

**MUNICÍPIO DE TIMBÓ
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, TRÂNSITO E MEIO AMBIENTE**

**PROJETO DE ENGENHARIA PARA
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E PASSEIO INTERTRAVADO**

**TRECHO:
RUA DONA CLARA – TRECHO 02
EXTENSÃO DO TRECHO: 240,00m**

ABRIL/2020

S U M Á R I O

- 1. APRESENTAÇÃO**
- 2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO**
- 3. INFORMATIVO DO PROJETO**
- 4. ESTUDOS GEOTÉCNICOS**
- 5. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS**
- 6. PROJETO GEOMÉTRICO**
- 7. PROJETO DE TERRAPLENAGEM**
- 8. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO**
- 9. PROJETOS DE SINALIZAÇÃO**
- 10. SERVIÇOS COMPLEMENTARES**
- 11. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EXECUÇÃO**
- 12. MEMÓRIA DE CÁLCULO**

1. APRESENTAÇÃO

O presente volume tem por objetivo descrever as atividades que deverão ser levadas a termo, bem como as soluções e respectivas metodologias adotadas no Projeto de Engenharia para Pavimentação Asfáltica da rua Dona Clara – Trecho 02.

O Projeto ora apresentado pela Secretaria de Planejamento, Trânsito e Meio Ambiente da Prefeitura de Timbó, tendo como responsável técnico a Engº Civil Uilson Ries cujas principais referências são:

- ✓ Anotação de Responsabilidade Técnica – ART – (anexo)
- ✓ O Projeto é apresentado em um volume, cujas respectivas finalidades e matérias correspondentes:

Na parte referente ao Relatório do Projeto é feita uma descrição dos serviços executados, bem como a apresentação dos resultados obtidos. Em relação à Memória Justificativa são expostos todos os estudos e projetos levados a efeito, apresentando as soluções adotadas.

Todas as plantas, desenhos, detalhes construtivos e quadros necessários à execução do Projeto.

Os serviços de escavação, reforço da sub-base, base, compactação serão todos executados pela secretaria de obras.

Declaramos que o Município assume as responsabilidades referente a qualidade dos materiais e serviços executados.

2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO

3. INFORMATIVO DO PROJETO

O presente item tem como objetivo fornecer informações gerais a respeito do Projeto de Engenharia para Pavimentação Asfáltica da rua Dona Clara – Trecho 02.

A rua Dona Clara está situada no perímetro urbano do município de Timbó, no bairro Dona Clara. O trecho em questão da rua Dona Clara tem seu início na (estaca 0+0,00 PP) e seu final na (estaca 12+0,00 PF), totalizando 240,00 metros de extensão.

Para elaboração do Projeto Geométrico utilizou-se como base o levantamento planialtimétrico das vias executado pela equipe da Divisão de Topografia da Secretaria de Planejamento, Trânsito e Meio Ambiente da Prefeitura de Timbó.

O levantamento planialtimétrico apresenta o cadastramento dos bordos da pista existente, dos dispositivos da rede de drenagem pluvial existentes, dos dispositivos lindeiros (cercas, muros e entradas particulares) e demais pontos necessários à elaboração do projeto.

A rua está implantada e seu eixo se encontra consagrado, as diretrizes de projeto, de maneira geral, consistem na melhoria do greide existente para implantação do gabarito projetado. Nos locais aonde é possível não será feito remoção de material, e o greide será levantado até a cota final do pavimento. Deverão ser removidos os solos que apresentarem baixa capacidade de suporte ($ISC < 2\%$).

Quanto ao composto de pavimentação, a solução adotada corresponde uma camada de CBUQ, base de brita graduada e reforço do sub-leito com material selecionado de jazida ($CBR > 20\%$). Para efeito de otimização dos custos, a solução proposta preocupa-se em aproveitar o material do sub-leito existente, removendo eventuais borrachudos e completando com material de jazida ($CBR > 20\%$) até atingir a cota determinada tanto no eixo quanto nos bordos.

4. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

4.1. Considerações Iniciais

Os estudos geotécnicos realizados objetivaram a identificação, a determinação físico-mecânica e a classificação dos materiais que constituem o sub-leito da via em estudo.

A finalidade deste foi à obtenção de:

- ✓ Subsídios para orientação de terraplenagem;
- ✓ Estudos para o projeto de drenagem;
- ✓ Concepção e dimensionamento do pavimento;
- ✓ Identificação de fontes de materiais.

4.2. Metodologia Adotada

Partindo dos elementos fornecidos pelo Projeto Geométrico, do traçado e da sua localização no terreno, foram feitos de forma empírica.

5. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

5.1. Considerações Iniciais

Os Estudos Topográficos para elaboração do “**Projeto de Engenharia para Pavimentação Asfáltica da rua Dona Clara – Trecho 02**” foram elaborados e fornecidos pela Divisão de Topografia, da Secretaria de Planejamento, Trânsito e Meio Ambiente da Prefeitura de Timbó.

Com base nos dados cadastrais fornecidos pela Secretaria de Planejamento, Trânsito e Meio Ambiente tem-se uma referência de nível arbitrária (NF) localizada na rua Dona Clara, estaca 0+0,00; conforme perfil longitudinal do eixo, como cota de nível 96,596 m.

6. PROJETO GEOMÉTRICO

6.1. Considerações Iniciais

A elaboração do Projeto Geométrico desenvolveu-se com apoio nos elementos levantados na fase de estudos topográficos e nas normas para Projetos Geométricos de Estradas de Rodagem, editados pelo DNIT e demais estudos e projetos inter-relacionados.

6.2. Metodologia Adotada

O Projeto Geométrico das vias se desenvolvem objetivando a instalação do gabarito, efetuando-se os alargamentos necessários para implantação da largura da via e passeios. A geometria da via segue as diretrizes estabelecidas pela Secretaria de Planejamento, Transito e Meio Ambiente, que estabelece para a rua Dona Clara um gabarito definido. Nos locais em que houver a necessidade de adequação do gabarito, o mesmo será executado, muros e cercas serão locados nos locais corretos.

Quanto ao perfil longitudinal das vias, devido às ruas apresentarem cotas de passagens obrigatórias perfeitamente estabelecidas, previu-se a execução de pequenos cortes e aterros com o objetivo de oferecer melhoria de qualidade de tráfego ou por motivos técnicos.

7. PROJETO TERRAPLENAGEM

Os serviços de terraplenagem serão executados pelo município. O município assume executar e finalizar todos os serviços antes da autorização de início do objeto.

8. PROJETO PAVIMENTAÇÃO

8.1 Considerações Iniciais

Os serviços de (Base e Sub-Base) serão executados pela secretaria de obras do município de Timbó.

O Projeto de Pavimentação tem por objetivo definir os materiais que serão utilizados na confecção das camadas constituintes do pavimento, indicando suas características e fontes de obtenção, determinando as espessuras das camadas, estabelecendo a seção transversal tipo da plataforma do pavimento e obtendo os quantitativos de serviços e materiais referentes à pavimentação.

8.2 Metodologia Adotada

Para a elaboração do projeto foram solicitados ensaios geotécnicos para classificação do material, bem como sondagens ao longo da via. Com base nos resultados dos ensaios tem-se para efeitos de dimensionamento um índice de suporte californiano de 10,80% para sub-leito.

Levando-se em conta estes fatores optou-se por adotar a solução de pavimento asfáltico composto reforço de sub-leito, base e revestimento em CBUQ, removendo eventuais borrachudos e complementando com material de jazida ($CBR > 20\%$) até atingir a cota determinada tanto no eixo quanto nos alargamentos efetuados, conforme item de pavimento proposto.

8.3 Cálculo das Espessuras de Pavimento

Para a definição das diversas camadas constituintes do pavimento foi desenhado mediante o emprego do Método de dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do Engº. Murillo Lopes de Souza, conforme revisão de 1981.

8.4 Parâmetros Envoltos no Método de Dimensionamento

a) Índice de Suporte (IS): o índice de suporte do material de sub-leito utilizado no dimensionamento provém de estudos geotécnicos realizados na região de localização da via.

- b) Fator Climático Regional: o fator adotado climático regional adotado é=1.
 c) Coeficiente de Equivalência Estrutural (k): foram adotados os seguintes valores para os coeficientes estruturais:

Revestimento de concreto asfáltico	2,00
Camadas granulares	1,00
Material parcialmente granular	0,80

d) Espessura Mínima de Revestimento asfáltico: a fixação da espessura mínima a adotar para os revestimentos asfálticos é de vital importância na performance do pavimento, quanto a sua duração em termos de vida de projeto e, é um dos pontos em aberto a engenharia rodoviária, seja para proteger a camada de base, seja para evitar a ruptura do próprio revestimento, por esforços repetidos e tração na flexão.

8.5 Espessura Mínima de Revestimento Asfáltico

As espessuras a seguir recomendadas visam, especialmente as bases de comportamento puramente granular.

N	ESPESSURAS MÍNIMAS DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO
$N \leq 10^6$	Tratamento Superficial
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos Asfálticos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto Asfáltico com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto Asfáltico com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto Asfáltico com 12,5 cm de espessura

O dimensionamento pressupõe que está assegurada uma drenagem superficial adequada, bem como, um conveniente rebaixamento do lençol d'água, a pelo menos, 1,50 m abaixo do greide de regularização.

Ocorrendo materiais com índice de suporte californiano (ISC) abaixo de 3% e/ou com expansão acima de 2%, recomenda-se a solução de remoção da camada, com pelo menos 0,60 m de espessura, abaixo da superfície de regularização e, substituição por materiais selecionados.

8.6 Dimensionamento

A falta da existência de estimativas de tráfego para efeitos de dimensionamento obrigou-se a estimar o volume de tráfego, através da fórmula abaixo:

$$N = 365 \times V_{diário} \times \frac{[(1+i)^t - 1]}{i}$$

Onde o volume diário ($V_{diário}$) é de aproximadamente 500 veículos, e uma taxa de crescimento (i) de 5,0%, e o período de projeto (t) de 10 anos.

A estimativa de tráfego de veículos que transitam pelas ruas é de $N = 2,30 \times 10^6$. Esta via é utilizada como acesso aos moradores, moradores dos loteamentos do entorno, acesso a rodoviária.

O Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis vale-se de um gráfico, com auxílio do qual se obtém a espessura total do pavimento, em função do número N e do valor do ISC característico.

Com base no Estudo Geotécnico obtivemos os dados do sub-leito existente na via de projeto. A via apresenta uma camada de revestimento primário, tipo cascalho em todo o trecho em estudo.

Utilizando o gráfico do método do Eng. Murillo obtêm-se às espessuras H_m , H_{20} . A aplicação do método exige que seja estabelecida a espessura mínima do revestimento asfáltico a ser adotado, desta forma consultando a tabela do item 8.5 e o numero N adotado estabelece que a espessura da camada asfáltica deverá ser de 5,0cm.

Aplicando os dados nas equações serão obtidas as espessuras da base (B) e reforço do sub leito (h_n).

$$R = \text{Revestimento asfáltico} - 5,0 \text{ cm de espessura}$$

Apresentamos a seguir o quadro resumo do dimensionamento;

Para $CBR_{REF} = 20\%$, obtém-se pelo ábaco:

$$H_B = 25,0 \text{ cm}$$

$$R K_R + B K_B >= H_{20}$$

$5,0 \times 2,0 + B \times 1 \geq 25$ Assim $B = 25 - 10 \geq 15$ cm, **adotado 20 cm.**

Para espessura do reforço de sub-leito existente tem-se:

Para $CBR_{SL} = 10,80\%$, obtém-se pelo ábaco:

$$H_m = 40,0 \text{ cm}$$

$$R K_R + B K_B + h_n K_{REF} \geq H_m$$

$$5,0 \times 2,0 + 20 \times 1,0 + h_n \times 0,8 \geq 40$$

Assim $h_n = (40 - 20 - 10)/0,8 \geq 12,5$ cm, **adotado 15 cm.**

8.7 Pavimento Proposto

Resumidamente o pavimento deverá apresentar a seguinte constituição:

- ✓ Reforço de sub-leito, e = 15,00 cm, serviço executado pela Prefeitura de Timbó.
- ✓ Camada de Base, estabilizada granulometricamente, e = 20 cm, serviço executado pela Prefeitura de Timbó.
- ✓ Camada de Rolamento em C.B.U.Q, e = 5,0 cm.

8.8. Materiais para Pavimentação

Para atender a obra em questão os materiais previstos a serem utilizados nos serviços de pavimentação, como suas origens e respectivas distâncias de transporte, conforme ilustrados em croqui de localização de materiais, são:

Usinas

Os materiais utilizados no revestimento asfáltico podem ser encontrados em empresas da região, com distância média de transporte igual a 29,85 km.

USINA		
	Endereço	DMT
Ouro Preto Mineração	Rua Vale do Selke Grande, 1180 – Vale do Selke, Pomerode	33,9 Km
Blumeterra Mineração	BR 470, Km 87,5, Rodeio	25,8 Km

9 PROJETO SINALIZAÇÃO

9.1 Considerações Iniciais

A sinalização corresponde ao conjunto de sinais de trânsito e dispositivos de segurança colocados na via pública com o objetivo de garantir sua utilização adequada, possibilitando melhor fluidez no trânsito e maior segurança dos veículos e pedestres que nela circulam.

9.2 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal abrange as marcações feitas no pavimento como geometria, cores, posições e refletorização adequadas. Tem como função organizar o fluxo de veículos e pedestres; controlar e orientar os deslocamentos em situação com problemas de geometria, topografia ou frente a obstáculos; complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação.

Estão contidas nesta categoria todas as faixas e indicações descritas diretamente sobre a via com intuito de orientar e ou direcionar o tráfego incidente sobre ela.

9.3 Sinalização Vertical

A sinalização vertical será efetivada através da disposição de placas verticais, com posicionamento e dimensões definidas, transmitindo mensagens símbolos e/ou legendas normalizadas. Seu objetivo é a regulamentação das limitações, proibições e restrições que governam o uso da rodovia urbana.

As placas serão projetadas e posicionadas em locais tais que permitam sua imediata visualização e compreensão, observando-se cuidadosamente os requisitos de cores, dimensões e posição.

9.4 Resultados Obtidos

Todos os dispositivos de sinalização deverão ser executados conforme Projeto de Sinalização.

10 SERVIÇOS COMPLEMENTARES

10.1 Considerações Iniciais

Neste item encontram-se todos os serviços não relacionados anteriormente, e que visam a complementação dos trabalhos, como implantação de meios-fios, passeios e outros serviços a serem considerados.

10.2 Outros Serviços

Compreende ainda aos serviços complementares, eventuais reparos que deverão ser efetuados a fim de corrigir danos causados nas redes de água e drenagem pluvial, como ligações domiciliares, implantação de cercas de arame e muros de alvenaria.

10.3 Quantitativos dos Serviços Complementares

Apresentamos na planilha de orçamento todos os quantitativos dos serviços complementares, discriminados por serviços previstos no projeto.

Estão apresentados no Projeto de Execução os detalhes construtivos dos serviços complementares e suas respectivas quantidades de materiais.

11 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EXECUÇÃO

11.1 Normas Gerais de Trabalho

A empresa contratada vencedora deverá submeter-se à equipe de fiscalização, bem com ao Projeto de Engenharia para Pavimentação Asfáltica da rua Dona Clara - Trecho 02.

Os serviços deverão obedecer ao traçado, as cotas, as seções transversais, as dimensões, as tolerâncias e as exigências de qualidade dos materiais indicados pela equipe de fiscalização, do Projeto e das Especificações de Serviços. Embora as medições, amostragens e os ensaios possam ser considerados como evidência dessa observação, ficará a exclusivo critério da fiscalização, julgar se os serviços e materiais apresentam desvio em relação ao projeto e às especificações de serviços. Sua decisão, quanto aos desvios permitíveis dos mesmos, deverá ser final.

A contratada deverá, durante todo o tempo, proporcionar supervisão adequada, mão-de-obra e equipamentos suficientes para executar os serviços até a sua conclusão, dentro do prazo requerido no contrato, como também será considerada responsável pelos danos por ela causados nos serviços.

Todo o pessoal da contratada deverá possuir habilitação e experiência para executar, adequadamente, os serviços que lhes forem atribuídos. Qualquer encarregado, operário ou empregado da contratada que na opinião da equipe de fiscalização, não executar o seu trabalho de maneira correta e adequada, ou seja, desrespeitoso, temperamental, desordenado ou indesejável por outros motivos, deverá, mediante solicitação por escrito da equipe de fiscalização, ser afastado, imediatamente pela contratada.

A contratada deverá fornecer equipamentos do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para executar, satisfatoriamente, os serviços. Todos os equipamentos usados deverão ser adequados de modo a atender as exigências dos serviços e produzir qualidade e quantidade satisfatória dos mesmos. A equipe de fiscalização poderá ordenar a remoção e exigir a substituição de qualquer equipamento não satisfatório.

Todos os materiais utilizados devem estar de acordo com as especificações vigentes. Caso a equipe de fiscalização julgue necessária, poderá solicitar da contratada à apresentação de informações, por escrito, dos locais de origem dos materiais acompanhados, quando necessário, dos ensaios de laboratório.

É de responsabilidade da contratada o controle tecnológico e apresentação e laudo Técnico de controle Tecnológico, e apensado a este, os resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços conforme exigências normativas do DNIT. Os ensaios e verificações serão executados pelo laboratório designado pela contratada ou, quando necessário e justificado, pelo laboratório designado pela equipe de fiscalização.

11.2 Segurança Preventiva

A sinalização preventiva e indicativa para execução da obra deverá atender os seguintes itens:

a) A empresa responsável pela execução da obra deverá, até o término desta adequar e manter a sinalização de obra nos locais previstos e definidos pela equipe de fiscalização, obedecendo as leis municipais vigentes. Qualquer incidente que ocorra ao longo da obra e constatado que veio a ser ocasionado pelo não cumprimento da sinalização de obra, os danos ocorridos serão de responsabilidade da empresa executora.

b) As placas deverão ser mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade dos padrões de cores, durante todo o período de

execução da obra, substituindo-as ou recuperando-as quando verificado o seu desgaste ou precariedade, ou ainda por solicitação da equipe de fiscalização.

c) Toda sinalização preventiva e indicativa da obra deverá rigorosamente seguir os padrões da legislação vigente. As operações e encargos para a sua execução, inclusive fornecimento e instalação, não serão pagos diretamente, mas sim através da inclusão de seus custos nos preços propostos para os itens de serviços do contrato.

11.3 Especificações Técnicas

As especificações têm como premissa zelar pela segurança, eficiência e qualidade das obras durante sua implantação nas etapas de terraplenagem pavimentação, serviços complementares e sinalização.

A metodologia de execução do conjunto de serviços projetados nas ruas São Paulo, Olinda e Corumbá deverá estar em conformidade com as especificações estabelecidas pelo DNIT, materializadas no Manual de controle de qualidade intitulado como “**Especificações Gerais para Obras Rodoviárias**”. Nos itens a seguir serão descritas as fases básicas de execução dos serviços para implantação da obra.

A. Locação da Obra

a) A contratada deverá ter equipe de topografia em campo por período integral na obra garantindo a implantação do projeto previsto, acompanhando as atividades de execução e medição dos serviços relacionados à mesma.

b) Efetuar a localização e marcação das áreas em função de sua utilização, conforme projeto, por equipe de topografia própria da construtora.

B. Pavimentação Asfáltica

a) As pedras ou matacões encontrados por ocasião da regularização deverão ser removidas, devendo ser o volume por ele ocupado, preenchido por solo adjacente.

b) O umedecimento será feito até que o material adquira o teor de umidade mais conveniente ao seu adensamento.

c) O acabamento poderá ser feito à mão ou à máquina e será verificado com o auxílio de gabarito que eventualmente acusará saliências e depressões a serem corrigidas.

d) A construtora deverá solicitar a liberação do serviço à fiscalização, para após dar sequência às camadas que compõem o pavimento.

e) A execução base estabilizada granulométrica deverá atender a especificação do DNER ES 303/97.

f) O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente, seca, máxima, obtida segundo o método adotado.

g) Serão procedidos todos os ensaios necessários e solicitados pela **FISCALIZAÇÃO**, para melhor controle tecnológico dos serviços de base e sub-base, segundo as normas das Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT, normas da **ABNT** e demais normas relativas ao assunto.

h) Após a execução da base e sub-base, proceder-se-á à relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos permitindo-se as seguintes tolerâncias:

a) + ou - 5 cm, quanto a largura da plataforma;

b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta.

i) Não se tolerará nenhum valor individual de espessura fora do intervalo de + ou - 2 cm, em relação à espessura do projeto.

j) No caso de se aceitar, dentro das tolerâncias estabelecidas, uma camada de base e sub-base com espessura inferior à estabelecida anteriormente, o revestimento será aumentado de uma espessura estruturalmente equivalente à diferença encontrada, operação esta às expensas da **CONTRATADA**.

k) No caso da aceitação de camada de base dentro das tolerâncias, com espessura média superior à do projeto, a diferença não será deduzida da espessura do revestimento.

l) Imprimação asfáltica impermeabilizante consiste na aplicação de película de material asfáltico sobre a superfície concluída de uma camada de base ou sub-base. Visa aumentar a coesão da superfície imprimada por meio da penetração do material asfáltico empregado, impermeabilizar a camada subjacente e, quando necessário, promover condições de aderência com a camada sobrejacente.

Deve ser empregado CM -30, asfalto diluídos de cura média.

A taxa de aplicação do asfalto diluído é obtida experimentalmente, variando-se a taxa de aplicação entre 0,7 l/m² a 1,5 l/m², em função do tipo e textura da camada a ser imprimada. A taxa determinada deve ser aquela que após 24 horas, produza uma película asfáltica consistente na superfície imprimada, sem excessos ou deficiências.

m) O lançamento da camada de C.B.U.Q. deverá ser com equipamento mecânico tipo vibro-acabadora e compactada por rolos pneumático e liso vibratório. A execução do revestimento deverá atender a especificação do DNIT 031/2004 ES.

n) A camada projetada tem **espessura mínima de 5,0 cm**, e será aplicada ao longo de toda a extensão do projeto, bem como saídas de ruas transversais.

o) O cimento asfáltico a ser empregado deverá ser taxa CAP 50/70, especificado na EB-78 da ABNT.

p) A distribuição do CBUQ será efetuada por acabadora automotriz, capaz de espalhar e confrontar a mistura ao alinhamento, cotas e abaulamento requeridos pelo projeto.

q) O traço do material deverá ser desenvolvido por técnicos devidamente habilitados com o devido acompanhamento da equipe de fiscalização.

r) A compressão da mistura asfáltica será efetuada por rolos pneumáticos e rolos compressores de rodas metálicas lisas tipo Tandem. As demais especificações seguem as normas do manual de pavimentação do DNIT.

s) Somente após a liberação da aplicação de pintura de ligação pela fiscalização, será possível iniciar a implantação da camada de C.B.U.Q. O lançamento da camada deverá referenciar-se pela marcação topográfica conforme larguras projetadas, distribuída em acabadora automotriz capaz de espalhar e conformar dentro das especificações pré-estabelecidas.

t) A construtora deverá apresentar a composição da mistura do concreto asfáltico usinado à quente (C.B.U.Q.), devendo atender as especificações técnicas do DNIT 031/2004 ES, antes do inicio dos serviços para análise e posterior liberação de execução.

u) Durante a execução das camadas a contratada terá a incumbência de realizar o controle tecnológico dos materiais utilizados na pavimentação da via. Os materiais deverão atender as especificações do DEINFRA/SC e do DNIT. Os ensaios geotécnicos de controle dos materiais, exigido pelas especificações de serviço, deverão ser anexados às Medições Mensais.

v) Ao longo da execução da obra serão realizados ensaios pela equipe de Fiscalização, os quais serão confrontados.

C. Serviços Complementares

a) Os meio-fios pré-moldados de concreto, nas dimensões especificadas (15x13)x30x100cm, e meio-fios com 4x25cm, que serão utilizados para a demarcação dos gabaritos das calçadas, deverão ser executados conforme a norma DNIT 020/2006 ES. A implantação deverá obedecer aos alinhamentos e cotas do Projeto Geométrico. Em seguida executar o rejunte dos meio-fios com argamassa de cimento e areia (traço 1:3).

b) O concreto utilizado na confecção dos meios-fios deverá:

- ✓ Apresentar resistência característica à compressão deverá ser no mínimo de 15 Mpa aos 28 dias.
- ✓ Ser preparado de acordo como prescrito na norma ABNT NBR 6118/03.

c) Nos passeios serão utilizados pavers de 6,0cm de espessura e resistência de 35 MPa e nos rebaixos para entrada de veículos deverá ser utilizado pavers de 8,0cm com resistência de 35 MPa, serão de formato retangular de (10,0x20,0)cm e serão de cor natural cinza ou amarelo, seguindo sempre o especificado em projeto, não será aceito diferença de tonalidade entre pavers.

Para o preparo da sub-base a contratada deverá executar o nivelamento e a regularização da sub-base com macadame fino compactado, nos casos em que esta sub-base apresentar solo de má qualidade, o mesmo deverá ser removido e colocado macadame devidamente compactado.

Nos casos em que o solo for de boa qualidade a contratada deverá executar o nivelamento e a compactação da sub-base para após colocar a camada de assentamento.

A camada de assentamento é composta de areia média (podendo-se utilizar pó de brita), com espessura de 10,0cm adensada e nivelada. É fundamental que a qualidade da areia e a espessura da camada sejam constantes para que a superfície terminada do pavimento seja uniforme. Nesta etapa já deve estar prevista uma **inclinação de 2% a 3% no pavimento para escoamento das águas pluviais**, admitindo-se, no máximo, uma tolerância de 2,0cm em relação à cota do projeto. Caso chova muito, a areia molhada deve ser trocada por areia de umidade natural.

Para nivelar as canchas utilizam-se réguas metálicas (alumínio) apoiadas sobre perfis de forma “T” ou canos (enterrados na própria areia). Recomenda-se que após a operação de nivelamento os operários não circulem sobre o colchão de areia.

O transporte dos pavers deve ser feito de maneira organizada e cuidadosa, desde o local de produção até o local de aplicação, não devendo ser jogado um sobre o outro e devendo ser transportado de forma que sua integridade seja mantida.

Durante a colocação, se surgirem fendas entre os pavers, estes deverão ser levemente batidos com martelo de borracha, visando alcançar um ajuste perfeito, sendo sempre respeitados os detalhes de paginação de piso.

Após o assentamento de toda pavimentação com paver deverá ser aplicada uma camada de areia fina para preenchimento das fugas, com espessura mínima de 1,0cm e com auxílio de uma vassoura.

Não serão aceitas peças trincadas ou com cantos quebrados e ondulações, inclinações em desacordo com o especificado na pavimentação

Para o perfeito acabamento junto ao meio-fio os pavers deverão ser cortados com disco próprio para a função.

Os pisos podotátil serão assentados intercalados com o paver, conforme projeto, piso podotátil (direcional e de alerta) nas dimensões (10,0x20,0)cm, com 6,0cm de espessura e resistência de 25 Mpa, conforme NBR 9050, devendo ser respeitado o mesmo nivelamento superior com pavimentação com Paver, e demais detalhes de acabamento, colocação e qualidade.

D. Sinalização Urbana

Os serviços de sinalização deverão atender as especificações do DNIT e estar em conformidade com o Código de Transito Brasileiro (Lei nº 9.503 de 23 de setembro de 1997 e Lei nº 9.602 de 21 de janeiro de 1998) e com as respectivas Normas e Regulamentações do COTRAN, além de atender as diretrizes e orientações da Prefeitura Municipal de Timbó.

Sinalização Vertical

Os materiais utilizados nas execuções dos serviços de Sinalização Vertical deverão atender a norma DNER ES 340/97 e as diretrizes e orientações da PMT.

A sinalização vertical é composta pelos seguintes elementos:

Base de fixação e coluna vertical

a) Escavação e preparação da área para execução da base em concreto e recebimento do suporte de sustentação (coluna vertical) das placas.

b) O suporte de sustentação deverá ser chumbado simultaneamente a execução da base de fixação em concreto.

c) Os materiais utilizados para construção da base deverão atender as especificações DNER ES 330/97.

Suporte de sustentação

a) O suporte de sustentação é um tubo de aço galvanizado a fogo (por dentro e por fora) com comprimento mínimo de 3,60 m e diâmetro de 2", onde na sua parte inferior são soldadas aletas, com o intuito de evitar o giro do mesmo junto a base.

b) O tubo de aço galvanizado deverá atender as especificações dos tubos de condução pretos e galvanizados descritos nas normas NBR 5580, ABNT EB 182, DIN - 2440/2441 e ASTM A-36.

c) O suporte de sustentação deverá manter-se rígido e em posição permanente e apropriada evitando que as placas girem.

Placas

a) As placas (totalmente refletiva) serão fixados ao suporte de sustentação com parafusos 5/16" galvanizados, tipo francês, com porcas e arruelas.

b) As chapas utilizadas para confecção das placas devem ser em aço galvanizado na espessura mínima de 1,25 mm. A superfície posterior deverá ser preparada com tinta preta fosca. A superfície que irá receber a mensagem deverá ser preparada com primer.

c) As películas refletivas devem ser no grau técnico alta-intensidade, permitir corte em ploter e apresentar a mesma visibilidade tanto diurna quanto noturna dos faróis dos veículos à noite.

d) As cores das películas deverão estar de acordo com os valores descritos na tabela de coordenadas de cromaticidade especificada pela ABNT, conforme norma ASTM D 4956.

e) A película deverá possuir característica destrutível, não permitindo a sua remoção quando submetida a um tencionamento.

f) A película deverá manter-se inalterada mantendo suas características originais quanto à tonalidade, aderência, e retrorefletância, por um período mínimo de sete anos em exposição normal, vertical e estacionária.

g) As placas deverão ser datadas com mês e ano de fabricação no verso da placa.

Sinalização Horizontal

O material deverá atender as especificações do NBR 13132, Termoplástico para sinalização horizontal aplicado pelo processo de extrusão, da ABNT.

Descrição do material a ser utilizado para a demarcação viária: Termoplástico formulado com resinas de alta resistência à abrasão, pigmentos resistentes ao calor e à luz ultravioleta e microesferas de vidro. Idealizado para ser aplicado por EXTRUSÃO, apresenta excelente retenção de cor, alta refletividade devido à boa retenção das microesferas de vidro e ótima aderência. Recomendado para aplicações em demarcações que exijam alta resistência ao desgaste, tais como faixas de pedestres, legendas e zebrados em vias urbanas e rodovias de alto volume de tráfego.

- a) As micro-esferas esferas de vidro tipo “drop on” (Tipo II A - NBR 6831) devem ser aplicadas por aspersão, concomitantemente com a tinta de modo a permanecer na superfície da película fornecendo desta forma retrorefletorização imediata. Estas partículas devem obedecer à especificação DNER 373/97.
- b) Espessura de 3,0mm na aplicação.
- c) A secagem do termoplástico, dá-se após 5 min de sua aplicação, ou seja, o tráfego é liberado muito mais rápido
- d) Temperatura de aplicação: 180º a 200º C

E. Medição dos Serviços Executados

a) Os serviços serão medidos com base no Manual de controle de qualidade intitulado como “**Especificações Gerais para Obras Rodoviárias**”.

b) A medição deverá ser composta por corpo de medição anexando planilhas de volumes e áreas dos serviços realizados, incluindo croquis de localização, para melhor detalhamento, físico e planilhas de quantitativos dos serviços executados anexados ao da licitação da obra, bem como o diário de obra do período em questão.

c) A liberação e medições dos serviços, nas unidades previstas no projeto, seguirão as normas e especificações do DEINFRA/SC e do DNIT. Qualquer alteração nos componentes previstos deverá ser aprovada previamente pela Secretaria de Planejamento, Trânsito e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Timbó.

12 MEMÓRIA DE CÁLCULO

Locação de obra: 3.369,12m²

A área composta pela área de pavimentação asfáltica e área de passeio.

Pavimentação

- Área de intervenção – Pavimento Asfáltico = 2.405,83m²
- Área de Intervenção – Passeios = 963,29m²
- Área de imprimação = 2405,83m² (poligonal do projeto)
- Área de pintura de ligação = 2405,83m² (poligonal do projeto)
- Volume de C.B.U.Q = $2.405,83\text{m}^2 * 0,05\text{m} = 120,29 \text{ m}^3$
- Transporte CBUQ = $120,29\text{m}^3 * 29,85\text{km} = 3.509,66 \text{ m}^3\text{xkm}$

Passeio

- Meio fio (15x13)x30x100cm = 607,90 metros
- Meio fio 4x25cm = 479,79 metros
- Paver 6cm na cor natural = 804,33m²

- Paver 6cm Podotátil = 63,00 m²
- Paver 8cm na cor natural = 95,96m²

Sinalização

- Pintura à quente = eixo 240,00m/l*0,12m * 2 faixas = 60,00 m²
- Placa de Regulamentação – 4 unidades
- Suporte de placa de regulamentação – 4 unidades

MEMORIAL DO ORÇAMENTO ESTIMATIVO

1. SERVIÇOES INICIAIS

1.1. Placa de Obra:

A estrutura da placa deverá ser feita de madeira, com chapa galvanizada e adesivada com as informações da obra. A contratada deve colocar em obra antes do início das atividades placa com dimensões (2,0x1,50) m em local a definir com a fiscalização, contendo dados da obra, prazo de entrega, responsável técnico, telefone de contato da empresa contratada, e outras informações que a contratante ache importante.

1.2. Locação de Obra:

A contratada fará a locação da obra rigorosamente conforme os projetos aprovados e leis municipais através de gabarito.

1.3. Barraco de Obra:

Barracão para depósito de ferramentas e materiais, refeitório e sanitários serão em chapa madeira compensada 6 mm, cobertura em fibrocimento 4 mm, incluso instalações hidráulicas e elétricas, as instalações sanitárias deveram ser instaladas banheiros químicos.

A Instalação da ligação provisória da rede elétrica de baixa tensão para o canteiro de obra deverá conter proteção de 100 A carga 3kwh, 20cv com quadro de distribuição provisório.

A Instalação provisória de água: será feito um ramal provisório com tubo PVC soldável EB-892 para água fria predial DN 32 mm.

2. PAVIMENTAÇÃO

2.1. A 2.4. Imprimação, Pintura de Ligação, Camada e transporte de CBUQ:

Imprimação asfáltica impermeabilizante consiste na aplicação de película de material asfáltico sobre a superfície concluída de uma camada de base ou sub-base. Visa aumentar a coesão da superfície imprimada por meio da penetração do material asfáltico empregado, impermeabilizar a camada subjacente e, quando necessário, promover condições de aderência com a camada sobrejacente.

Deve ser empregado CM -30, asfalto diluídos de cura média.

A taxa de aplicação do asfalto diluído é obtida experimentalmente, variando-se a taxa de aplicação entre 0,7 l/m² a 1,5 l/m², em função do tipo e textura da camada a ser imprimada. A taxa determinada deve ser aquela que após 24 horas, produza uma película asfáltica consistente na superfície imprimada, sem excessos ou deficiências.

O lançamento da camada de C.B.U.Q. deverá ser com equipamento mecânico tipo vibro-acabadora e compactada por rolos pneumático e liso vibratório. A execução do revestimento deverá atender a especificação do DNIT 031/2004 ES.

A camada projetada tem **espessura mínima de 5,0 cm**, e será aplicada ao longo de toda a extensão do projeto, bem como saídas de ruas transversais.

O cimento asfáltico a ser empregado deverá ser taxa CAP 50/70, especificado na EB-78 da ABNT.

Aplicar a pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-2C utilizado caminhão espargidor provido de barra de espargimento. Não será permitida qualquer execução sem a devida liberação por parte da fiscalização, autorizando cada etapa da aplicação. A constituição de aplicação da pintura de ligação deverá obedecer às especificações do DNER ES 307/97. Sendo que a taxa de aplicação da emulsão diluída deverá ser na ordem de 0,8 a 1,0 l/m².

O transporte do material CBUQ deverá ser utilizado caminhão caçamba.

3. PASSEIO

3.1 E 3.2. Meio fio 4cm e 15cm:

Serão colocados em locais descritos em projeto Meios-Fios de concreto pré-moldado com dimensões (4x25)cm (15x13)x30cm, possuindo acabamento liso sem imperfeições e com uma borda superior na maior dimensão arredondada com função viária. Os meio-fios serão rejuntados com argamassa de cimento e areia, própria para esta finalidade.

3.3. E 3.4. Paver Natural:

Serão utilizados pavers de 6,0cm de espessura sem reaproveitamento, e resistência de 35 MPA e pavers de 8,0cm de espessura sem reaproveitamento, e resistência de 35 MPA, serão de formato retangular de (10,0x20,0)cm e serão de cor natural cinza, seguindo sempre o especificado em projeto, não será aceito diferença de tonalidade entre pavers.

O paver cinza com resistência de 35 MPA será utilizado para pavimentação da calçada. O paver cinza com resistência 35 MPA será utilizado para pavimentação do acesso de veículos.

Para o preparo da sub-base a empresa deverá executar o nivelamento e a regularização da sub-base com macadame fino compactado que deverá ser nivelado e compactado para após colocar a camada de assentamento.

A camada de assentamento é composta de areia média (podendo-se utilizar pó de brita), com espessura de 10,0cm adensada e nivelada. É fundamental que a qualidade da areia e a espessura da camada sejam constantes para que a superfície terminada do pavimento seja uniforme. Nesta etapa já deve estar prevista uma **inclinação de 2% a 3% no pavimento para escoamento das águas pluviais**, admitindo-se, no máximo, uma tolerância de 2,0cm em relação à cota do projeto. Caso chova muito, a areia molhada deve ser trocada por areia de umidade natural.

Para nivelar as canchas utilizam-se réguas metálicas (alumínio) apoiadas sobre perfis de forma “T” ou canos (enterrados na própria areia). Recomenda-se que após a operação de nivelamento os operários não circulem sobre o colchão de areia.

O transporte dos pavers deve ser feito de maneira organizada e cuidadosa, desde o local de produção até o local de aplicação, não devendo ser jogado um sobre o outro e devendo ser transportado de forma que sua integridade seja mantida.

Durante a colocação, se surgirem fendas entre os pavers, estes deverão ser levemente batidos com martelo de borracha, visando alcançar um ajuste perfeito, sendo sempre respeitados os detalhes de paginação de piso.

Após o assentamento de toda pavimentação com paver deverá ser aplicada uma camada de areia fina para preenchimento das fugas, com espessura mínima de 1,0cm e com auxílio de uma vassoura.

Não serão aceitas peças trincadas ou com cantos quebrados e ondulações, inclinações em desacordo com o especificado na pavimentação

Para o perfeito acabamento junto ao meio-fio os pavers deverão ser cortados com disco próprio para a função.

3.5. Piso Podotáctil:

Será utilizado piso podotáctil de 6,0cm de espessura sem reaproveitamento, e resistência de 25 MPa, serão de formato retangular de (10,0x20,0)cm e serão de cor natural cinza, seguindo sempre o especificado em projeto, não será aceito diferença de tonalidade entre pavers.

O piso podo táctil com resistência de 25 MPa será utilizado para pavimentação da calçada. Todo o processo de transporte, preparo e assentamento deverá seguir as mesmas orientações do item anterior.

4. SINALIZAÇÃO

4.1. Pintura:

Descrição do material a ser utilizado para a demarcação viária: Termoplástico formulado com resinas de alta resistência à abrasão, pigmentos resistentes ao calor e à luz ultravioleta e microesferas de vidro. Idealizado para ser aplicado por EXTRUSÃO, apresenta excelente retenção de cor, alta refletividade devido à boa retenção das microesferas de vidro e ótima aderência. Recomendado para aplicações em demarcações que exijam alta resistência ao desgaste, tais como faixas de pedestres, legendas e zebrados em vias urbanas e rodovias de alto volume de tráfego.

As micro-esferas esferas de vidro tipo “drop on” (Tipo II A - NBR 6831) devem ser aplicadas por aspersão, concomitantemente com a tinta de modo a permanecer na superfície da película fornecendo desta forma retrorefletorização imediata. Estas partículas devem obedecer à especificação DNER 373/97.

Espessura de 3,0mm na aplicação.

A secagem do termoplástico, dá-se após 5 min de sua aplicação, ou seja, o tráfego é liberado muito mais rápido

Temperatura de aplicação: 180º a 200º C

4.2. E 4.3. Placas:

Base de fixação e coluna vertical

Escavação e preparação da área para execução da base em concreto e recebimento do suporte de sustentação (coluna vertical) das placas.

O suporte de sustentação deverá ser chumbado simultaneamente a execução da base de fixação em concreto.

Suporte de sustentação

O suporte de sustentação é um tubo de aço galvanizado a fogo (por dentro e por fora) com comprimento mínimo de 3,60 m e diâmetro de 2", onde na sua parte inferior são soldadas aletas, com o intuito de evitar o giro do mesmo junto a base.

O tubo de aço galvanizado deverá atender as especificações dos tubos de condução pretos e galvanizados descritos nas normas NBR 5580, ABNT EB 182, DIN - 2440/2441 e ASTM A-36.

O suporte de sustentação deverá manter-se rígido e em posição permanente e apropriada evitando que as placas girem.

Placas

As placas (totalmente refletiva) serão fixados ao suporte de sustentação com parafusos 5/16" galvanizados, tipo francês, com porcas e arruelas.

As chapas utilizadas para confecção das placas devem ser em aço galvanizado na espessura mínima de 1,25 mm. A superfície posterior deverá ser preparada com tinta preta fosca. A superfície que irá receber a mensagem deverá ser preparada com primer.

As películas refletivas devem ser no grau técnico alta-intensidade, permitir corte em plotter e apresentar a mesma visibilidade tanto diurna quanto noturna dos faróis dos veículos à noite.

As cores das películas deverão estar de acordo com os valores descritos na tabela de coordenadas de cromaticidade especificada pela ABNT, conforme norma ASTM D 4956.

A película deverá possuir característica destrutível, não permitindo a sua remoção quando submetida a um tensionamento.

A película deverá manter-se inalterada mantendo suas características originais quanto à tonalidade, aderência, e retro refletância, por um período mínimo de sete anos em exposição normal, vertical e estacionaria.

As placas deverão ser datadas com mês e ano de fabricação no verso da placa.

Wilson Ries
Engenheiro Civil
CREA-SC 132.809-1