

Implantação da drenagem e pavimentação asfáltica

Memorial descritivo e de cálculos

Logradouro: Estrada Geral de Sorocaba

Bairro: Sorocaba

Responsável Técnico: Gustavo Frederico Marder – CREA/SC 131.118-6

Julho/2021

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E INFRAESTRUTURA

Sumário

1	Apresentação	4
2	Área de estudo do projeto.....	4
2.1	Aspectos físicos e territoriais	5
3	Prazo de execução dos serviços	5
4	Projeto Geométrico e de pavimentação.....	5
4.1	Estudo topográfico	6
5	Dimensionamento do Pavimento	6
5.1	Estudo de tráfego	6
5.1.1	Classificação da Via	6
5.1.2	Avaliação da estrutura	Erro! Indicador não definido.
5.1.3	Estimativa da carga futura de tráfego	Erro! Indicador não definido.
5.2	Dimensionamento da estrutura do pavimento asfáltico	7
5.3	Solução Proposta.....	9
6	Pavimentação - Execução.....	9
6.1	Execução de sub-base em macadame seco	10
6.2	Execução de base em brita graduada, com controle de G.C=100%, sem transporte 11	
6.3	Imprimação	11
6.4	Pintura de Ligação	13
6.5	Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ).....	14
6.6	Condições para execução dos serviços	15
6.7	Execução dos Serviços.....	15
6.8	Fornecimento e transporte dos materiais betuminosos	16
7	Terraplenagem.....	17
7.1	Depósito de Material Excedente	17
7.2	Serviços Previstos	17
8	Projeto de drenagem.....	17
8.1	Drenagem superficial	17
8.2	Bueiros	18
8.3	Dreno Horizontal com Manta Geotêxtil	18



SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E INFRAESTRUTURA

9	Projeto de sinalização.....	19
9.1	Sinalização vertical.....	19
9.2	Sinalização horizontal.....	19
10	Cálculos quantitativos	20
10.1	Serviços Preliminares	20
10.1.1	Instalação da placa da obra.....	20
10.2	Drenagem.....	20
10.2.1	Escavação da drenagem (NBR 9061/1995 item 9.3.3).....	20
10.2.2	Reaterro da Drenagem	21
10.2.3	Transporte de material (NBR 9061/1995 item 9.3.3).....	22
10.3	Pavimentação	23
10.3.1	Regularização e compactação do subleito	23
10.3.2	Sub Base de Macadame	23
10.3.3	Base de brita graduada.....	23
10.3.4	Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ).....	23
10.4	Sinalização	24
10.4.1	Placa de Velocidade Máxima Permitida (R-19).....	24
10.4.2	Sinalização Horizontal.....	24
11	Considerações finais	25



1 Apresentação

O presente memorial apresenta os dados detalhados para a execução da obra de drenagem superficial, pavimentação asfáltica e drenagem da Estrada Geral de Sorocaba, situada no Bairro Sorocaba, em Biguaçu/SC.

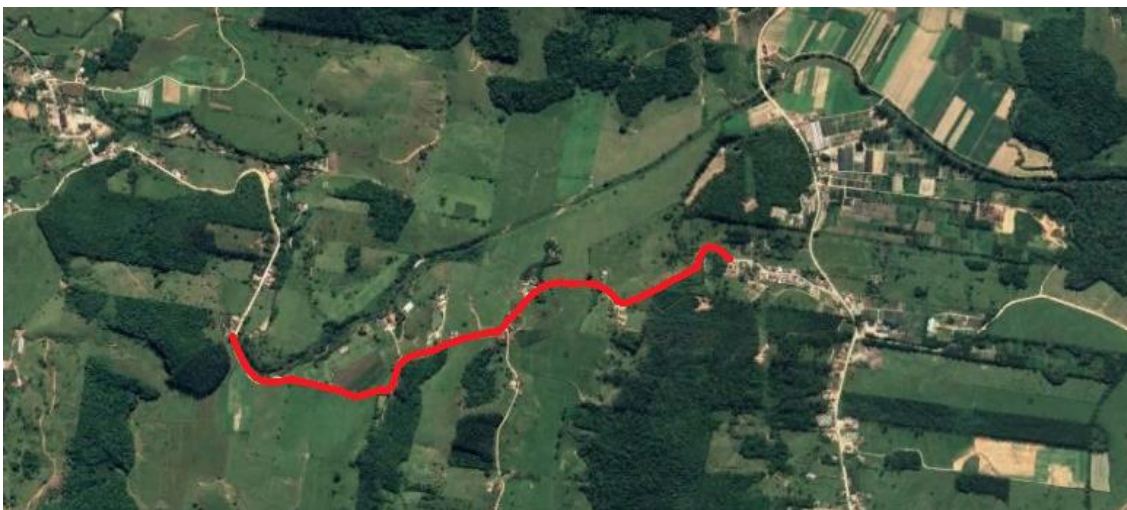
A execução da obra, em todos os itens, deve obedecer rigorosamente aos projetos, seus respectivos detalhes e as especificações constantes neste memorial. Em caso de divergências, deverão ser consultados os autores dos projetos.

Todos os materiais e serviços aplicados na obra serão comprovadamente de primeira qualidade, satisfazendo as condições estipuladas neste memorial, nos códigos, normas e especificações brasileiras, quando cabíveis. Os materiais e serviços aqui especificados somente poderão ser alterados mediante consulta ao autor do projeto por escrito.

A comunicação oficial entre a Contratada e a Prefeitura é o Diário de Obras que deverá ser preenchido diariamente e entregue juntamente com relatório fotográfico da obra. O modelo do diário deverá estar de acordo com o modelo exigido pelo Tribunal de Contas.

O relatório fotográfico a ser apresentado deverá ser definido em reunião com a fiscalização antes do início das obras.

2 Área de estudo do projeto



Bairro Sorocaba, Biguaçu/SC

Imagem 1: Localização da Estrada Geral de Sorocaba. Fonte: Google Earth 2021



2.1 Aspectos físicos e territoriais

O município localiza-se na região da grande Florianópolis. Biguaçu possui uma área territorial de 326 km². Possui 59.097 habitantes e está a uma altitude de 03 metros acima do nível do mar. O município dista 28 km da capital do estado e 71 km de Itajaí.

O município possuía em 1970 uma população de 15,3 mil habitantes, segundo dados do senso populacional do IBGE, no ano de 2005 a população era de 56,8 mil habitantes.

3 Prazo de execução dos serviços

O prazo de execução da obra será de 180 dias, a contar da data da entrega da autorização de fornecimento. A Contratada poderá solicitar adiantamento ou aditamento de prazo se a Fiscalização julgar procedente os motivos argumentados pela mesma.

4 Projeto Geométrico e de pavimentação

O projeto geométrico da Estrada de Sorocaba de Fora teve por objetivo estabelecer todos os elementos em planta, perfil e seção transversal dos melhoramentos que se pretendem implantar.

O Projeto de Pavimentação tem por objetivo a determinação da metodologia de dimensionamento da estrutura mais adequada, do ponto de vista técnico e econômico, com isso estão sendo averiguadas as seguintes informações:

Levantamento do estado da superfície do pavimento existente;

Avaliação do pavimento;

Estimativa da carga futura de tráfego;

As metodologias de dimensionamento a utilizar; e,

Processo construtivo mais adequado.

Os serviços deverão seguir as especificações de serviço do Departamento Nacional de Infraestrutura – DNIT.

Os danos provocados se houverem, devido à obra nas propriedades dos moradores da Rua em questão serão sanados pela empresa contratada.

As intervenções para pavimentação se darão na extensão 1.973,50 metros e área a ser pavimentada em asfalto é de 13.025,1m².



SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E INFRAESTRUTURA

Trata-se de uma estrada do Município de Biguaçu, de estrada vicinal e será pavimentado com revestimento asfáltico de 5cm de espessura. A pista de rolamento terá seção de 6,6 metros de largura, seguindo o eixo existente, conforme projeto.

4.1 Estudo topográfico

O Estudo Topográfico teve por objetivo representar em ambiente computacional e gráfico, com elevada precisão, as informações referentes ao relevo e às interferências e benfeitorias existentes ao longo da Estrada Sorocaba de Fora.

A contratada terá como responsabilidade a locação e nivelamento da via, através de equipe própria de topografia.

5 Dimensionamento do Pavimento

5.1 Estudo de tráfego

O dimensionamento das diversas camadas constituintes do pavimento foi feito mediante aplicação do Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNIT (Método do Eng.º Murilo Lopes de Souza), apoiado em metodologia para conceituação e obtenção de parâmetros envolvidos, conforme recomendações e/ou orientações contidas no Manual de Projeto de Engenharia Rodoviária.

5.1.1 Classificação da Via

Solicitação do Eixo Padrão – N

O Valor de N foi obtido em estudos de tráfego de outros trechos da mesma via, que tem apresentado desempenho satisfatório, desta forma será adotado para este trecho o mesmo valor de $N = 1,1 \times 10^6$.

5.1.2 Determinação do CBR de projeto

A empresa Trojan engenharia realizou ensaios de amostras retiradas da estrada existente para determinação do CBR do leito estradal. A partir destas amostras, foi determinado estatisticamente o valor de CBR para projeto. Os valores obtidos nas amostras e os cálculos para um intervalo de confiança de 90% estão demonstrados abaixo.



Amostras	CBR (%)
1	4,8%
2	7,2%
3	7,4%
4	5,4%
5	7,3%
6	4,3%
7	12,2%
8	9,0%

Média	Desv. Pad.	CBRp	CBR Projeto
7,20%	2,5551%	5,938%	6,0%

5.2 Dimensionamento da estrutura do pavimento asfáltico

As espessuras das camadas dos pavimentos foram dimensionadas de acordo com o método do Eng^o Murillo Lopes de Souza (DNER 1981), onde se adotou para o subleito, o Índice de Suporte California de Projeto (ISCp) igual a 6% e para o número equivalente de operações do eixo padrão de 8,2 t (N) o valor de $1,1 \times 10^6$, de acordo com o estudo de tráfego, utilizando:

- Inequações de equivalências estruturais:

$$\begin{aligned}R \cdot KR + B \cdot KB &\geq H20 \\R \cdot KR + B \cdot KR + H20 \cdot KSB &\geq Hn \\R \cdot KR + B \cdot KB + H20 \cdot KSB + Hn \cdot KRef &\geq Hm,\end{aligned}$$

- Coeficientes de Equivalências Estruturais (K)
- Base ou Revestimento de concreto betuminoso = 2,0
- Camadas granulares = 1,0



SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E INFRAESTRUTURA
- Gráfico do método:

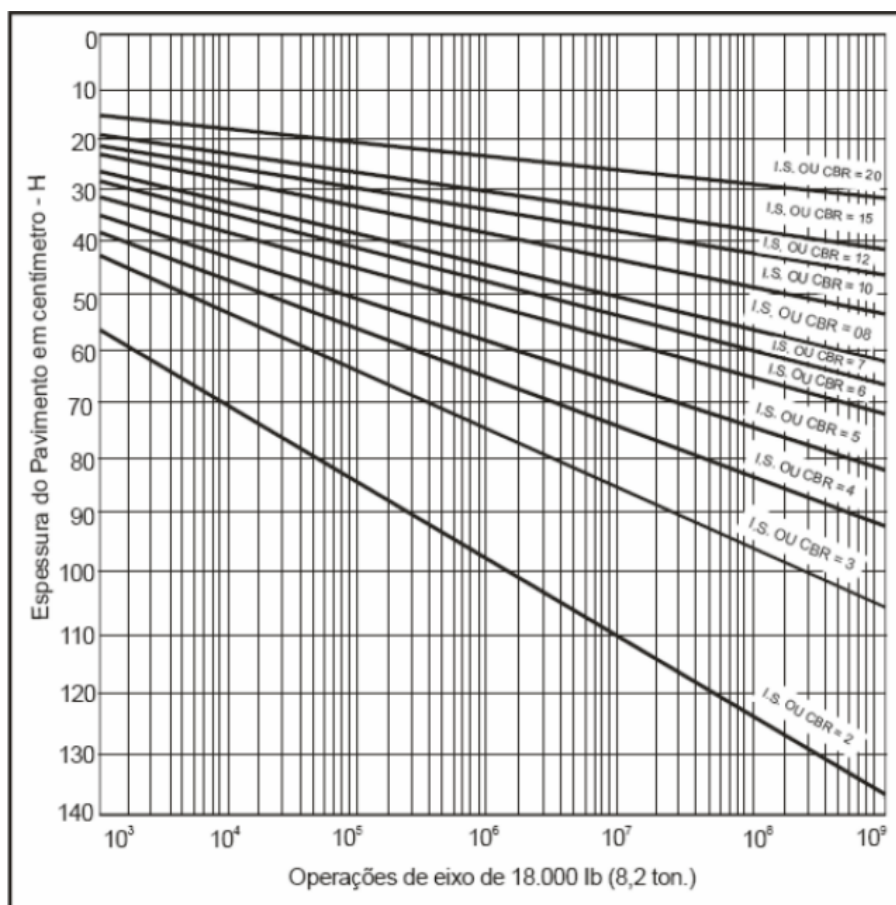


Imagem 2 – Gráfico da espessura total em função de N e do CBR.

REVESTIMENTO

$R = 5,5 \text{ cm}$

BASE

$R.K R + B.K B \geq 24 \text{ cm}$

$5,5x2 + Bx1 \geq 24$

$24\text{cm}-11=13\text{cm}$

$B \geq 13 \text{ cm}$; Adotado: $B = 15 \text{ cm}$.

SUB-BASE

$R.K R + B.K B + SB.K SB \geq 39 \text{ cm}$

$5,5x2 + 15x1 + SBx1 \geq 52$

$SB \geq 26 \text{ cm}$; Adotado: $SB = 30 \text{ cm}$.

A estrutura final do pavimento por este método é apresentada na tabela a seguir:

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E INFRAESTRUTURA

Revestimento	Base	Sub Base
CBUQ (cm)	Brita Graduada (cm)	Macadame Seco (cm)
5,5	15	30

Quadro 02: Resultado do Dimensionamento pelo Método DER/SP

Considera-se como espessura mínima executiva para a camada de brita graduada 15cm e para a de macadame seco 30cm.

Observação: Se forem detectados solos moles/inservíveis no subleito, os mesmos deverão ser removidos e substituídos por solo com CBR igual ou superior ao de projeto, após aprovação e autorização da fiscalização.

5.3 Solução Proposta

Baseado nas características funcionais e estruturais do pavimento, do subleito e do tráfego previsto:

- Regularização e compactação do subleito com profundidade média de até 20cm;
- Sub base de macadame seco de 30cm;
- Base de brita graduada de 15cm;
- Execução de pavimento de concreto betuminoso usinado a quente de 5,5cm;

Os serviços de piso deverão apresentar perfeito nivelamento e não serão aceitos ressalto e áreas com retenção de águas pluviais.

A escolha desse tipo de pavimento resulta num pavimento que atende técnica e confortavelmente ao tráfego, constituído principalmente de automóveis e veículos de transporte leves e médios.

6 Pavimentação - Execução

Baseado nas características funcionais e estruturais do pavimento, do subleito e do tráfego previsto, serão executados os seguintes serviços:

Execução da drenagem e recomposição do leito nestes trechos;

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E INFRAESTRUTURA
Regularização do leito e execução de sub base e base;

Imprimação de toda a base de pavimentação com emulsão CM-30;

Pintura de Ligação em toda a extensão com emulsão RR-1C;

Construção de pavimento com aplicação de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) com 5cm.

Os serviços de piso deverão apresentar perfeito nivelamento e não serão aceitos ressalto e áreas com retenção de águas pluviais.

A escolha desse tipo de solução resulta num pavimento que atende técnica e confortavelmente ao tráfego.

A Empresa CONTRATADA deverá apresentar laudos de controle tecnológico das camadas projetadas, estes laudos deverão ser apresentados a cada medição para liberação dos recursos.

6.1 Execução de sub-base em macadame seco

A Camada de Macadame Seco é a camada granular, estabilizada, composta por agregados graúdos, naturais ou britados, preenchidos a seco por agregados miúdos pela ação enérgica de compactação.

Os agregados utilizados nas camadas de Macadame Seco deverão ser constituídos de fragmentos duros, limpos e duráveis, livre de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, e de outras substâncias prejudiciais. Deverão apresentar ainda perdas iguais ou inferiores a 12 %, quando submetidos a avaliação da durabilidade com sulfato de sódio e porcentagem de desgaste no ensaio de Abrasão Los Angeles (MÉTODO DNER ME 35/98) não a 45%.

A execução da camada de Macadame Seco será efetuada na pista, na largura total desejada, com a utilização de material de bloqueio, agregado graúdo e material de enchimento, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.



SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E INFRAESTRUTURA

Os materiais utilizados deverão atender ao controle tecnológico das especificações gerais para obras rodoviárias do DEINFRA/SC.

6.2 Execução de base em brita graduada, com controle de G.C=100%, sem transporte

O grau de compactação mínimo a ser requerido para cada camada de base será de 100% da energia AASHTO Modificado. A referida base de brita graduada deverá estar enquadrada na Classe “A”, com tamanho máximo da partícula de 1 ½”, livre de matéria vegetal e outras substâncias nocivas.

6.3 Imprimação

Imprimação consiste na aplicação de material asfáltico sobre a superfície da base concluída, antes da execução do revestimento asfáltico, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilização e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

O ligante asfáltico empregado na imprimação deve ser o asfalto diluído CM-30, em conformidade com a norma DNIT – 144/2012-ES, as taxas de aplicação do asfalto diluído usuais são da ordem de 0,8 a 1,6 l/m², conforme o tipo e a textura da base. Desta forma a taxa de aplicação deve ser avaliada em campo, dependendo das características da Base.

A imprimação deve ser executada logo após a execução e aprovação da base. Antes da execução dos serviços deve-se realizar a varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto. Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico, na temperatura adequada, na quantidade recomendada e de maneira uniforme através de caminhões espargidores ou espargidores manuais.

A área deve permanecer isolada ao tráfego de veículos até que ocorra a completa penetração do material na base, geralmente em torno de 24 horas. Nos casos onde o isolamento do tráfego não for possível, recomenda-se o espalhamento manual de uma fina camada de pó-de-pedra (em torno de 0,5 – 1 cm) para proteção da área. Esta proteção com pó-de-pedra deve ser executada somente 6 horas após a aplicação da imprimação. Antes da



SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E INFRAESTRUTURA

aplicação do CAUQ, deve-se realizar a remoção da camada de pó-de-pedra e realizar uma Pintura de Ligação.

As áreas em contato com pavimentos asfálticos existentes devem receber uma camada de Pintura de Ligação, para garantir a correta aderência entre os pavimentos.

O serviço em hipótese alguma deve ser executado em dias chuvosos ou com a base com excesso de umidade.

No caso da ocorrência de chuvas fortes após a aplicação da imprimação, suficiente para escorrer o ligante aplicado, a CONTRATADA em conjunto com a FISCALIZAÇÃO deve avaliar a situação e decidir dentre as alternativas abaixo:

Caso a chuva tenha ocorrido logo após a aplicação do ligante e com intensidade suficiente para removê-lo completamente da superfície, deve-se aguardar a secagem da base e reaplicar a imprimação.

Caso a chuva tenha ocorrido após 8 horas da aplicação e verificado que houve penetração de pelo menos 6 mm na base, deve-se aceitar o serviço sem qualquer intervenção corretiva.

Caso a chuva tenha ocorrido em até 8 horas da aplicação, deve-se avaliar a penetração ocorrida e decidir pela aplicação de uma pintura de ligação ou a escarificação e reexecução da camada de Base.

Caso a chuva tenha ocorrido após o início do processo de penetração do ligante, mas com intensidade o suficiente para interrompê-lo, por remover uma quantidade que ainda iria penetrar, deve-se determinar a escarificação e reexecução da camada de Base.

A temperatura do ligante asfáltico deve ser medida no caminhão distribuidor imediatamente antes de qualquer aplicação. O ligante asfáltico utilizado nas imprimações – CM-30, não deve ser aquecido além de 45º. A imprimação não deve ser executada quando a temperatura ambiente for inferior a 10 ºC.



SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E INFRAESTRUTURA

Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante/distribuidor, certificado contendo os resultados dos ensaios de caracterização exigidos na Norma DNIT 144/2014-ES.

6.4 Pintura de Ligação

Assim como a Imprimação, a Pintura de Ligação consiste na aplicação de ligante asfáltico sobre a superfície executada, com a diferença que a Pintura de Ligação tem como finalidade simplesmente promover a aderência entre camadas. A Pintura de Ligação deve ser utilizada entre duas camadas de revestimento asfáltico ou para corrigir a camada de imprimação.

A Pintura de Ligação não deve ser aplicada quando a temperatura ambiente for menor que 10°C, em dias de chuva, ou quando a superfície a ser pintada apresentar qualquer sinal de excesso de umidade.

Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante/distribuidor, certificado contendo os resultados dos ensaios de caracterização exigidos na Norma DNIT 145/2012-ES.

Antes da aplicação, a emulsão deve ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição da taxa residual. A taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de 0,8l/m² a 1,0 l/m². A taxa de aplicação deve ser avaliada em campo.

Antes da execução dos serviços deve-se realizar a varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto. Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico, na quantidade recomendada e de maneira uniforme através de caminhões espargidores ou espargidores manuais.

Deve-se aguardar a evaporação completa da água para iniciar a aplicação da camada de CBUQ. Este intervalo de tempo varia de acordo com as condições climáticas e características dos materiais utilizados.



6.5 Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)

Concreto Betuminoso Usinado à Quente consiste na mistura executada a quente, em usina apropriada, com características específicas, composta de: agregado graduado, material de enchimento (filer) se necessário e Cimento Asfáltico de Petróleo - CAP, espalhada e compactada a quente. O CBUQ além de servir como camada de revestimento, tem função estrutural no pavimento, absorvendo a carga rodante e transferindo uma parcela desta as camadas inferiores.

A CONTRATADA deverá apresentar o traço do Concreto Betuminoso Usinado a Quente, atendendo a Norma DNIT 031/2006-ES, com todas as especificações pertinentes (características dos componentes, proporções, densidade compactado, temperaturas de usinagem e compactação, entre outros) para análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO. Deverão ser entregues em meio físico e digital, todos os ensaios e dados relativos ao traço, com a assinatura do responsável. O cimento asfáltico utilizado deverá ser o CAP 50/70.

Não é permitida a execução dos serviços, em dias de chuva. O concreto asfáltico somente deve ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10°C.

Antes do início do serviço deve-se realizar a verificação do nivelamento e correta fixação de tampões em ferro fundido, grades de drenagem e demais dispositivos. Estes dispositivos devem ser protegidos com material adequado para que não haja impregnação da massa nos mesmos.

Deverá ser controlada a temperatura da massa no interior do caminhão basculante antes da sua aplicação, a temperatura mínima para espalhamento e para compactação da massa deve estar determinada na documentação da massa asfáltica que será entregue a FISCALIZAÇÃO para aprovação do traço. Cargas com temperatura inferior à indicada em projeto, devem ser rejeitadas e retornadas à usina.

Após o espalhamento do material pela vibro acabadora, deve-se verificar a espessura da camada e a temperatura da massa para iniciar a compactação. A temperatura ideal para compactação deve se em torno de 140 – 145°C. O traço deve detalhar a temperatura adequada para a compactação

A compactação deve ser executada com rolos de pneus e rolo metálicos lisos. A definição da sequência de utilização dos equipamentos será definida em campo pela CONTRATADA junto com a FISCALIZAÇÃO. As unidades compactadoras deverão seguir, o mais próximo possível, o equipamento de espalhamento.



SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E INFRAESTRUTURA

O acabamento da superfície será apreciado pela observação das condições de desempenho da camada, da qualidade das juntas executadas, que não deverá apresentar marcas decorrentes da má distribuição e/ou compressão inadequada.

Deve-se realizar o acabamento em torno dos tampões em ferro fundido e demais dispositivos presentes e recomposição de sarjetas.

O controle tecnológico da camada executada deverá ser realizado através de extração de corpos de prova, conforme especificado em norma, em locais escolhidos aleatoriamente para determinação da espessura média executada e da densidade aparente da massa asfáltica, para determinação do grau de compactação (GC). A tolerância quanto ao grau de compactação é de 3% a menos e 1% a mais, ou seja, a densidade compactada obtida em campo deve corresponder entre 97% - 101% da especificada no traço.

Todo o controle tecnológico deve ser realizado por laboratório especializado, com aprovação da FISCALIZAÇÃO.

O CBUQ será remunerado em função dos dados obtidos em campo.

6.6 Condições para execução dos serviços

Antes da execução dos serviços, as áreas devem ser isoladas e devidamente sinalizadas, visando à segurança do tráfego no segmento do leito carroçável;

Não será permitida a execução dos serviços, em dias de chuva;

O concreto asfáltico somente deve ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10°C;

Todo carregamento que chegar à obra deve apresentar, por parte da empresa contratada, certificado de resultados de análises dos ensaios de caracterização exigidos pela Norma DNIT 145/2012-ES.

É de responsabilidade da empresa contratada a proteção dos serviços e materiais contra as ações destrutivas das águas pluviais, do tráfego e outros que possam danificá-los.

6.7 Execução dos Serviços

A empresa contratada de deverá levar em consideração os dispositivos da Norma DNIT 031/2006, quanto à execução de capa de rolamento com concreto usinado a quente (CBUQ);

- A temperatura do cimento asfáltico empregado na mistura deverá ser aquela na qual o cimento asfáltico apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 a 150 SSF, "Saybolt-Furol", DNERME 004, indicando-se preferencialmente a viscosidade de 75 a 95 SSF. A temperatura do ligante não deve ser inferior a 107°C nem exceder a 177°C;



SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E INFRAESTRUTURA

- Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10°C a 15°C acima da temperatura do ligante asfáltico, sem ultrapassar 177°C;
- O concreto asfáltico produzido deve ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos especificados acima (caminhão basculante) quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada. Cada carregamento deve ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura;
- A distribuição do concreto asfáltico deve ser feita por equipamentos adequados, conforme especificado acima. Após a distribuição do concreto asfáltico, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar;
- A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compactação deve começar sempre do ponto mais baixo para o ponto mais alto. Cada passada do rolo 15 deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada;
- Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas da marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém – rolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura;
- Os revestimentos recém-acabados devem ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento.

6.8 Fornecimento e transporte dos materiais betuminosos

Todo material adquirido deve atender às especificações e quantidades previstas pelo projeto, em conformidade com as normas vigentes nos órgãos competentes.

O transporte dos produtos betuminosos deve ser realizado por veículos apropriados e depositados em tanques devidamente aclimatados, em locais especificados, nas proximidades da obra em execução, respeitadas as leis ambientais.



7 Terraplenagem

O Projeto de Terraplenagem tem por objetivo elaborar a planificação da movimentação de materiais de terraplenagem, quantificando-os e determinando as distâncias de transporte.

Por se tratar de uma via com a superfície bastante consolidada, não será executada escavação para implantação do pavimento apenas a regua, sendo que o greide ficará mais alto em relação ao existente hoje.

7.1 Depósito de Material Excedente

O material escavado excedente, ou seja, que não será utilizado na execução da obra deverá ser transportado até um bota-fora, sob responsabilidade do contratado.

7.2 Serviços Previstos

O trecho projetado, na sua maioria não terá a sua seção transversal da plataforma alterada, as movimentações de materiais destinam-se à implantação do novo sistema de drenagem.

8 Projeto de drenagem

O projeto de drenagem visa, basicamente, a definição dos dispositivos de coleta e condução das águas superficiais e subterrâneas, para resguardar o corpo estradal da ação das mesmas.

O Projeto foi executado de acordo com as recomendações da Instrução de Serviço IS-06/98, IS- 11/98 do Departamento Estadual de Infraestrutura de Santa Catarina - DEINFRA/SC e as especificações do manual da CASAN – Companhia Catarinense de Águas e Saneamento.

8.1 Drenagem superficial

O sistema de drenagem superficial tem por objetivo captar e interceptar as águas que precipitam sobre o corpo estradal, taludes e áreas que a eles convergem, conduzindo-as para locais de deságue seguro, sem causar erosão nas áreas vizinhas ou comprometer a estabilidade do maciço.



SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E INFRAESTRUTURA

A captação da água será realizada através sarjetas de concreto e de caixas de captação, que serão executadas conforme os modelos especificados em projeto e que foram retirados do Álbum de projetos do DNIT.

8.2 Bueiros

Os bueiros têm por objetivo permitir a passagem das águas que escoam pelo terreno natural ou por quaisquer dispositivos de drenagem, de um lado para o outro do corpo estradal. Serão instalados tubos de concreto para redes coletoras de águas pluviais, do tipo macho/fêmea, com junta rígida envolta em manta geotêxtil, nos diâmetros indicados em planta e orçamento.

A instalação dos tubos deverá ser feita sobre lastro de brita, afim de garantir um correto nivelamento do solo. O reaterro das valas abertas será executado com areia, a fim de evitar recalques futuros na via. Sobre o aterro com areia, deverá ser recomposta a base do pavimento existente.

Os bueiros serão do tipo armado classe PA-1.

8.3 Dreno Horizontal com Manta Geotêxtil

Serão executados drenos horizontais ao longo de todo o trecho onde foi observada a presença de umidade na via. Os drenos terão 30cm de largura e 1 metro de profundidade. O dreno será composto com um tubo perfurado PEAD de 100mm de diâmetro instalado dentro de uma cava preenchida com brita envolta em manta geotêxtil.

A aplicação de mantas geotêxteis no dreno deve atender ao especificado em projeto, e as recomendações dos fabricantes quanto aos cuidados necessários na aplicação do material. As uniões longitudinais e transversais das mantas de geotêxteis terão sobreposição de 30 cm. Durante o desenvolvimento das obras deve ser evitado o tráfego desnecessário de pessoal ou equipamentos sobre a manta geotêxtil aplicada, evitando sua danificação.

Os drenos deverão ser ligados na rede pluvial através das caixas de captação.



9 Projeto de sinalização

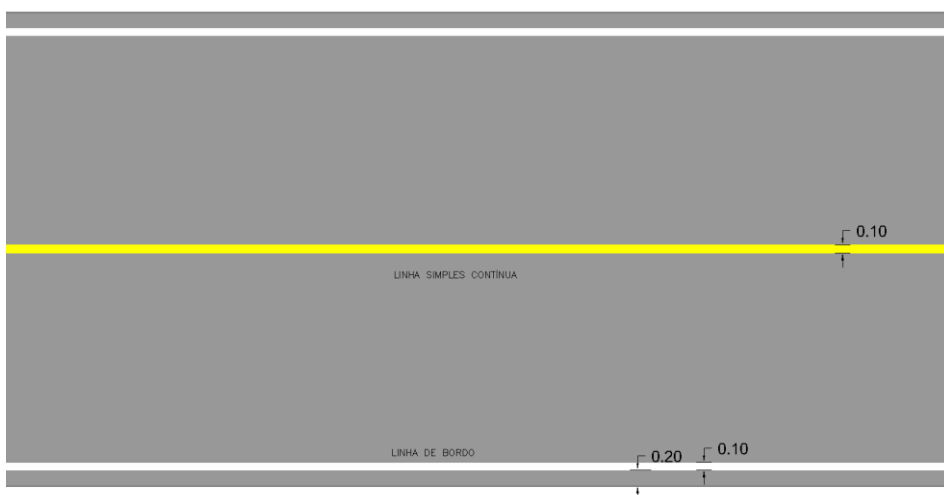
9.1 Sinalização vertical

Será executado cinco placas de velocidade máxima permitida na via “40 Km/h” (R-19). As placas deverão estar em conformidade com o projeto de sinalização detalhado na planta em anexo e às normativas do DNIT.

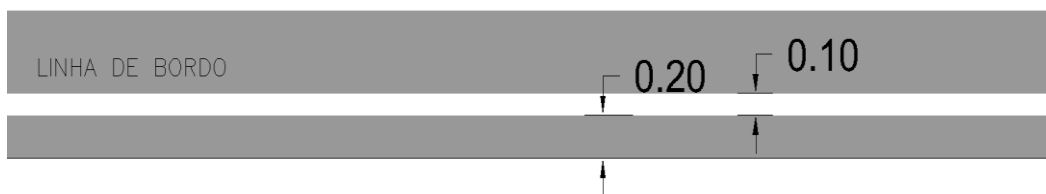
NOTA: Em caso de divergência ou omissão de especificações neste memorial, prevalecerão as normas vigentes no país: DNIT, DEINFRA/SC e ABNT.

9.2 Sinalização horizontal

A sinalização horizontal do projeto consiste na pintura de faixas horizontais. A linha demarcadora da faixa da via será configurada conforme a seguinte descrição:



Também as faixas que delimitam a via do projeto serão executadas conforme a seguinte descrição:



NOTA: Em caso de divergência ou omissão de especificações neste memorial, prevalecerão as normas vigentes no país: DNIT, DEINFRA/SC e ABNT.



10 Cálculos quantitativos

10.1 Serviços Preliminares

10.1.1 Instalação da placa da obra

A Contratada será responsável pela fixação das placas de obra exigidas pela legislação do CREA e demais órgãos de fiscalização, bem como das placas indicativas no padrão que será determinado pela prefeitura.

$$\text{Área total} = 2m \times 1,44m = 2,88m^2$$

10.2 Drenagem

Para a drenagem pluvial da Rua Treze de Maio serão executadas os seguintes quantitativos:

- 122m de bueiros tubulares Ø600mm
- 10m de galerias de concreto 2,5x2,5m
- 10m de galerias de concreto 2,0x2,0m
- 24 Caixas de captação tipo BLSG02 (adaptada p/ sarjeta)
- 2 Ala p/ galeria 2,5 x 2,5m
- 2 Alas p/ galeria 2.0x2,0m
- 3 Alas para bueiro Ø600
- 9 Dissipadores de energia tipo DEB 03
- 1.100m de dreno horizontal
- 3.858m sarjeta STC 08
- 80m de transposição de sarjetas TSS 01

10.2.1 Escavação da drenagem (NBR 9061/1995 item 9.3.3)

10.2.1.1 Bueiros (V₁)

$$V = c \times l \times (h+e)$$

$$\text{Tubo } \text{Ø}600: 122 \times 1,0 \times (1,20 + 0,05) = 152,5m^3$$

$$\text{Galeria } 2,5 \times 2,5: 10 \times 2,90 \times 2,90 = 84,1m^3$$

$$\text{Galeria } 2,0 \times 2,0: 10 \times 2,40 \times 2,40 = 57,6m^3$$

$$\text{V1} = 294,20m^3$$



SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E INFRAESTRUTURA

10.2.1.2 Caixas e Bocas de Lobo (V₂)

$$V = n \times l \times c \times (h_m + e)$$

(BLSG 02 ad.): $24 \times 1,9 \times 1,75 \times 1,32 = 105,34\text{m}^3$

10.2.1.3 Dreno (V₃)

$$V = c \times l \times h = 1100 \times 0,3 \times 1 = 330\text{m}^3$$

10.2.1.4 Sarjeta (V₁)

$$V = c \times a$$

STC 08: $3.858 \times (0,0882) = 340,28\text{m}^3$

Volume de escavação = $(V_1 + V_2 + V_3 + V_4) = (294,2 + 105,34 + 330 + 340,28) =$
1069,82m³

10.2.2 Reaterro da Drenagem

$$V_{reat} = V_{vala} - (V_{tub} + V_{caixas} + V_{lastro} + V_{dreno} + V_{sarjeta})$$
$$= 1069,82 - (179,58 + 55,14 + 4,54 + 4,5 + 330 + 340,28)$$
$$= \mathbf{155,78\text{m}^3}$$

$$V_{tub} = c \times a = (122 \times 0,3957) + (10 \times 7,84) + (10 \times 5,29) = 179,58^3$$

$$V_{caixas} = (n \times a \times b \times h) = (24 \times 1,35 \times 0,92 \times 1,75) = 55,14\text{m}^3$$

$$V_{lastrobrita} = (c \times l \times e) + (n \times b \times h \times e)$$
$$V_{lastrobrita} = (122 \times 0,6 \times 0,05) + (24 \times 1,35 \times 0,92 \times 0,05)$$
$$V_{lastrobrita} = 3,05 + 1,49 = 4,54\text{m}^3$$

$$V_{macadame} = (c \times l \times e) = 10 \times 2 \times 0,1 + 10 \times 2,5 \times 0,1 = 4,50\text{m}^3$$

$$V_{dreno} = (c \times l \times e) = 1100 \times 1 \times 0,3 = 330\text{m}^3$$

$$V_{sarjeta} = (c \times l \times e) = 3.858 \times (0,0882) = 340,28\text{m}^3$$



SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E INFRAESTRUTURA

Onde:

V_{reat} = Volume de reaterro;

V_{vala} = Volume escavado;

V_{tub} = Volume da tubulação de drenagem;

V_{caixas} = Volume das caixas de drenagem;

$V_{lastrobrita}$ = Volume do lastro de brita.

$V_{macadame}$ = Volume do macadame de base da galeria.

$V_{sarjeta}$ = Volume da sarjeta.

10.2.3 Transporte de material (NBR 9061/1995 item 9.3.3)

Transporte de material p/ bota-fora = $(V_{escavação} - V_{aterropasseios}) \times DMT$

$$T_{bota-fora} = (1069,82) \times 10 = 10.698,20m^3Km$$

Transporte Material para Aterro e lastro = $(V_{aterro}) \times DMT$

$$T_{aterro} = (155,78 + 4,54 + 4,5) \times 10 = 1.648,2m^3Km$$

$$\text{TOTAL} = 12.346,40m^3Km$$

10.2.4 Transposição de sarjeta (TSS 01)

$$C = (n \times c) = 16 \times 5 = 80m$$



10.3 Pavimentação

10.3.1 Regularização e compactação do subleito

$$\text{Área a ser pavimentada} = 13.025,10 \text{ m}^2$$

10.3.2 Sub Base de Macadame

$$V = A_p \times h_{sub} = 13.025,10 \text{ m}^2 \times 0,30\text{m} = 3.907,53 \text{ m}^3$$

Onde:

A_p = Área pavimentada

h_{sub} = Altura da sub base

10.3.2.1 Transporte de Sub Base de macadame seco

Considerando a Distância Média de Transporte (DMT) sendo 10 Km. Tem-se:

$$\text{Transporte} = P \times DMT = 3.907,53 \text{ m}^3 \times 17 \text{ km} = 66.428,01 \text{ m}^3 \cdot \text{Km}$$

10.3.3 Base de brita graduada

$$V = A_p \times h_{base} = 13.025,10 \text{ m}^2 \times 0,15\text{m} = 1.953,76 \text{ m}^3$$

Onde:

A_p = Área pavimentada

h_{base} = Altura da base

10.3.3.1 Transporte de Base de Brita Graduada

Considerando a Distância Média de Transporte (DMT) sendo 10 Km. Tem-se:

$$\text{Transporte} = P \times DMT = 1.953,76 \text{ m}^3 \times 17 \text{ km} = 33.213,92 \text{ m}^3 \cdot \text{Km}$$

10.3.4 Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)

10.3.4.1 Volume de CBUQ

$$V = A_p \times e = 13.025,10 \text{ m}^2 \times 0,055\text{m} = 716,38 \text{ m}^3$$



SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E INFRAESTRUTURA

Onde:

A_p = Área pavimentada

e = Espessura de concreto.

10.3.4.2 Transporte de CBUQ

Considerando a Distância Média de Transporte (DMT) sendo 10 Km. Tem-se:

$$\text{Transporte} = P \times DMT = 716,38 \times 15 \text{ km} = 10.745,7 \text{ m}^3 \cdot \text{Km}$$

10.4 Sinalização

10.4.1 Placa de Velocidade Máxima Permitida (R-19)

$$A = N \times \pi \times r^2 = 5 \times 3,14 \times (0,30\text{m})^2 = 1,413 \text{ m}^2$$

Onde:

N = Número de placas;

r = raio da placa.

10.4.2 Sinalização Horizontal

Área das Faixas Laterais e Central

$$A = c \times l$$

$$\text{Faixa Amarela} = 1.973,5 \text{ m} \times 0,10\text{m} = 197,35\text{m}^2$$

$$\text{Faixa Branca} = 2 \times 1.973,5 \times 0,10\text{m} = 394,7 \text{ m}^2$$

$$\text{Área de Faixas Totais} = 197,35 + 394,7 = 592,05 \text{ m}^2$$

Onde: A = Área

c = Comprimento

p = Perímetro

h = Altura

n = Quantidade

l = Largura

a = Apótema

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E INFRAESTRUTURA

11 Considerações finais

A CONTRATADA deverá proceder periodicamente a limpeza da obra e de seus complementos, removendo os entulhos resultantes provocados pela execução da obra para bota fora apropriado, sem causar poeiras e ou transtornos à população.

Concluída a obra, toda e qualquer depressão ou saliência deverá ser corrigida às expensas de Empresa Contratada.

Após a conclusão dos serviços, a CONTRATADA deverá remover do local todos os materiais, equipamentos e quaisquer detritos provenientes da obra, deixando-o totalmente limpo.

GUSTAVO FREDERICO MARDER
Eng^a Civil CREA/SC 131.118-6

MARCELO CONRAT
Sec. Municipal de Obras e Infraestrutura