



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

## **PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA**

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

**OBJETO DO PROJETO:  
REPAVIMENTAÇÃO DA CONTINUAÇÃO DA AVENIDA 29 DE DEZEMBRO  
ESTAQUEAMENTO:  
0 A 17+0,00**

**SÃO BONIFÁCIO - SC  
MARÇO/2020**



## **SUMÁRIO**

<b>1</b>	<b>MAPA DE LOCALIZAÇÃO .....</b>	<b>3</b>
1.1	Mapa Político Do Brasil.....	3
1.2	Mapa Político De Santa Catarina .....	3
1.3	Planta De Localização Da Obra .....	4
<b>2</b>	<b>MEMORIAL DESCRITIVO .....</b>	<b>5</b>
2.1	Apresentação.....	5
2.2	Objetivo.....	5
2.3	Obrigações Da Fiscalização .....	5
2.4	Obrigações Da Contratada .....	5
2.5	Execução .....	6
<b>3</b>	<b>NORMAS DE REFERÊNCIA.....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>PLACA DE OBRA.....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>CORTE E ATERRO.....</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>ESTUDOS .....</b>	<b>8</b>
6.1	Estudo Topográfico.....	8
6.2	Estudo Geológico-Geotécnico .....	9
6.3	Estudo Ambiental.....	9
<b>7</b>	<b>PROJETO GEOMÉTRICO .....</b>	<b>10</b>
7.1	Seção Transversal.....	10
<b>8</b>	<b>PROJETO DE TERRAPLENAGEM .....</b>	<b>11</b>
8.1	Demolição de Lajotas .....	11
8.2	Movimentações de Terra .....	11
8.2.1	Escavação, carga e transporte de material: .....	11
<b>9</b>	<b>DRENAGEM.....</b>	<b>12</b>
<b>10</b>	<b>PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO .....</b>	<b>12</b>
10.1	Serviços Preliminares .....	12
10.2	Pavimentação Em Bloco Intertravado .....	12
10.2.1	Memorial De Cálculo Do Pavimento.....	12
10.2.2	Subleito .....	13



10.2.3	Camada de assentamento.....	13
10.2.4	Camada de revestimento.....	14
10.2.5	Execução da Camada de revestimento.....	15
10.3	Execução de Meio-fio de concreto .....	17
11	PROJETO DE DRENAGEM .....	17
11.1	Dimensionamento Hidráulico.....	17
11.1.1	Galerias circulares .....	17
11.1.2	Capacidade das Sarjetas.....	17
11.2	Confecção dos Dispositivos.....	19
11.3	Caixa Coletora – Tipo CX-1 .....	19
11.4	Caixa Coletora – Tipo CX-2 .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
11.5	Drenagem Existente .....	19
11.6	Galerias Tubulares.....	20
12	TRAVESSIA ELEVADA .....	20
12.1	Apresentação.....	20
12.2	Condições em que a faixa elevada NÃO poderá ser executada.....	20
13	NORMAS DE REFERÊNCIA.....	20
14	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO .....	21
14.1	Dimensões da faixa .....	21
14.1.1	Comprimento.....	21
14.1.2	Largura.....	21
14.1.3	Rampas.....	21
14.1.4	Altura .....	21
14.2	Meio fio.....	21
15	PROJETO DE SINALIZAÇÃO .....	21
15.1	Sinalização Vertical.....	21
15.1.1	Placas de Regulamentação e Advertência.....	22
15.2	Sinalização Horizontal .....	22
15.2.1	Linhas (marcas) longitudinais .....	23
15.2.2	Marcas Transversais.....	23



15.2.3	Faixa de pedestres .....	23
16	ORÇAMENTO.....	23
17	PRAZOS E CRONOGRAMA .....	23
18	FINALIZAÇÃO DO DOCUMENTO .....	23
19	DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE DO PROJETO DE SINALIZAÇÃO .....	24
20	DECLARAÇÃO DE COMPATIBILIDADE DE QUANTITATIVOS E CUSTOS .....	25



## **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:

Avenida 20 de dezembro

Início: -27.899751, -48.929680

Fim: -27.9055569, -48.928996



## 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 CONTINUAÇÃO DA AVENIDA 29 DE DEZEMBRO, no município de SÃO BONIFÁCIO.

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 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.





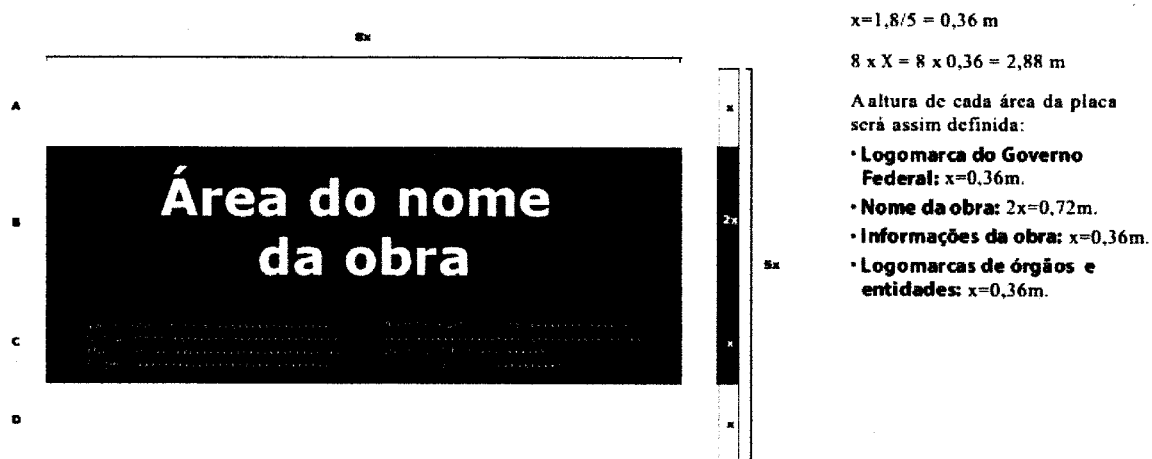
### **3 NORMAS DE REFERÊNCIA**

- 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



#### 4 PLACA DE OBRA

Conforme instrução do Manual de Uso da Marca do Governo Federal – Obras, a placa de obra deverá ter 2,88m<sup>3</sup> seguindo o cálculo abaixo:



#### 5 CORTE E ATERRO

Conforme tabela de Volumes em Projeto de Pavimentação, o material proveniente do CORTE (143,86m<sup>3</sup>) será utilizado para compor o ATERRO (39,53m<sup>3</sup>) que já inclui os aterros dos passeios. O material remanescente proveniente do CORTE será depositado em BOTA FORA na mesma localidade da obra.

#### 6 ESTUDOS

##### 6.1 Estudo Topográfico

Com base na situação atual da via, o projeto do traçado procurou evitar a interferência com as edificações existentes ao longo do trecho, assim como no projeto do greide, procurou-se aproveitar o alinhamento do leito existente, evitando cortes e aterros desnecessários.

O estudo foi desenvolvido a partir da ABNT NBR 13133/94, seguindo os elementos:

- Cadastro de propriedades e benfeitorias, cadastro de cursos d'água, valas, cercas, muros, postes, meio-fio, via existente, pontes e outras interferências;
- Levantamento de bueiros e dispositivos de drenagem existentes;
- Cadastro de intersecções e acessos;
- Determinação de cota máxima de enchente dos rios;
- Elementos de curvas;
- Eixo do projeto estaqueado;
- Determinação do eixo e greide de terraplenagem;
- Seções transversais e perfil longitudinal.



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:

## **6.3 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 lindeira, 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.



## 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:

OBRA	EXTENSÃO	LARGURA DA PISTA	DESCRIÇÃO/CLASSE	VELOCIDADE MÁXIMA
AVENIDA 29 DE DEZEMBRO	240,00m	8,00m	Segmento urbano	50km/h

Características Técnicas:

- 1) Região Predominante: mista
- 2) Velocidade Diretriz: 40 km/h
- 3) Faixa de domínio: apenas plataforma
- 4) Rampa Máxima: 10%
- 5) Declividade das faixas: -3%
- 6) Plataforma de Terraplenagem: extensão da via x largura total das pistas



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	Material de jazida	8,00m	10,00cm

## 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 Demolição de Lajotas

A demolição de pavimento existente em lajotas sextavadas será feita pela empresa executora do contrato. Os itens referentes a estes serviços estão discriminados em Planilha Orçamentária.

A empresa deverá transportar o material retirado para local indicado pela Prefeitura. Em orçamento foi calculada uma distância média dentro do perímetro urbano.

### 8.2 Movimentações de Terra

#### 8.2.1 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 DRENAGEM**

A rua já possui drenagem pluvial em todo o trecho projetado e será mantida a rede existente.

A Prefeitura Municipal de São Bonifácio deve anexar a este Memorial Descritivo, a Declaração de funcionalidade da rede existente.

**10 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO**

**10.1 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.

**10.2 Pavimentação Em Bloco Intertravado**

**10.2.1 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 porcentagem (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%)

### 10.2.2 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%.

### 10.2.3 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.

#### 10.2.4 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

Solicitação	Cavidade máxima (mm)
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

#### 10.2.5 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.



### 10.3 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.

## 11 PROJETO DE DRENAGEM

### 11.1 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 da ruas, anexa ao presente memorial. São consideradas sarjetas pelo autor do projeto a junção entre meio fio e pavimento nos bordos da pista.

#### 11.1.1 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)

#### 11.1.2 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)

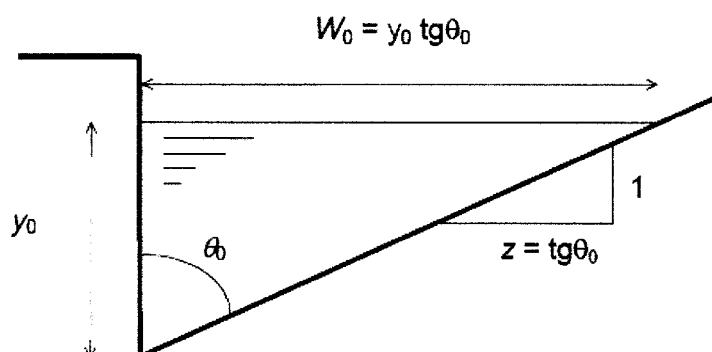
$k$  = coeficiente de capacidade da sarjeta

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:

$$Q_{rua} = \left[ 0,375 \cdot \left( \frac{z}{n} \right) \cdot y_0^{5/3} \right] \cdot \sqrt{I_{rua}} = k \cdot \sqrt{I_{rua}}$$

$$k = \left[ 0,375 \cdot \left( \frac{z}{n} \right) \cdot y_0^{5/3} \right]$$

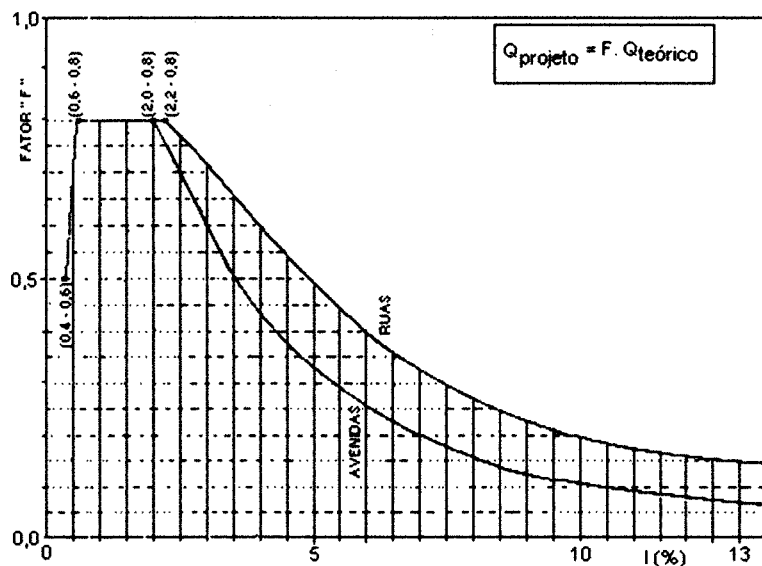
Onde:





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:

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



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

## 11.2 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.

## 11.3 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.

## 11.4 Drenagem Existente

A rua já possui drenagem pluvial em partes do trecho projetado, e será mantida nos trechos em que estão instaladas, porém existem trechos sem drenagem pluvial, que serão contemplados neste projeto.



### **11.5 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. As paredes das valas com profundidade maior que 1,25m deverão receber escoramento descontínuo.

Serão usados tubos de concreto Classe PS-1 para diâmetros até 0,50m e Classe PA-2 para diâmetros de até 0,80m. 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.

## **12 TRAVESSIA ELEVADA**

### **12.1 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.

### **12.2 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;

## **13 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



## 14 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

### 14.1 Dimensões da faixa

#### 14.1.1 Comprimento

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

#### 14.1.2 Largura

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

#### 14.1.3 Rampas

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

#### 14.1.4 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.

### 14.2 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.**

## 15 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).

### 15.1 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 aos critérios e ao Padrão Munsell.



### 15.1.1 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)

### 15.2 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal é classificada segundo a sua função:

- Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;
- Orientar o fluxo de pedestres;
- Orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via;
- Complementar os sinais verticais;
- Regular os casos previstos no CTB.





### 15.2.1 Linhas (marcas) longitudinais

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
Amarela	10 Y R 7,5/14
Branca	N 9,5
Vermelha	7,5 R 4/14
Azul	5 P B 2/8
Preta	N 0,5

### 15.2.2 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.

### 15.2.3 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.

Os triângulos das rampas deverão ter 0,80m de base e 0,90m de altura.

As faixas deverão ser executadas na COR BRANCA.

## 16 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 janeiro de 2020.

## 17 PRAZOS E CRONOGRAMA

O cronograma foi elaborado de forma que os serviços sejam executados em 4 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.

## 18 FINALIZAÇÃO DO DOCUMENTO

Encerro o presente memorial contendo 23 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.