcando com as despesas de material e mão-de-obra envolvidas;

## **2.5 Execução**

As obras deverão ser executadas por profissionais devidamente habilitados, abrangendo todos os serviços, desde as instalações iniciais até a limpeza e entrega da obra, com todas as instalações em perfeito e completo funcionamento.

### *Equipamentos de Proteção Individual*

A empresa executora deverá providenciar equipamentos de proteção individual, EPI, necessários e adequados ao desenvolvimento de cada etapa dos serviços, conforme normas na NR-06, NR-10 e NR-18 portaria 3214 do MT, bem como os demais dispositivos de segurança.

### *Do Livro de Ordem – Diário de Obra*

Todas as ordens de serviço ou comunicações da Fiscalização à empresa executora da obra, ou vice-versa, serão transmitidas por escrito, e somente assim produzirão seus efeitos. Para tal, deverá ser usado o Livro Diário da Obra. O diário de obra deverá ser preenchido DIARIAMENTE e fará parte da documentação necessária junto à medição, para liberação da fatura. Este livro deverá ficar



permanentemente na obra, juntamente com um jogo completo de cópias dos projetos, detalhes e especificações técnicas.

### **3 NORMAS DE REFERÊNCIA**

- NBR 13133 (1994) – Execução de Levantamento Topográfico.
- NBR 15645 – Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando aduelas de concreto.
- NBR 16537 (2016) – Sinalização tátil no piso – Diretrizes para elaboração de projetos e instalação.
- NBR 15805 (2015) – Pisos elevados de placas de concreto – Requisitos e procedimentos.
- NBR 9050 (2015) – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.
- NBR 15953 (2011) – Pavimento intertravado com peças de concreto – Execução.
- NBR 9781 (2013) – Peças de concreto para pavimentação – Especificação e métodos de ensaio.
- NBR 7211 (2009) – Agregados para concreto – Especificação.
- NBR 12142 (2010) – Concreto – Determinação da resistência à tração de corpos de prova prismáticos.
- NBR 9895 (2016) – Solo – Índice de Suporte Califórnia – Método de Ensaio.
- NBR 12752 (1992) – Execução de reforço do subleito de uma via.
- NORMA DNIT 104/105/106/107/108 (2009) -ES – Terraplenagem.
- NORMA DNIT 138 (2010) –ES- Reforço de Subleito
- NORMA DNIT 137 (2010) – ES – Regularização do Subleito





Os levantamentos planialtimétricos e cadastral foram realizados com Estação Total, tomando como referencial de amarração marcos implantados. Através de um sistema de codificação foram levantados todos os pontos de altimetria do terreno e cadastro, sendo confeccionado conjuntamente no campo, um croqui que serviu de orientação ao desenhista para interpretação e desenho desses elementos. Os dados coletados em campo foram digitalizados e processados com auxílio do software *topoGRAPH SE* e/ou *AutoCAD Civil 3D*, obtendo-se o produto final (levantamento topográfico planialtimétrico cadastral da via), servindo de base para o desenvolvimento do Projeto Geométrico.

## **6.2 Estudo Geológico-Geotécnico**

Abrange informações geológicas, geotécnicas e ambientais de caráter geral e local, baseados nas instruções do DNIT.

- Localização da intervenção: Local do mapa onde será a obra.
- Metodologia: Informações e dados geológicos, geotécnicos, geométricos, planialtimétricos e ambientais utilizados e obtidos sobre o local de intervenção, foram feitos através de bibliografia existente, mapas, informações locais e ensaios apropriados.
- Geologia Regional: Estudos geológicos apontam as características dos tipos litológicos que incluem o traçado e sua proximidade, as condições climáticas, a cobertura vegetal, as condições geotécnicas do trecho e os tipos de materiais que podem ser utilizados.

Características das cidades em relação aos aspectos geológico-geotécnicos:

### **6.2.1 REGIÃO 3 – Alfredo Wagner e Leoberto Leal**

Relevo: faixa de altimetria de 800 a 1.200m;

Planalto de Lages, Planalto do alto vale do Itajaí.

- Vegetação: Santa Catarina, por sua situação geográfica, formas de relevo, tipos de rochas e solos, possui ampla variedade ambiental, apresentando varias regiões fitogeográficas. Na região da Grande Florianópolis, a cobertura vegetal resume-se a mata atlântica e vegetação litorânea.
- Clima e pluviometria: A região se enquadra no clima subtropical mesotérmico úmido cuja característica principal é apresentar a ausência da estação seca-Cfa, com verões frescos em áreas elevadas e verões quentes em áreas litorais. As temperaturas médias anuais são de 17°C nas serras e 20°C no litoral. A precipitação média anual é de aproximadamente 1.400mm na região. As estações chuvosas não são bem definidas, por isso, podem variar entre os meses de janeiro/fevereiro e setembro/outubro.
- Solos: A região de Santa Catarina está assentada sobre dois grupos de solos dominantes, os Podzólicos vermelho-amarelo álico e Podzólicos vermelho-amarelo latossólico álico.

## **6.3 Estudo Ambiental**

Após o levantamento topográfico e o estabelecimento do corredor de trabalho, foram feitas observações em campo para detalhar os impactos ambientais, possibilitando assim medidas mitigadoras. A



metodologia utilizada no desenvolvimento dos estudos considerou o levantamento topográfico, definindo-se a área de estudo e as restrições identificadas.

As características socioambientais da área afetada e as condições ambientais do trecho serviram de base para definir os objetivos gerais para o projeto, estabelecidos como:

- Evitar ao máximo a interferência em áreas de preservação permanente (APP) e vegetações protegidas por lei;
- Respeitar o traçado existente da rodovia ou evitar ao máximo o desvio de trajeto da via existente;
- Minimizar conflitos com a ocupação antrópica limdeira, priorizando a segurança da população local e dos usuários da via;
- A manutenção das características originais da paisagem do entorno e,
- A proteção de rede hidrográfica da área do projeto.

#### 6.4 Estudo Hidrológico

No caso das Obras de Arte Correntes, as bacias foram identificadas em imagens de satélite, calculando-se as suas áreas, comprimentos dos talvegues principais e declividades. O tempo de concentração não é constante para uma dada área, mas varia com o estado de recobrimento vegetal e a altura e distribuição da chuva sobre a bacia. O cálculo do Tempo de Concentração para cada bacia foi feito mediante a aplicação do método cinemático de cálculo onde:

$$t_c = \sum_{i=1}^n \frac{L_i}{V_i}$$

Onde:

$t_c$  - tempo de concentração da bacia, em segundos;

$L_i$  - comprimento do trecho, em m;

$V_i$  - velocidade média no trecho, em m/s.

A Intensidade da Precipitação foi calculada com a equação da chuva proposta por Júlio Simões e Doalcey Ramos, para cada tempo de concentração e período de retorno especificados na planilha de dimensionamento anexa a este projeto básico.

$$i = \frac{1,9206 T^{0,0466}}{(t-4)^{0,1043}}$$

Para as galerias pluviais e bocas de lobo, com bacias de pequenas dimensões, foi admitido um Tempo de Concentração inferior a 5 minutos e um Período de Recorrência de 5 anos.

O cálculo das vazões de projeto foi feito com base no método racional, uma vez que as bacias envolvidas são de pequenas dimensões, onde a vazão é dada pela equação:

$$Q = 0,28 . C . i . A$$



$Q - m^3/s;$

$C$  é o coeficiente de deflúvio ou de Runoff;

$I - mm/h;$

$A - Km^2$

## 7 PROJETO GEOMÉTRICO

O projeto geométrico foi elaborado de acordo com as instruções normativas do DNIT e DEINFRA, seguindo em linhas gerais, as Diretrizes para a Concepção de Estradas (DCE-DEINFRA). As estradas e as interseções para o trânsito público são divididas em 5 grupos de categoria, conforme a tabela a seguir:

LOCALIZAÇÃO	URBANIZAÇÃO DAS MARGENS	FUNÇÃO DETERMINANTE	GRUPO DE CATEGORIA	DIRETRIZES QUE DEVEM UTILIZAR-SE
1	2	3	4	5
Fora de áreas urbanizadas	Sem	Interligação	A	DCE-R DCE-S
Dentro de áreas urbanizadas	Sem	Interligação	B	DCE-C
	Com ou possibilidade de ter	Interligação	C	DCE-I DCE-TPP <sup>1</sup>
		Integração de áreas	D	DCE-R RCE-EiA <sup>2</sup>
		Local	E	

Transporte público coletivo de pessoas

Estradas de integração

### 7.1 Seção Transversal

A seção adotada terá 1 pista com 2 faixas de rolamento de 4,0 metros cada.

Resumo da plataforma:

EXTENSÃO	LARGURA DA PISTA	LARGURA DO PASSEIO	DESCRIÇÃO/CLASSE	VELOCIDADE MÁXIMA
240,00m	8,00m	2,00m	Segmento urbano	40 km/h

- Características Técnicas:

- 1) Região Predominante: mista
- 2) Velocidade Diretriz: 40 km/h
- 3) Faixa de domínio: apenas plataforma
- 4) Rampa Máxima: 6,68%
- 5) Declividade das faixas: -3%
- 6) Plataforma de Terraplenagem: extensão da via x largura total das pistas + passeios



TABELA DE COMPONENTES

CAMADA	MATERIAL	DIMENSÕES (m)	
		LARGURA	ESPESSURA
Revestimento	Blocos hexagonais de concreto	8,00m	8,00cm
Camada de Assentamento	Areia	8,00m	5,00cm
Base	Solo granular regularizado e compactado	8,00m	10,00cm
Reforço de bordo	Macadame	3,00m	0,60m

## 8 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O projeto foi desenvolvido de acordo com o projeto geométrico, tendo como referencia os elementos básicos obtidos através dos estudos geológicos e geotécnicos. O projeto de terraplenagem é composto pela definição dos seguintes elementos:

- Seções transversais de terraplenagem;
- Inclinação dos taludes de corte e aterro;
- Volumes de corte e aterro conforme projeto topográfico.

### 8.1 Movimentações de Terra

#### 8.1.1 Escavação, carga e transporte de material:

Estes serviços compreendem a escavação, a carga, transporte e espalhamento do material no destino final (aterro ou bota-fora). Os solos dos cortes serão classificados em conformidade com as seguintes determinações:

- *Materiais de 1ª categoria:* solos de natureza residual ou sedimentar, seixos rolados ou não e rochas em adiantado estado de decomposição, com fragmentos de diâmetro máximo inferior a 0,15m, qualquer que seja o teor de umidade apresentado. Em geral, este tipo de material é escavado por escavadeira hidráulica. A escavação deste material não requer uso de explosivos.
- *Materiais de 2ª categoria:* solos de resistência ao desmonte mecânico inferior a da rocha não alterada. A extração pode exigir o uso de equipamentos de escarificação ou até o uso de explosivos. Consistem em blocos de rochas de volume inferior a 2m<sup>3</sup> e os matacões ou pedras de diâmetro médio entre 0,15m e 1,00m.

TABELA

CATEGORIA	MATERIAL	PROCESSO
1ª	Solo	Escavação simples
2ª	Solo resistente	Escarificação
3ª	Rocha	Desmonte com explosivos



## 9 DESLOCAMENTO DE POSTES E CERCAS

Todos os serviços referentes aos deslocamentos de postes e cercas que estiverem interferindo na plataforma total de projeto ficarão a cargo da Prefeitura de LEOBERTO LEAL e da Concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica.

## 10 PROJETO DE DRENAGEM

### 10.1 Dimensionamento Hidráulico

O projeto de drenagem tem como objetivo a definição e dimensionamento das estruturas de captação, controle e condução de águas pluviais.

Este projeto é constituído por sistemas de drenagem superficial, drenagem de travessia urbana e drenagem profunda.

Afim de otimizar os cálculos foi utilizada planilha própria do projetista para cálculo de galerias circulares, bem como verificação da capacidade das sarjetas das ruas, anexa ao presente memorial. São consideradas sarjetas pelo autor do projeto a junção entre meio fio e pavimento nos bordos da pista.

#### 10.1.1 Galerias circulares

A determinação do diâmetro das galerias foi feita com a fórmula de Manning, com o coeficiente de rugosidade  $n$ , estabelecido na planilha de dimensionamento anexa. Com esta metodologia, determinou-se para cada bacia a declividade e diâmetro especificado no projeto executivo.

$$Q = \frac{0,3117}{n} D^{8/3} I^{1/2}$$

$D$  = Diâmetro da galeria (m)

$Q$  = Vazão ( $m^3/s$ )

$n$  = Coeficiente de rugosidade

$I$  = Declividade da galeria (m/m)

#### 10.1.2 Capacidade das Sarjetas

As chuvas, ao caírem nas áreas urbanas, escoam, inicialmente, pelos terrenos até chegarem às ruas. Sendo as ruas abauladas (declividade transversal) e tendo inclinação longitudinal, as águas escoarão, rapidamente, para as sarjetas e, desta, rua abaixo. Se a vazão for excessiva, ocorrerá: alagamento e seus reflexos, inundações de calçadas e, em velocidades exageradas, erosão do pavimento. Assim, de modo a garantir escoamento seguro das águas superficiais, é calculado o escoamento da rua a partir das equações:

$$Q_{rua} = \frac{A \cdot R_H^{2/3} \cdot \sqrt{I_{rua}}}{n}$$



$$\frac{A \cdot R_H^{2/3}}{n} = k$$

$$Q_{rua} = k \cdot \sqrt{I_{rua}}$$

$Q_{rua}$  = capacidade da rua

$A$  = área molhada

$R_h$  = raio hidráulico

$n$  = Coeficiente de rugosidade de Manning

$I_{rua}$  = Declividade da rua (m/m)

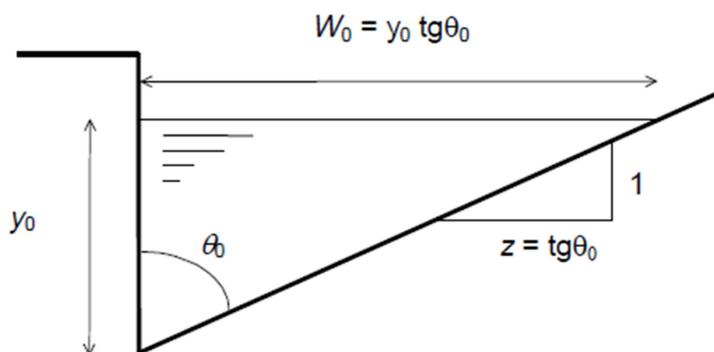
$k$  = coeficiente de capacidade da sarjeta

E a capacidade da sarjeta formada entre meio fio e pavimento, ou quando determinado em projeto da sarjeta moldada no pavimento, variando a altura de água inundando o bordo da pista durante o escoamento, a partir da fórmula de Izzard:

$$Q_{rua} = \left[ 0,375 \cdot \left( \frac{z}{n} \right) \cdot y_0^{8/3} \right] \cdot \sqrt{I_{rua}} = k \cdot \sqrt{I_{rua}}$$

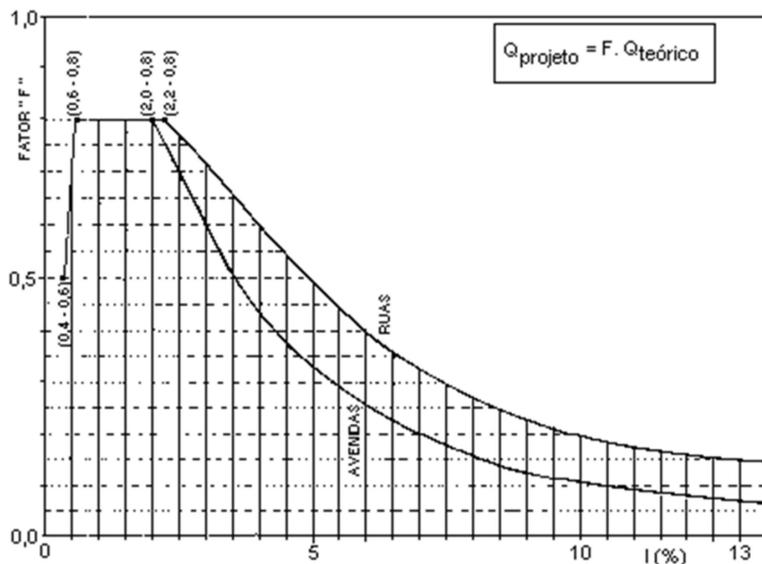
$$k = \left[ 0,375 \cdot \left( \frac{z}{n} \right) \cdot y_0^{8/3} \right]$$

Onde:



A partir do ábaco abaixo, em função da declividade da rua é determinado o coeficiente de redução da capacidade de escoamento da rua, para determinar-se a capacidade de escoamento de projeto:

$$Q_{rua(\text{projeto})} = F \cdot Q_{rua(\text{teórico})}$$



Assim, se  $Q_{rua\ projeto}$  for maior que o escoamento superficial, a sarjeta tem capacidade de escoar o deflúvio.

## 10.2 Confeção dos Dispositivos

Com o objetivo de interceptar e captar, conduzindo ao deságue as águas provenientes de áreas adjacentes e águas provenientes de precipitação sobre a plataforma da via são construídos dispositivos tais quais: caixas coletoras, poços de visita, caixas de ligação, galerias e saídas de bueiro.

## 10.3 Caixa Coletora – Tipo CX-1

Serão executadas com **tijolos maciços** em paredes duplas, rejuntados com argamassa 1:3:3. Internamente, receberão chapisco no traço 1:4 e reboco com argamassa de cimento e areia 1:3. A laje do fundo será em concreto simples fck 15MPa. Os elementos estruturais, como tampa, meio fio e viga de respaldo, serão em concreto fck 20MPa com aço CA-50 ou CA-60.

A caixa possui tampa de concreto locada no passeio, e grelha de ferro fundido locada no bordo da pista de rolamento, junto ao meio-fio. As dimensões variam de acordo com o diâmetro dos tubos, conforme tabela anexa ao projeto construtivo.

## 10.4 Caixa Coletora – Tipo CX-2

Serão executadas com tijolos maciços em paredes duplas, rejuntados com argamassa 1:3:3. Internamente, receberão chapisco no traço 1:4 e reboco com argamassa de cimento e areia 1:3. A laje do fundo será em concreto simples fck 15MPa. Os elementos estruturais, como tampa, meio fio e viga de respaldo, serão em concreto fck 20MPa com aço CA-50 ou CA-60. A caixa possui grelha de ferro fundido locada no bordo da pista de rolamento, junto ao meio-fio. As dimensões variam de acordo com o diâmetro dos tubos, conforme tabela anexa ao projeto construtivo.



### 10.5 Drenagem Existente

A rua já possui drenagem pluvial em partes do trecho projetado, porém não será possível a reutilização das caixas existentes. As caixas e tubulações estão subdimensionadas. As caixas que poderão ser aproveitadas estão indicadas em projeto geométrico.

### 10.6 Galerias Tubulares

As valas deverão ser escavadas de montante para jusante e os materiais escavados e impróprios para reaterro serão depositados em locais indicados pela fiscalização. Serão usados tubos de concreto Classe PS-1 para diâmetros até 0,40m e Classe PA-1 para tubos de diâmetro 1,00m. Serão assentados sobre lastro de brita com espessura de 5cm. O reaterro será feito preferencialmente com o próprio material escavado, em camadas de 20,00cm, compactado com placa vibratória. O assentamento das tubulações deverá ter acompanhamento permanente de sua locação e nivelamento.

## 11 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

### 11.1 Serviços Preliminares

Consistem na preparação do terreno do trecho a ser pavimentado. Será feita a limpeza do terreno, remoção ou relocação de postes, muros, cercas e objetos moveis em geral, tornando assim a plataforma liberada para movimentações de terra.

Nesta fase, será implantada a Placa de Obra.

### 11.2 Pavimentação Em Bloco Intertravado

#### 11.2.1 Memorial De Cálculo Do Pavimento

Para dimensionamento do pavimento e verificação das espessuras do pavimento, será usado o método de Dimensionamento pelo Índice de Suporte Califórnia, conforme equação de Peltier, que é preconizado para o dimensionamento envolvendo pavimentações de blocos de concreto.

onde:

$$E = \frac{(100 + 150\sqrt{P} / 2)}{IS + 5}$$

E = espessura total do pavimento, em cm;

P = carga por roda, em tonelada (5 ton);

IS= CBR do subleito, em percentagem (10%);

$$E = \frac{100 + 150\sqrt{5/2}}{10 + 5}$$

Neste caso, temos como espessura de cálculo o valor de:

Adotada= 23 cm



## RESUMO

Lajota de concreto= 8cm;

Espessura de assentamento (colchão de areia) = 5 cm;

Base granular compactada = 9,5cm -> 10cm (com CBR mínimo de 21%)

### 11.2.2 Reforço de Bordo

No bordo direito da pista será executada a remoção de solos homórficos, com incapacidade de suporte, na extensão total da rua, com largura de 3,00m e profundidade de 0,60m. A reposição será feita com rachão, como especificado em orçamento.

### 11.2.3 Subleito

O subleito será constituído de solo natural do local ou proveniente de empréstimo, devendo cumprir as especificações da NBR 12037 e os requisitos mínimos.

Regularização e compactação do subleito: A superfície deverá ser regularizada na largura de toda a pista de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal do projeto. A regularização é a conformação do subleito mediante os pequenos cortes e aterros, nas cotas do greide terraplenagem, conferindo-lhe condições adequadas a geometria no sentido transversal e longitudinal. O grau de compactação deverá atingir 100% da densidade máxima determinada pelo próctor normal.

Requisitos mínimos para o subleito:

- O material apresentar Índice Suporte Califórnia maior que 6% e expansão volumétrica menor que 2%, atendendo a NBR 9895. Em caso de substituição ou adição de material, estes devem ser provenientes de ocorrências de materiais indicadas no projeto e apresentar as características estabelecidas na alínea "d" da subseção 5.1-Materiais, da Norma DNIT 108/2009-ES: Terraplenagem – Aterros – Especificação de Serviço, quais sejam, a melhor capacidade de suporte e expansão  $\leq 2\%$ , cabendo a determinação da compactação de CBR e de expansão pertinentes, onde:
- "Para efeito de execução da camada final dos aterros, apresentar dentro das disponibilidades e em consonância com os preceitos de ordem técnico-econômica, a melhor capacidade de suporte e expansão  $<2\%$ . O atendimento aos mencionados preceitos deve ser efetivado através de análise técnico-econômica, considerando as alternativas de disponibilidade de materiais ocorrentes e incluindo-se, pelo menos uma alternativa com a utilização de material com CBR  $\geq 6\%$ .
- Toda a camada é livre de plantas, raízes e qualquer tipo de matéria orgânica.
- A camada final possui cota definida em projeto e os caimentos da camada de revestimento, seguindo o subleito, possuem caimento de 3%.



#### 11.2.4 Base

A camada de base terá espessura de 10cm compactada. O material deve ser granular é proveniente de solo já existente no local, será regularizado e compactado.

#### 11.2.5 Camada de assentamento

A camada de assentamento do pavimento será constituída por, com espessura uniforme e constante de 5,0cm na condição não compactada. O material deve cumprir as especificações da NBR 7211 quanto à presença de torrões de argila, materiais friáveis e impurezas orgânicas.

- A umidade do material de estar entre 3% e 7% no momento da aplicação.
- As dimensões máximas características do material de assentamento deve ser menor que 5 vezes a espessura da camada já compactada.

Tabela - Distribuição granulométrica

Abertura da peneira (NBR NM ISO 3310-1)	Porcentagem retida em massa (%)
6,3 mm	0 a 7
4,75 mm	0 a 10
2,36 mm	0 a 25
1,18 mm	5 a 50

O material deve ser espalhado na frente de serviço na quantidade suficiente para cumprir a jornada de trabalho. Uma vez espalhado, o material não pode ser deixado no local aguardando a colocação das peças. As mestras devem ser executadas paralelamente à contenção principal, nivelando-as na espessura da camada de assentamento enquanto não compactada, obedecendo ao caimento estabelecido. O abaulamento será representado por duas rampas opostas, com declividade de 3% cada. A camada de assentamento não deve conter nenhuma irregularidade. O material deve nivelado com o auxílio de régua metálica.

#### 11.2.6 Camada de revestimento

Será feito o reconhecimento do local, com definição da área pavimentada, das bordas e dos limites do pavimento, bem como dos acessos e locais para estocagem de materiais e equipamentos. Deverá ser realizada a limpeza do local conforme necessidade e o isolamento da área.

O transporte e recebimento das peças deve ser realizado com todas as peças paletizadas ou cubadas e cintadas.

O descarregamento das peças deve ser manual ou mecanizado com equipamento adequado.

O empilhamento deve ser no máximo de 1,5m de altura, visando sempre à estabilidade da pilha.

A avaliação visual e dimensional deve atender as especificações da NBR 9781.

#### TIPO DE REVESTIMENTO



- Lajotas sextavadas: As peças devem ter as dimensões especificadas, com fck mínimo de 35 MPa (determinado pela NBR 9781, para tráfego de veículos leves e veículos comerciais de linha), espessura de 8cm e a forma da lajota em planta, deverá ser de um hexágono regular inscrito em uma circunferência de 25 cm de diâmetro.
- Todas as peças de concreto devem atender os requisitos especificados na NBR 15953. Devem ser executados ensaios de laboratório e inspeção das peças, seguindo as especificações da NBR 9781. Os ensaios realizados devem ser no mínimo:
- Inspeção visual das peças: as peças de concreto devem apresentar aspecto homogêneo, arestas retangulares e ângulos retos, devem ser livres de rebarbas, defeitos, delaminação, descamação ou qualquer impropriedade que venha a comprometer a funcionalidade da peça.
- Avaliação dimensional das peças: as peças devem apresentar arestas regulares nas paredes laterais e nas faces superior e inferior.
- Resistência mecânica das peças:
- Compressão: Determinada conforme a NBR 9781. Os lotes de peças entregues com idade inferior a 28 dias devem apresentar no mínimo 80% do fck exigido pela norma no momento de sua instalação, sendo que aos 28 dias ou mais de idade de cura, o fck deve ser igual ou maior ao especificado.
- Abrasão: Deve ser ensaiada conforme as especificações da NBR 9781 – Anexo C. Os critérios de resistência à abrasão são:

Tabela – Resistência à Abrasão

<b>Solicitação</b>	<b>Cavidade máxima (mm)</b>
Tráfego de pedestres, veículos leves e veículos comerciais de linha	$\leq 23$
Tráfego de veículos especiais e solicitações capazes de produzir efeitos de abrasão acentuados	$\leq 20$

- Absorção de água: a amostra de peças deve apresentar absorção com valor médio menor ou igual a 6%, não sendo admitido nenhum valor individual maior que 7%, a partir de ensaios realizados conforme a NBR 9781 – Anexo B.
- Inspeção do lote: o lote deve ser formado por um conjunto de peças de concreto com as peças mesmas características, produzido sob as mesmas condições de fabricação e com os mesmos materiais, especificados por norma.

Os ensaios devem ser realizados por empresa especializada creditada pelo INMETRO, nos ensaios pertinentes. Para a amostragem, devem ser retiradas aleatoriamente peças inteiras que constituam a amostra representativa, conforme tabela:



Tabela – Amostragem para ensaio

Propriedade	Amostra
Inspeção visual	6
Avaliação dimensional	6
Resistência à compressão	6
Resistência à abrasão	3
Absorção de água	3

### 11.2.7 Execução da Camada de revestimento

- Proteção à obra: Durante o período de construção do pavimento, e até seu recebimento definitivo, os trechos em construção e pavimento pronto deverão ser protegidos contra os elementos que possam danificá-los. Tratando-se de estradas cujo tráfego não possa ser desviado, a obra será executada em meia pista, e, neste caso, o empreiteiro deverá construir e conservar barricadas para impedir o tráfego pela meia pista em obras, bem como ter um perfeito serviço de sinalização de modo a impedir acidentes e empecilhos à circulação do tráfego pela meia pista livre.
- Assentamento e rejuntamento das peças: pode ser manual ou mecanizado e deve ser executado sem modificar a espessura e uniformidade da camada de assentamento. Deve se manter as linhas guias a frente da área de assentamento das peças, verificando regularmente o alinhamento longitudinal e transversal.
- O rejuntamento será feito com pó de pedra ou areia fina. O material de rejunte deve preencher as juntas ou áreas vazadas até 5,0mm abaixo do topo das peças após a compactação. As juntas devem ter entre 2,0mm e 5,0mm entre as peças. O material deve ser espalhado seco sobre a cama da de revestimento, formando uma camada fina e uniforme em toda a superfície executada. O preenchimento das juntas deve ser executado por meio de varrição. Após a colocação das lajotas será feito o rejuntamento utilizando-se uma câmara de areia com espessura de 1 cm sobre as mesmas. Com auxílio de vassouras se forçará a areia penetrar nas juntas. Junto às guias a última lajota deverá ser rejuntada com argamassa de cimento e areia na proporção 1:3.
- Compactação: Logo após a conclusão do serviço de rejuntamento, o calçamento será devidamente compactado com rolo compactador liso, de 3 rodas, ou do tipo "tandem" como peso de 10,00 a 12,00 toneladas. A rolagem deverá progredir dos bordos para o centro, paralelamente ao eixo da pista de modo uniforme, cada passada atingindo a metade da outra faixa de rolamento, até completa fixação do calçamento, isto é, até quando não se observar mais nenhuma movimentação da base pela passagem do rolo. Qualquer irregularidade ou depressão que venha a surgir durante a compactação, deverá ser prontamente corrigida, removendo e recolocando as pedras com maior ou menor adição do material de assentamento, em quantidade suficiente à completa correção do defeito verificado.



- A compactação das partes inacessíveis aos rolos compactadores deverá ser efetuada por meio de soquetes manuais adequados.
- Tolerância de espessura: a altura da base de areia mais a do paralelepípedo ou lajota depois de compactado, medida por sondagens diretas, não poderá deferir em mais de 5% da espessura fixada pelo projeto.
- Inspeção para liberação ao tráfego: Após a finalização de todas as etapas da pavimentação, deve-se observar a necessidade de troca das peças danificadas. A superfície do pavimento não pode apresentar em ponto algum desnível maior que 10,0mm. O topo das peças de concreto deve estar entre 3,0 e 6,0mm acima das caixas de visita, tampas de bueiros e outras interferências na superfície do pavimento, a fim de compensar a acomodação do pavimento. Após a compactação final e liberação da inspeção, deve-se manter uma fina camada de material de rejuntamento sobre o pavimento para repor o material que será adensado após a liberação ao tráfego.

### 11.3 Execução de Meio-fio de concreto

Os Meios-fios são dispositivos posicionados ao longo do pavimento e mais elevado que este, com duplo objetivo, limitar a área destinada ao trânsito de veículos e conduzir as águas precipitadas sobre o pavimento e passeios para os dispositivos de drenagem.

Conforme indicado em projeto, devem ser colocados meios-fios de travamento (100x15x13x30 cm), (meio-fio de acabamento) nos trechos de término de pavimentações, a fim de evitar deformações no final da pavimentação.

Os meios-fios pré-moldados tem dimensões de 1,00 de comprimento x 0,30m de altura e largura de 0,15m de base com canto superior chanfrado com 0,13m serão utilizados no entorno do pavimento e deverão apresentar as superfícies planas e com arestas retilíneas. Deverão ser assentados e rejuntados. Não serão admitidos peças com trincas ou rachadas.

## 12 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

Os projetos de sinalização foram elaborados de acordo com os Manuais Brasileiros de Sinalização de Trânsito do CONTRAN (volumes I, II e III) e a Resolução nº738/2018.

### 12.1 Sinalização Vertical

A sinalização vertical é classificada segundo sua função, que pode ser:

- Regulamentar as obrigações, limitações, proibições e restrições que governam o uso da via;
- Advertir os condutores sobre as condições com potencial de risco na via ou nas suas proximidades.

Os sinais de sinalização devem ser aplicados em placas retrorrefletivas. As placas serão confeccionadas aço galvanizado 16. Os suportes serão tubulares em aço galvanizado, chumbados no solo com concreto 11 MPa.

A utilização das cores deve obedecer ao critérios e ao Padrão Munsell.



### 12.1.1 Placas de Regulamentação e Advertência

Dimensões:

OCTOGONAL

VIA	Lado(m)	Orla Interna Branca(m)	Orla Externa Vermelha(m)
Urbana	0,35	0,028	0,014
Rural	0,35	0,028	0,014

### Padrão Munsell

COR	PRADÃO MUNSELL	SINAIS DE ADVERTÊNCIA	SINAIS DE REGULAMENTAÇÃO
Vermelha	7,5 R 4/14	Foco semáforo do símbolo do sinal A-14	Fundo do R-1 Orla e tarja dos sinais em geral
Preta	N 0,5	Símbolos, legendas, tarjas e orlas internas	Símbolos e legendas
Branca	N 0,95	-	Fundo dos sinais e letras do R-1
Amarela	10YR 7,5/14	Fundo e orla externa Foco do semáforo do A-14	-
Verde	10G 3/8	Foco do semáforo de A-14	-

Y – Yellow (amarelo)

R – Red (vermelho)

G – Green (verde)

N – Neutral (cores absolutas)

### 12.1.2 Placa de Indicação de Nome de Rua

As placas indicativas do nome da rua terão dimensões de 25x50cm e serão duplas quando atenderem cruzamento entre duas ruas, denominando assim cada uma delas.

As chapas destinadas à confecção das placas de aço devem ser planas, do tipo NB 1010/1020, com espessura de 1,50 mm, bitola #16.

Devem conter com pintura totalmente refletiva. As colunas de sustentação deverão ser de aço galvanizado diâmetro de 11/2", espessura da parede de 3mm e com 3 metros de comprimento. As colunas de sustentação deverão ser fixadas em bases de concreto. Devem atender integralmente a NBR 11904(1) - Placas de aço para sinalização viária.



A posição e distâncias de fixação das placas deverão seguir as normas da Legislação de Trânsito Vigente e Normas Brasileiras.

**NOTA: não será admitido adesivamento nas placas de sinalização.**

## 12.2 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal é classificada segundo a sua função:

- Orientar o fluxo de pedestres;

Os materiais de demarcações horizontais podem variar de acordo com a necessidade do projeto. Podem ser utilizadas tintas, massas plásticas, plásticos aplicáveis a frio, etc. Porém é exigência que a sinalização horizontal seja RETRORREFLETIVA.

Padrão Munsell

COR	TONALIDADE
Branca	N 9,5

### 12.2.1 Marcas Transversais

Linha de retenção, entre outras.

A largura mínima da linha deve ser 0,40m, na cor branca e deve ficar a 1,60m, no mínimo, da faixa de pedestres.

### 12.2.2 Faixa de pedestres

A largura da linha deve ser de 0,40m, a distância entre elas deve ser de 0,60m e a extensão da linha será de 4,00m.

## 13 PROJETO DE PASSEIO

### 13.1 Aterro

Os passeios serão aterrados com material proveniente da regularização do leito da via se for considerado de boa qualidade (com resistência suficiente para suportar as cargas do piso e dos pedestres) e proveniente de cortes de talude. Serão regularizados e compactados com soquete.

### 13.2 Piso

- O piso será executado em blocos intertravados de concreto na cor natural fck=35MPa de seção 20x10cm, com espessura de 6cm, assentadas sobre colchão de material granular (areia) com 5cm de espessura e com JUNTA FINA (1mm) com pó de pedra.

A SUPERFÍCIE DO PASSEIO DEVE SER FIRME, REGULAR, SEM TREPIDAÇÕES E ANTIDERRAPANTE NO SECO OU MOLHADO.



### **13.3 Sinalização Tátil**

- **Piso tátil direcional**

Deve ser instalado no sentido do deslocamento das pessoas, quando da ausência ou descontinuidade de linha-guia identificável.

- **Piso tátil alerta**

Deve ser posicionado a fim de informar sobre a existência de desníveis, obstáculos – suspensos ou situação de risco permanente.

Os pisos táteis direcionais ou alertas serão na cor vermelha, com 20x10cm por peça. Os pisos serão dispostos conforme especificado em projeto gráfico, deverão ser assentados com camada de areia na espessura de 5cm.

### **13.4 Acesso dos veículos aos lotes**

Os rebaixamentos (para entradas de residências, garagens, lotes) ficarão dispostos na faixa de serviço, poderão ter largura variável, porém sem interferir na faixa livre de 1,20m.

### **13.5 Dimensões mínimas das calçadas novas ou reformadas**

De acordo com a NBR 9050:2015 são definidos como:

- Faixa livre: destina-se exclusivamente a circulação de pedestres, deve ser livre de qualquer obstáculo, terá inclinação transversal de 2% e terá de ser contínua entre os lotes e ter no mínimo 1,20m de largura.
- Faixa de serviço: serve para acomodar o mobiliário, os canteiros, as árvores e os postes de iluminação e sinalização. A largura mínima deverá ser 0,70m.

## **14 TRAVESSIA ELEVADA**

### **14.1 Apresentação**

A faixa elevada para travessia de pedestres é um dispositivo implantando no trecho da pista onde o pavimento é elevado.

A faixa elevada não poderá ser implantada e utilizada como dispositivo isolado. Será necessário que todos os elementos a sua altura estejam compatíveis com as normas vigentes de Sinalização e Acessibilidade.

### **14.2 Condições em que a faixa elevada NÃO poderá ser executada**

- Em vias cuja declividade longitudinal seja maior que 6%;
- Em via rural que não apresente características de via urbana;
- Em via arterial;
- Em via com faixa ou pista exclusiva para ônibus;
- Em trecho com mais de duas faixas de circulação;
- Em pista não pavimentada e/ou com inexistência de passeio em ambos os lados;
- Em curva ou situação com interferências visuais;



- Nos 25m anteriores e posteriores a obras de arte;
- Em frente à entradas/saídas de veículos;
- Em esquinas a menos de 12m do alinhamento do bordo da via transversal;

## **15 NORMAS DE REFERÊNCIA**

- NBR 16537 (2016) – Sinalização tátil no piso – Diretrizes para elaboração de projetos e instalação.
- NBR 15805 (2015) – Pisos elevados de placas de concreto – Requisitos e procedimentos.
- NBR 9050 (2015) – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.
- RESOLUÇÃO N° 738 – CONTRAN

## **16 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO**

### **16.1 Dimensões da faixa**

#### **16.1.1 Comprimento**

O comprimento (C) da plataforma deve ser igual a largura da pista, garantidas as condições de drenagem superficial.

#### **16.1.2 Largura**

A largura da plataforma (L1) será de 5,00m com 0,50m para cada lado de folga até o início da rampa.

#### **16.1.3 Rampas**

O comprimento das rampas deve ser igual ao da plataforma e sua largura será de 1,50m, gerando assim uma inclinação de 10%.

#### **16.1.4 Altura**

A altura (H) deverá ser de 0,15m. Em lugares que a altura seja inferior ou superior a 0,15m (no caso de meio-fio e calçada existentes), deverá ser refeita a calçada e meio-fio.

## **17 EXECUÇÃO**

### **17.1 Serviços Preliminares**

Consistem na preparação do trecho a ser pavimentado. Será feita a limpeza do pavimento existente, remoção ou relocação de postes, muros, cercas e objetos moveis em geral, tornando assim a plataforma liberada para a implantação da travessia.



### **17.2 Meio fio**

Os meios-fios pré-moldados devem ter dimensões de 1,00 de comprimento x 0,30m de altura e largura de 0,15m de base com canto superior chanfrado com 0,13m serão utilizados no entorno do pavimento e deverão apresentar as superfícies planas e com arestas retilíneas. Deverão ser assentados e rejuntados.

**A altura (H) do meio-fio deve ser de obrigatoriamente 0,15m.**

### **17.3 Tipo de pavimento**

O revestimento a ser utilizado para a travessia elevada será BLOCO INTERTRAVADO (PAVER) de dimensões 20x10cm com espessura 8cm.

A execução deste tipo de pavimento segue a mesma do bloco sextavado descrita no item 11 deste memorial descritivo.

## **18 ORÇAMENTO**

O orçamento foi tomado a partir das quantificações de projeto e utilizando custos e composições do SINAPI. A data base do banco de preços e composições é OUTUBRO de 2020.

## **19 PRAZOS E CRONOGRAMA**

O cronograma foi elaborado de forma que os serviços sejam executados em 3 meses. O atraso no cronograma acarretará em multa à CONTRATADA. O prazo total para entrega da obra está definido no cronograma físico-financeiro, contados a partir da assinatura da ordem de serviço.

## **20 FINALIZAÇÃO DO DOCUMENTO**

Encerro o presente memorial contendo 27 laudas, todas rubricadas e esta assinada pelo engenheiro responsável, com anotação de responsabilidade técnica anexa. Todos os casos de dúvidas referentes ao projeto, orçamento e/ou execução deverão ser reportados à Secretaria Municipal responsável para a devida análise.

CRISTIANE FREITAS  
Engenheira Civil  
CREA/SC 109.760-3