



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

## **PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA**

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

**OBJETO DO PROJETO:  
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, DRENAGEM, SINALIZAÇÃO VIÁRIA  
E PASSEIOS DA RUA INÁCIO DUTRA**

**ESTAQUEAMENTO:  
8+9,304 =PP A 29=PF**

**PAULO LOPES - SC  
FEVEREIRO/2020**



## SUMÁRIO

1. MAPA DE LOCALIZAÇÃO .....	1
2. MEMORIAL DESCRITIVO .....	3
2.1. Apresentação.....	3
2.2. Objetivo.....	3
2.3. Obrigações Da Fiscalização.....	3
2.4. Obrigações Da Contratada.....	3
2.5. Execução.....	4
3. ESTUDOS .....	5
3.1. Estudo Topográfico .....	5
3.2. Estudo Geológico-Geotécnico.....	5
3.3. Estudo Ambiental .....	6
3.4. Estudo Hidrológico .....	7
4. PROJETO GEOMÉTRICO.....	8
5. PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	8
6. DEMOLIÇÕES E DESAPROPRIAÇÕES.....	9
7. PROJETO DE DRENAGEM .....	10
8. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....	11
8.1. Serviços Preliminares.....	11
8.2. PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO ASFÁLTICO.....	11
8.3. Regularização do Subleito.....	14
8.4. Sub-Base.....	14
8.5. Base.....	14
8.6. Imprimação.....	14
8.7. Pintura de ligação.....	15
8.8. Camada de mistura usinada a quente .....	15
8.9. Execução de Meio-fio de concreto .....	16
9. PROJETO DE SINALIZAÇÃO .....	16
9.1. Sinalização Vertical .....	16
9.1.1. Placas de Regulamentação e Advertência .....	16



9.2.	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL.....	17
9.2.1.	Linhas (marcas) longitudinais.....	17
9.2.3.	Faixa de pedestres .....	18
10.	PROJETO DE PASSEIO.....	18
10.1.	Reaterro.....	18
10.2.	Piso.....	18
10.3.	Sinalização Tátil .....	18
10.4.	Acesso dos veículos aos lotes .....	19
11.	ORÇAMENTO .....	19
12.	PRAZOS E CRONOGRAMA.....	19
13.	FINALIZAÇÃO DO DOCUMENTO .....	19
14.	Lista de Acessibilidade .....	20
15.	Declaração de Acessibilidade .....	23
16.	Declaração de Conformidade do Projeto de Sinalização.....	24
17.	Declaração de Compatibilidade de Quantitativos e Custos .....	25
18.	ART.....	26
	Anexos.....	27



## 1. MAPA DE LOCALIZAÇÃO

### MAPA POLÍTICO DO BRASIL

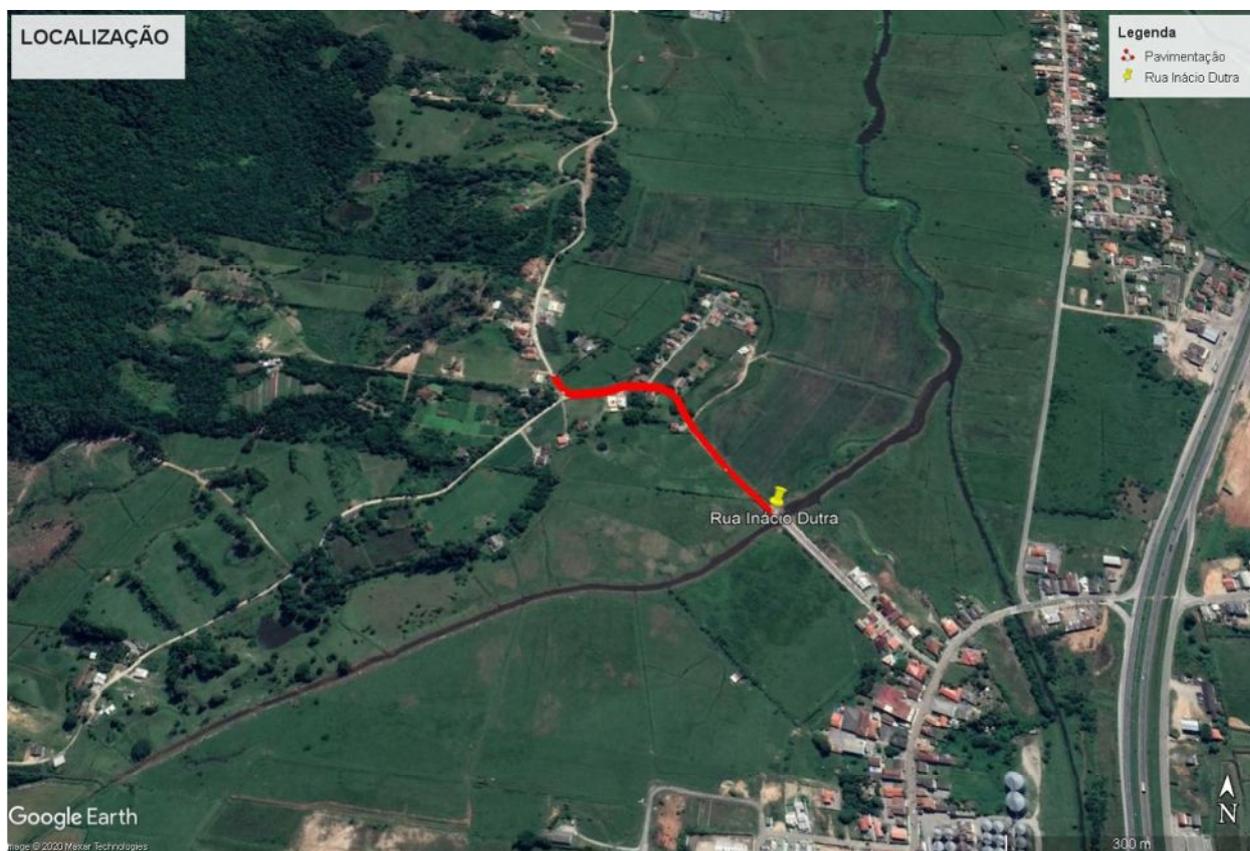


### MAPA POLÍTICO DE SANTA CATARINA





PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DA OBRA



REFERÊNCIA:

27°57'34.49"S

48°41'2.27"O



## 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 Engenharia de Pavimentação da Rua Inácio Dutra, no município de Paulo Lopes.

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 Asfáltica;

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. ESTUDOS

#### 3.1. 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 planialtimétrico 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.

#### 3.2. 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:

REGIÃO 1 – Florianópolis, São José, Palhoça, Governador Celso Ramos, Biguaçu, Antonio Carlos, Paulo Lopes e Garopaba

Relevo: faixa de altimetria de 0 a 400m;

Planície Costeira, Serra do Tabuleiro e Serra do Mar;

Domínio Geológico: Embasamento Cristalino (Período Pré-Cambriano – rochas arqueozoicas e proterozóicas), destacam-se gnaisses, xistos e granitos.

- 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.

### 3.3. 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.



### 3.4. Estudo Hidrológico

No caso das Obras de Arte Correntes, as bacias foram identificadas em imagens de satélite, calculando-se as suas áreas, comprimentos dos talwegues 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;

$I$  -  $mm/h$ ;

$A$  -  $Km^2$

#### Dimensionamento Hidráulico

A determinação do diâmetro das galerias foi feita com a fórmula de Manning, com o coeficiente de rugosidade  $n=0,014$ . Com esta metodologia, determinou-se para cada bacia a declividade e diâmetro especificado no projeto executivo.

$$D = 1,5 \times \frac{(Q \times n)^{3/8}}{(I)^{3/8}}$$

$D$  = Diâmetro da galeria (m)

$Q$  = Vazão ( $m^3/s$ )

$n$  = Coeficiente de rugosidade

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



#### 4. 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

- Características Técnicas:

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

#### TABELA DE COMPONENTES

CAMADA	MATERIAL	DIMENSÕES (m)	
		LARGURA	ESPESSURA
REVESTIMENTO	Concreto Asfáltico Usinado a Quente	7m	6,0cm
Base	Brita Graduada	7m	15cm
Sub-base	Rachão	7m	20cm

#### 5. 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.

### Movimentações de Terra

- Escavação, carga e transporte de material: compreende na 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

- Remoção de solos moles: Processo de retirada e disposição de camadas de solo de baixa resistência ao cisalhamento, podendo ser considerados "solos moles" os depósitos de solos orgânicos, turfas, areias muito fofas e solos hidromórficos.

Geralmente ocorrem em zonas alagadiças, mangues, antigos leitos de ribeirões e planícies de sedimentação. Possui baixa resistência e alto teor de umidade.

- Reposição com material de jazida: Substituição de materiais inadequados (com baixa capacidade de suporte, resistência ao cisalhamento e alto teor de umidade), previamente removidos do subleito, dos cortes ou dos terrenos de fundação dos aterros. Os solos para reposição deverão apresentar os seguintes requisitos:

Isenção de matéria orgânica, micácea ou diatomácea;

Expansão máxima de 2%, determinada pelo ISC, utilizando-se energia normal.

## 6. DEMOLIÇÕES E DESAPROPRIAÇÕES

Todas demolições e desapropriações referentes à mudanças de alinhamentos de muros e cercas, e deslocamento de postes ficarão a cargo da Prefeitura de Paulo Lopes.



## 7. PROJETO DE DRENAGEM

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.

- Drenagem superficial: tem como objetivo interceptar e captar, conduzindo ao deságue as águas provenientes de áreas adjacentes e águas provenientes de precipitação sobre a plataforma da via. Os dispositivos utilizados foram caixas coletoras, galerias e saídas de bueiro.

### Confecção dos Dispositivos

**Caixas de Ligação:** 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. As dimensões variam de acordo com o diâmetro dos tubos, conforme tabela anexa ao projeto construtivo.

**Caixa Coletora Simples** 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. As dimensões variam de acordo com o diâmetro dos tubos, conforme tabela anexa ao projeto construtivo.

**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 0,40m, Classe PS-2 para diâmetros de até 0,60m, e Classe PA-2 para diâmetros maiores. 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.

**Obras de arte correntes:** As valas deverão ser escavadas de montante para jusante e os materiais escavados e impróprios para reaterro serão depositados em locais indicados pela fiscalização. Nos bueiros tubulares serão usados tubos de concreto armado Classe PA-2. Os bueiros celulares serão constituídos por células pré-fabricadas em concreto. A base para assentamento dos bueiros tubulares ou celulares será constituída por um enrocamento com espessura mínima de 25cm e uma laje de concreto



simples, nivelada de acordo com a declividade do bueiro. O reaterro será feito preferencialmente com o próprio material escavado, em camadas de 20cm, compactado com placa vibratória.

## 8. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

### 8.1. 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.

### 8.2. PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO ASFÁLTICO

O dimensionamento das camadas do pavimento foi realizado através do método de Projeto de Pavimentos Flexíveis de autoria do Engenheiro Murillo Lopes de Souza, recomendado pelo DNER. Também foram utilizadas informações e especificações de Serviços Rodoviários do DEINFRA.

Utilizando a Tabela a seguir, pode-se determinar a espessura da camada de revestimento e qual espessura necessária em função do volume de tráfego. Adotou-se a espessura de 6 cm de revestimento betuminoso.

Tabela – Espessura mínima de revestimento betuminoso

N	Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

Fonte: DNIT (2006)

O próximo passo foi definir os coeficientes de equivalência estruturais, apresentados na Tabela a seguir, para o dimensionamento das camadas do pavimento, a serem usados nas inequações a seguir:

$$RK_R + BK_B \quad H_{20}$$



$$RK_R + BK_B + h_{20}K_S = H_n$$

$$RK_R + BK_B + h_{20}K_S + h_n K_{REF} = H_m$$

Onde:

R corresponde a espessura do revestimento;

B corresponde a espessura da camada de base;

$h_{20}$  corresponde a espessura da camada de sub-base e;

$h_n$  corresponde a espessura do reforço de subleito.

Tabela - Coeficientes de equivalência estrutural

Componentes do pavimento	Coefficiente K
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,20
<b>Camadas granulares</b>	<b>1,00</b>
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 kg/cm	1,70
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 45 kg/cm e 28 kg/cm	1,40
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 28 kg/cm e 21 kg/cm	1,20

Fonte: DNIT (2006)

Sendo que o coeficiente de equivalência estrutural de um material é um valor empírico definido como a relação entre as espessuras de uma base granular e de uma camada de material considerado, que apresente desempenho semelhante, ou seja, considera-se que uma camada de 10 centímetros de um material com coeficiente de equivalência estrutural igual a 1,5 apresenta comportamento igual ao de uma camada de 15 cm de base granular.

Assim, determinaram-se os coeficientes de equivalência estrutural para o dimensionamento do pavimento proposto:

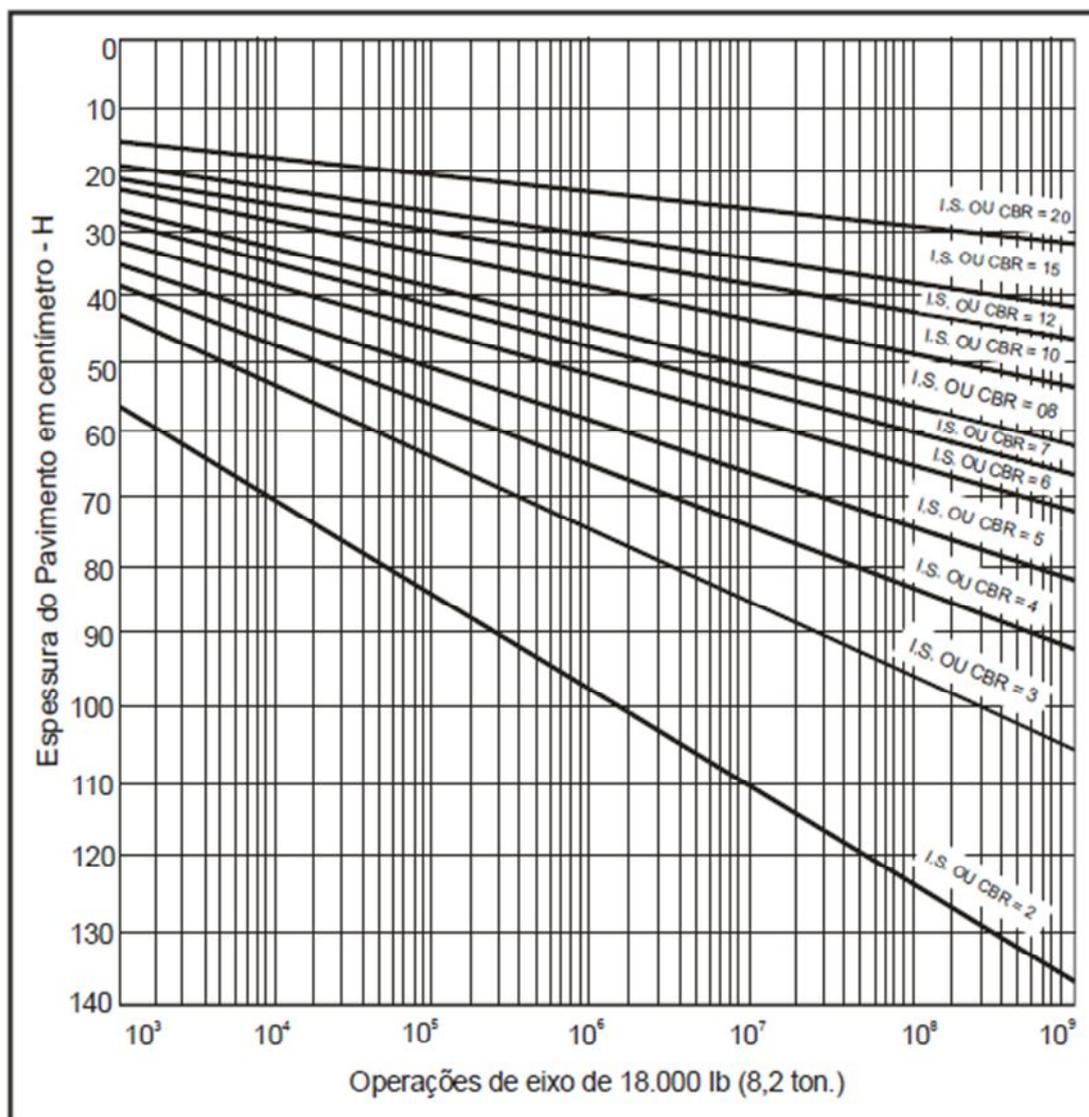
$$K_R = 2,0$$

$$K_B = 1,0$$

$$K_S = 1,0$$



Ábaco para a determinação das espessuras do pavimento



Fonte: Manual de Pavimentação (DNIT, 2006)

$$2,0 * 6,0 + B * 1,0 > 25$$

$$B \geq 13 \rightarrow 15\text{cm}$$

$$2,0 * 6,0 + 15 * 1,0 + h_{20} * 1,0 > 47$$

$$h_{20} \geq 20\text{cm}$$

Resumo das camadas (após compactação):

Revestimento em CBUQ  $\geq 6,0$  cm

Base em brita graduada  $\geq 15,0$ cm

Sub-base em rachão  $\geq 20,0$  cm

Não foi possível a realização do Ensaio de ISC com isso o ISC foi estimado em 7% para o cálculo do pavimento e N de  $1 \times 10^6$ .



### 8.3. Regularização do Subleito

Será executado na superfície, em um conjunto de ações que compreendem cortes e/ou aterros de até 0,20m de espessura e a compactação dessa espessura, de modo a conferir condições adequadas em termos geométricos e tecnológicos. Para este processo, deverá ser seguida a Especificação do DEINFRA-SC ES-P 01/16.

### 8.4. Sub-Base

Após a regularização do subleito, será executada a camada de sub-base, que é uma camada composta por material granular, estabilizada por agregados graúdos, preenchidos, neste caso, a seco por agregados miúdos, pela ação da compactação.

A espessura final compactada será de 20,0cm.

Para esta camada não são permitidos diâmetros maiores que 10mm (4").

O espalhamento será feito através de motoniveladora, em espessura mais uniforme possível. A compactação será realizada com rolo corrugado.

### 8.5. Base

Sobre a Sub-base, será executada uma camada estabilizada granulometricamente, constituída de brita graduada, obtida diretamente da britagem da rocha sã. Não será permitido o uso de brita de basalto alterada nesta camada.

A execução deverá seguir as instruções da especificação do DEINFRA-SC ES-P 02/16. A espessura final da camada compactada será de 20,0cm.

### 8.6. Imprimação

Pintura asfáltica aplicada sobre as camadas não tratadas afim de aumentar a coesão e impermeabilidade à camada . O material utilizado na imprimação é a Emulsão Asfáltica do tipo EAI - CM-30. A taxa de aplicação do ligante deverá estar compreendida entre 1,0l/m<sup>2</sup>. Não será permitida a diluição da Emulsão. A imprimação deverá ser aplicada com caminhão com equipamento espargidor de material asfáltico com barra de distribuição acionada a uma pressão constante e só será executada após a liberação da camada de base pelo laboratório e devidamente varrida por processo mecânico. DEINFRA-SC ES-P 04/15. Em nenhuma hipótese será permitida a diluição da Emulsão Asfáltica do tipo EAI. O tráfego sobre pintura asfáltica de imprimação só deverá ser permitido após decorridos, no mínimo, 24 horas da aplicação do ligante e quando este estiver convenientemente curado. O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10° C, ou em dias de chuva, ou quando esta estiver eminente. A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser aquela que proporcione a melhor viscosidade para o espalhamento.



### 8.7. Pintura de ligação

Pintura asfáltica que promove a aderência da camada asfáltica com a subjacente. O material utilizado é a Emulsão Asfáltica de Ruptura Rápida RR-2C. Antes de receber a pintura de ligação a base imprimada deveser varrida mecanicamente. A taxa de diluição será obtida na pista de controle de forma a conseguir-se um espalhamento uniforme através de caminhão distribuidor de ligante. Taxa de ligante residual entre 0,31 e 0,40l/m<sup>2</sup>. DEINFRA-SC ES-P 04/15

### 8.8. Camada de mistura usinada a quente

As Camadas de Misturas Asfálticas Usinadas a Quente (CAUQ) são produtos resultantes do processamento a quente, em usinas apropriadas de misturas homogêneas e convenientemente dosadas de agregados minerais graduados e material asfáltico, espalhadas e comprimidas a quente. (DEINFRA-SC ES-P 05/16)

Materiais: agregados minerais graduados.

- Agregados graúdos: material retido na peneira 2,0mm. Neste caso deverá ser utilizado seixo britado.
- Agregado miúdo: material passante na peneira 2,0mm. Neste caso deverá ser utilizado pó de pedra e areia.
- Material de preenchimento: Filler, usado a seco, sem grumos e atendendo as especificações DNER-ME 083/98.
- Materiais asfálticos: Cimento asfáltico de Petróleo CAP 50/70 ou CAP 85/100.

Mistura: Deverá ser empregado o método Marshall (DNER-ME 43/95) para determinação da estabilidade, fluência e vazios das misturas asfálticas usinadas a quente. O teor de asfalto mínimo deve ser de 6,0%. Limites a serem seguidos DEINFRA-SC ES-P 05/16. Os agregados e mistura asfáltica deverão ser preparados em usina gravimétrica.

Transporte: O transporte das misturas (CAUQ) deverá ser feito com caminhão basculante com caçamba metálica limpa e lisa, coberto com lona impermeável. A mistura deve deixar a usina a uma temperatura não inferior a 105°C.

Espalhamento: Deve ser feito com temperatura ambiente acima de 10°C e clima não chuvoso. Deve ser utilizada máquina acabadora para espalhamento do material.

Compressão: Será iniciada com rolo de pneus de pressão variável e finalizada com rolo de chapa de 2 tambores vibratórios. A compressão se iniciará logo o espalhamento da massa.

A composição de concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos no que diz respeito a granulometria e aos percentuais do ligante betuminoso.

Nesta etapa deverão ser feitos o controle tecnológico com as verificações de modo a garantir-se que os materiais utilizados na produção, bem como o traço da mistura são compatíveis com o projeto e as normas técnicas. A empresa executora deverá fornecer a composição da mistura a fiscalização.



### 8.9. 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. Deverão possuir resistência acima de 25 Mpa.

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.

## 9. 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).

### 9.1. 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.
- Indicar direções, localizações, pontos de interesse ou de serviços, etc.

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.

#### 9.1.1.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)

## 9.2. 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;
- Regulamentar os casos previstos no CTB.

### 9.2.1. Linhas (marcas) longitudinais

As linhas longitudinais de marcação de eixo, podem ser simples contínua, simples seccionada, dupla contínua ou dupla contínua/seccionada. A largura das linhas de eixo será de 0,10m (podendo ser utilizado até 0,15m em casos específicos) para velocidades de até 80km/h.

A cor das linhas de eixo é amarela, conforme Padrão Munsell.

As linhas longitudinais de marcação de bordo terão largura de 0,10m. As linhas de bordo serão utilizadas somente em vias sem guia (meio-fio) ou quando houver acostamento.

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

### 9.2.2. Marcas Transversais

Linha de retenção, entre outras.

A largura mínima da linha deve ser 0,30m, na cor branca e deve ficar a 1,60m, no mínimo, da faixa de pedestres.

### 9.2.3. Faixa de pedestres

A largura da linha deve ser de 0,30m, a distância entre elas deve ser de 0,60m e a extensão da linha será de 4,00m.

## 10. PROJETO DE PASSEIO

### 10.1. Reaterro

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, ou com material retirado de jazida). Serão regularizados e compactados mecanicamente e receberão ainda uma camada de brita graduada.

### 10.2. Piso

- Piso em concreto: Será em concreto com acabamento desempenado, fck mínimo 20,0 MPa. A camada de concreto terá 7,0 cm de espessura, enquanto a base de brita graduada terá 5,0 cm de espessura. A concretagem será feita em quadros alternados com comprimento máximo de 2,5m. As formas usadas na concretagem da 1ª etapa deverão ser retiradas antes da execução da 2ª etapa.

### 10.3. 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 40x40cm, seguindo o dimensionamento recomendado pela NBR 16537:2016. Os pisos serão dispostos conforme especificado em projeto gráfico e deverão ser assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.



#### **10.4. 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.

#### **10.5. 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.

### **11. 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 2019.

### **12. 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.

### **13. FINALIZAÇÃO DO DOCUMENTO**

Encerro o presente memorial contendo 19 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.

Vinícius Feller  
Engenheiro Civil  
CREA/SC 147.982-3



#### 14. Lista de Acessibilidade

##### ANEXO I

Anexo I à Instrução Normativa MPOG nº2, de 09/10/2017

##### LISTA DE VERIFICAÇÃO EM ACESSIBILIDADE

OBJETO	ITEM	DESCRIÇÃO	SIM	NÃO	NÃO SE APLICA
ROTA ACESSÍVEL	1	Há indicação em projeto do traçado da rota acessível na área de intervenção?			x
CALÇADAS	2	As calçadas novas ou reformadas possuem faixa livre com largura mínima de 1,20m?	X		
	3	As faixas livres não possuem obstáculos?	X		
	4	As calçadas novas ou reformadas possuem faixa de serviço com largura mínima de 0,70m?			x
	5	Em casos de calçadas novas ou reformadas com largura superior a 2,0m, há faixa de acesso?	x		
	6	A faixa livre possui 2,10m de altura livre nas calçadas novas ou reformadas?	X		
	7	A sinalização suspensa está instalada acima de 2,10m do piso nas calçadas novas ou reformadas?	X		
	8	A faixa livre ou passeio das calçadas novas ou reformadas possui inclinação transversal de até 3%??	X		
	9	Nas calçadas novas ou reformadas há sinalização tátil direcional quando da ausência ou descontinuidade de linha-guia identificável?	X		



10	A sinalização visual possui contraste de luminância, em condições secas e molhadas nas calçadas novas?	X		
11	Há sinalização tátil ou piso tátil para informar a existência de: desníveis, objetos suspensos, equipamentos, mudança de direção, travessia de pedestre, início e término de rampas e escadas, rebaixamentos de guia nas calçadas novas ou reformadas?	X		
12	A faixa livre das calçadas novas ou reformadas possui piso com superfície regular, firme, estável, não trepidante e anti derrapante sob condição seca ou molhada?	X		
13	O acesso de veículos aos lotes cria degraus ou desníveis na faixa livre nas calçadas novas ou reformadas?		x	
14	Os rebaixamentos de calçadas ou faixas elevadas para a travessia das vias constantes da intervenção estão na direção do fluxo da travessia de pedestres em calçadas novas ou reformadas			x
15	Os rebaixamentos de calçadas possuem inclinação igual ou inferior a 8,33% (nas rampas laterais e central) ou igual ou inferior a 5% para rebaixamento total (nas rampas laterais) em calçadas novas?	X		
16	Os rebaixamentos de calçadas possuem rampa central com largura mínima de 1,50m em calçadas novas ou reformadas	X		



17	Os rebaixamentos das calçadas são feitos de forma a não reduzir a largura da faixa livre ou passeio em medida inferior a 1,20m em calçadas novas ou reformadas	X		
18	Há desnível entre o término do rebaixamento da calçada e o leito carroçável em calçadas novas ou reformadas		x	
19	Há rebaixamento do canteiro divisor de pistas, com largura igual à da faixa de travessia?			x
20	Os semáforos para pedestres possuem dispositivos sincronizados com sinais visuais e sonoros?			X
21	Os semáforos, se acionados manualmente, possuem comando com altura entre 0,80m e 1,20m do piso?			X

Os demais itens desta lista não abrangem o projeto em questão.

Florianópolis, 27 de fevereiro de 2020.

Vinícius Feller  
Engenheiro Civil – CREA/SC 147.982-3



## 15. Declaração de Acessibilidade

### ANEXO II

Anexo II à Instrução Normativa MPOG nº2, de 09/10/2017

### DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE EM ACESSIBILIDADE

Eu, Vinícius Feller – CREA/SC 147982-3, DECLARO, na qualidade de representante da Associação dos Municípios da Região da Grande Florianópolis, inscrita no CNPJ 75.846.873/0001-19, Responsável Técnico pelo Projeto de Pavimentação da Rua Inácio Dutra, no Município de Paulo Lopes, para fins do disposto no Anexo I da Instrução Normativa MPOG nº2, de 09 de outubro de 2017, do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, que foram atendidos os itens de acessibilidade constantes na Lista de Verificação de Acessibilidade anexa.

DECLARO, outrossim, sob as penas da lei, estar plenamente ciente do teor e a extensão desta declaração e deter plenos poderes, conhecimento técnico e informações para firmá-la.

Florianópolis, 27 de fevereiro de 2020.

Vinícius Feller

Engenheira Civil – CREA/SC 147.982-3

Nadir Carlos Rodrigues

Prefeito de Paulo Lopes



## **16. Declaração de Conformidade do Projeto de Sinalização**

Eu, Vinícius Feller, Engenheiro Civil, CREA/SC 147982-3, autor do projeto de Sinalização Viária cujo objeto é Projeto de Pavimentação da Rua Inácio Dutra, declara que o projeto de sinalização viária horizontal e vertical foi elaborado de acordo com os manuais, "Sinalização Vertical de Regulamentação" – Volume I, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da Resolução nº 180 de 26/08/2005, e "Sinalização Horizontal" – Volume IV, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da Resolução nº 236 de 11/05/2007, e estão de acordo com as Normas Brasileira de Regulamentação (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que tratam do assunto.

Florianópolis, 27 de fevereiro de 2020.

**Vinícius Feller**  
Eng. Civil  
CREA/SC 147982-3



### **17. Declaração de Compatibilidade de Quantitativos e Custos**

A Prefeitura Municipal de Paulo Lopes/SC vem através do seu responsável técnico do Projeto e Orçamento da Pavimentação da Rua Inácio Dutra, o Engenheiro Vinícius Feller CREA/SC 147982-3, declarar para os devidos fins, que existe compatibilidade dos quantitativos e dos custos constantes nas planilhas com os quantitativos dos projetos de engenharia e os custos do SINAPI conforme Anotação de Responsabilidade técnica anexa.

Vinícius Feller  
Eng. Civil – CREA/SC 147982-3



**18. ART**



## **Anexos**