



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

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RELATÓRIO TÉCNICO DO PROJETO BÁSICO MEMORIAL DESCRITIVO

OBJETO DO PROJETO:
REQUALIFICAÇÃO EM PAVIMENTO ASFÁLTICO
DA RUA LIBÓRIO FRANCISCO GOEDERT
ESTAQUEAMENTO:
0=PP A 19+3,98=PF

ANTÔNIO CARLOS - SC
ABRIL/2019



SUMÁRIO

1. MAPA DE LOCALIZAÇÃO	3
2. MEMORIAL DESCRITIVO	5
2.1. Apresentação.....	5
2.2. Objetivo.....	5
2.3. Obrigações Da Fiscalização.....	5
2.4. Obrigações Da Contratada.....	5
2.5. Execução	6
3. ESTUDOS	7
3.1. Estudo Topográfico	7
3.2. Estudo de Tráfego	7
3.3. Estudo Geológico-Geotécnico.....	9
3.4. Estudo Ambiental	9
3.5. Estudo Hidrológico	10
3.6. Dimensionamento Hidráulico.....	10
4. PROJETO GEOMÉTRICO	11
5. PROJETO DE TERRAPLENAGEM	12
6. DEMOLIÇÕES E DESAPROPRIAÇÕES.....	13
7. PROJETO DE DRENAGEM.....	13
8. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	14
8.1. Serviços Preliminares.....	14
8.2. PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO ASFÁLTICO.....	15
8.3. Escavação e Regularização do Subleito.....	17
8.4. Sub-Base	18
8.5. Base.....	18
8.6. Imprimação	18
8.7. Pintura de ligação.....	18
8.8. Camada de mistura usinada a quente	19
9. PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....	19
9.1. Sinalização Vertical	20



9.1.1.	Placas de Regulamentação e Advertência	20
9.1.2.	Placa de Indicação de Nome de Rua	21
9.2.	Sinalização Horizontal	21
9.2.1.	Linhas (marcas) longitudinais	21
9.2.2.	Marcas Transversais	22
9.2.3.	Faixa de pedestres	22
10.	ORÇAMENTO	22
11.	PRAZOS E CRONOGRAMA	22
12.	FINALIZAÇÃO DO DOCUMENTO	22
13.	Declaração de Conformidade do Projeto de Sinalização	23
14.	Declaração de Compatibilidade de Quantitativos e Custos	24
15.	ART	25
Anexos	26



1. MAPA DE LOCALIZAÇÃO

MAPA POLÍTICO DO BRASIL

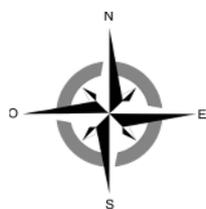


MAPA POLÍTICO DE SANTA CATARINA





PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DA OBRA



Fonte: Google Maps

REFERÊNCIA:

-27.5181113,

-48.775489



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 Libório Francisco Goedert, no município de Antônio Carlos.

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 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 **EMPREITERA** e aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**. As dúvidas ou omissões dos serviços e/ou materiais que por ventura venham ocorrer, são de responsabilidade da **EMPREITERA**, que deverá consultar a **FISCALIZAÇÃO** e executá-lo às suas expensas para perfeita conclusão dos serviços.
- Se a **EMPREITERA** 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 de Tráfego

Os estudos foram feitos de acordo com as instruções do DNER – USACE e têm o objetivo de auxiliar no dimensionamento do pavimento de acordo com as necessidades locais.

- Obtenção do número **N** para dimensionamento de revestimento:

V_i = volume diário de tráfego;

V_m = volume médio diário de tráfego;

V_t = volume total diário de tráfego;

TABELA – V_i

MOVIMENTO	CARRO	ONIBUS	CAMINHÃO	CAMINHÃO	CAMINHÃO	SEMI-	REBOQUE
-----------	-------	--------	----------	----------	----------	-------	---------



			LEVE	MEDIO	PESADO	REBOQUE	

$$V_m = \frac{V_i \left[2 + \frac{(P-1)t}{100} \right]}{2}$$

$$V_t = 365 V_i \frac{\left[\left(1 + \frac{t}{100} \right)^P - 1 \right]}{\frac{t}{100}}$$

Onde,

t = taxa de crescimento anual

P = período de anos

$$FV = FE \times FC \times FR$$

Onde,

FE = Fator de Eixo

FC = Fator de Carga

FR = Fator Climático Regional

$$N = V_t \times FV$$

Onde,

N = número de equivalente de operações do eixo

N	Espessura mínima do revestimento
$N \leq 10^6$	Tratamento superficial
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimento Betuminoso 5,0cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto Betuminoso 7,5cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto Betuminoso 10,0cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto Betuminoso 12,5cm de espessura

$$FE = \frac{n}{V_t}$$

$$FC = \frac{\text{Equivalencia}}{100}$$

$$FR = 1,0$$

Não foi possível realizar a contagem de tráfego com isso foi admitido médio volume de tráfego com N adotado de 1×10^7 repetições do eixo padrão.



3.3. 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.

3.4. 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.

3.5. 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 cálculo do Tempo de Concentração para cada bacia foi feito mediante a aplicação da formula sugerida pelo extinto DNOS.

$$t_c = \frac{10}{K} \times \frac{A^{0,3} \times L^{0,2}}{H^{0,4}}$$

A Intensidade da Precipitação foi calculada com as formulas sugeridas por Pompeu para a região de Florianópolis, adotando-se um Tempo de Recorrência de 15 anos.

- Para t_c até 60min:

$$i = \frac{145 \times TR^{0,25}}{(t_c - 1,18)^{0,34}}$$

- Para t_c maior que 60min:

$$i = \frac{597 \times TR^{0,32}}{(t_c + 3)^{0,73}}$$

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.

$$Q = \frac{C \times i \times A}{6}$$

3.6. 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 (m³/s)

n = Coeficiente de rugosidade

I = Declividade da galeria (m/m)

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.

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 ¹
		Integração de áreas	D	DCE-R RCE-EiA ²
		Local	E	

Transporte público coletivo de pessoas

Estradas de integração

Seção Transversal: A seção adotada terá 1 pista com 2 faixas de rolamento de 4,00 cada.

Resumo da plataforma:

EXTENSÃO	LARGURA DA PISTA	LARGURA DO PASSEIO	DESCRIÇÃO/CLASSE	VELOCIDADE MÁXIMA	RAIO MÍNIMO
384m	8,0m	Não projetado	Segmento urbano	40km/h	120,00m

- Características Técnicas:

1) Região Predominante: planície

2) Velocidade Diretriz: 30km/h



- 3) Faixa de domínio: apenas plataforma
- 4) Rampa Máxima: 9%
- 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	Concreto Asfáltico Usinado a Quente	8m	4,0cm
Camada de binder	Concreto Asfáltico Usinado a Quente	8m	3,0cm
Base	Brita Graduada	8m	20cm
Sub-base	Rachão	8m	40cm

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 2m³ 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, demolições de calçadas existentes, deslocamento de postes e demolições de caixas ficarão a cargo da Prefeitura de Antônio Carlos. A retirada das lajotas existentes, meios fio bem como seu transporte também são de responsabilidade da prefeitura de Antônio Carlos.

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

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.



Caixa Coletora – Tipo 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.

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.

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 7,0cm 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:

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

$$RK_R + BK_B + h_{20}K_S \leq Hn$$

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;



Tabela - Coeficientes de equivalência estrutural

Componentes do pavimento	Coeficiente 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
Camadas granulares	1,00
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:

$$K_R = 2,0$$

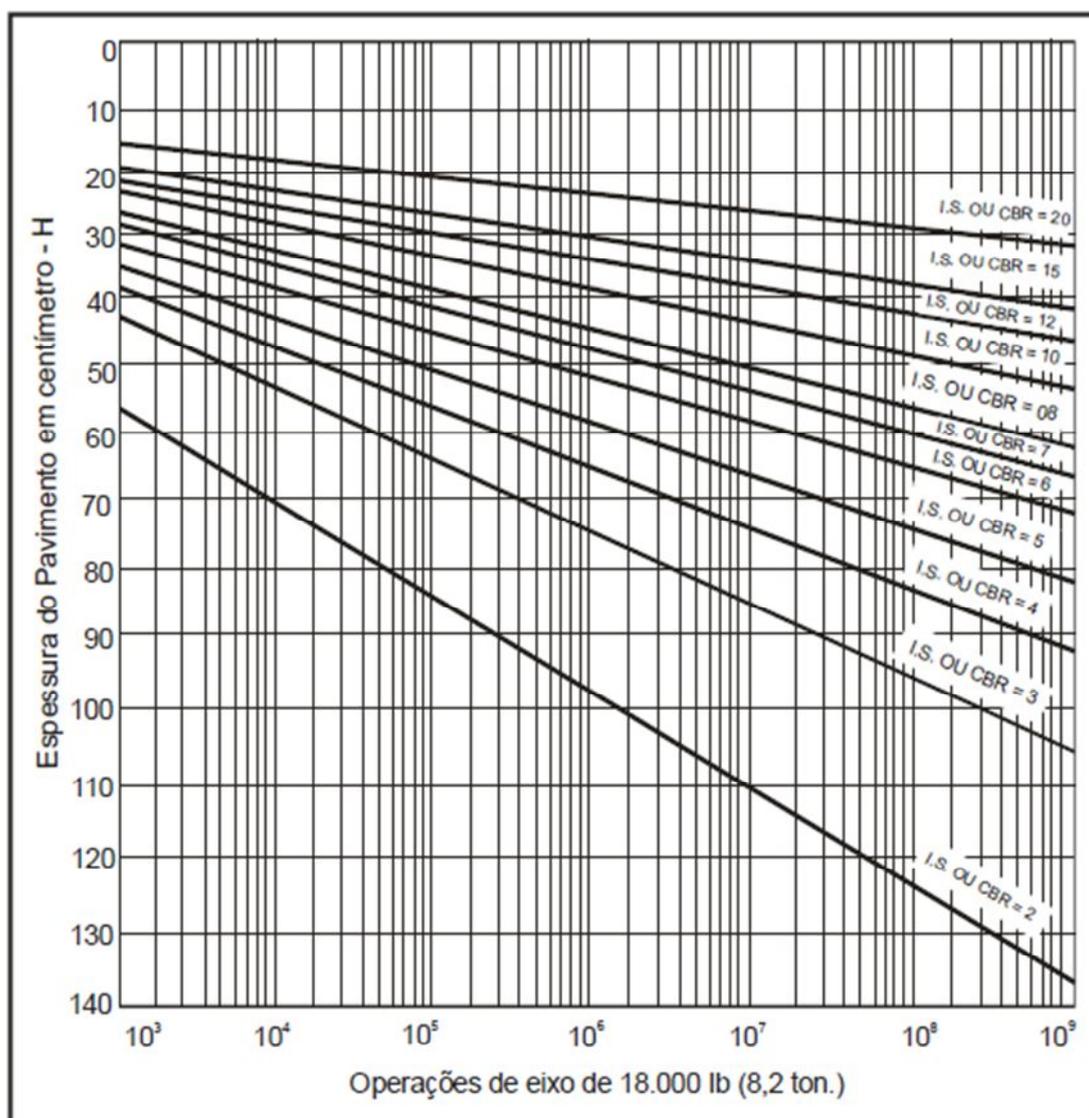
$$K_B = 1,0$$

$$K_S = 1,0$$

Conforme ensaio de ISC em anexo, o ISC adotado para o subleito foi de 4,0%.



Ábaco para a determinação das espessuras do pavimento



Fonte: Manual de Pavimentação (DNIT, 2006)

Resumo das camadas (após compactação):

Revestimento em CBUQ $\geq 4,0$ cm

Binder em CBUQ $\geq 3,0$ cm

Base em brita graduada ≥ 20 cm

Sub-base em rachão ≥ 40 cm

8.3. Escavação e Regularização do Subleito

Para se poder executar as camadas de sub-base e base será necessário escavar o subleito existente em 0,60m, assim o material proveniente da escavação deverá ser disposto em aterro autorizado pela PMAC pela empresa executora.



Após a referida escavação 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 40cm.

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 vibratório e complementada com rolo de pneus.

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 20cm.

8.6. Imprimação

Sobre a camada de base deverá ser aplicada pintura asfáltica 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 0,90 e 1,70l/m². 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. 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

Sobre a imprimação e sobre a camada de binder em CBUQ deverá ser aplicada 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 deverá ser 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/m². DEINFRA-SC ES-P 04/15

8.8. Camada de mistura usinada a quente

As Camadas de Misturas Asfálticas Usinadas a Quente (CAUQ) ou (CBUQ) 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.

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)

9.1.2. 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.

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. 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 março de 2019.

11. PRAZOS E CRONOGRAMA

O cronograma foi elaborado de forma que os serviços sejam executados em 5 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.

12. FINALIZAÇÃO DO DOCUMENTO

Encerro o presente memorial contendo 22 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.

Vinicius Feller
Engenheiro Civil
CREA/SC 147.982-3



13. 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 Libório Francisco Goerdert, 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, 17 de abril de 2019.

Vinícius Feller
Eng. Civil
CREA/SC 147982-3



14. Declaração de Compatibilidade de Quantitativos e Custos

A Prefeitura Municipal de Antônio Carlos/SC vem através do seu responsável técnico do Projeto e Orçamento da Pavimentação da Rua Libório Francisco Goerdert, 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



15. ART



Anexos