

PROJETO DE ENGENHARIA
PAVIMENTAÇÃO DE RUAS NO PERIMETRO URBANO DA CIDADE PONTÃO-RS

MEMORIAL DESCRITIVO

APRESENTAÇÃO

1 Introdução

O presente memorial apresenta uma descrição dos serviços realizados e os resultados obtidos, detalhando os critérios adotados, os cálculos efetuados e as soluções projetadas, assim como as metodologias utilizadas e servindo também como elemento de consulta na fase de execução da obra.

Projeto este que prevê serviço de pavimentação, obras complementares e sinalização horizontal visando atender as exigências legais e técnicas da Prefeitura Municipal de Pontão - RS.

A obra projetada visa melhorar a qualidade de vida da população local, proporcionar um maior conforto e segurança aos usuários da via (motoristas e pedestres), no que tange ao trânsito e ao tráfego em geral.

Sua Malha Viária Urbana é composta basicamente por vias Locais, sendo considerada a Avenida Hortêncio Flores e a Rua 25 de Julho como coletoras, sua macroacessibilidade é propiciada pela rodovia RS 324 com pista simples que conecta o mesmo as regiões sul e norte do Estado, esta rodovia tem seu traçado incorporado no perímetro Urbano com a avenida Principal da Cidade (Avenida Julio de Mailhos), o que facilita o escoamento do fluxo interno do perímetro urbano da cidade.

JUSTIFICATIVA TÉCNICA.

Tendo em vista a natureza do investimento, os benefícios esperados não são mensuráveis financeiramente de forma viável, mas superam os custos necessários e correspondentes à operação de crédito pleiteada.

Benefícios esperados:

- desenvolvimento econômico e social da região;
- melhores condições ao comércio e residências;
- a redução dos custos com manutenção de estradas, que atualmente demandam grande quantidade hora-máquina e hora-homem;
- aumento, em longo prazo, da arrecadação municipal;
- melhores condições de trafegabilidade e mobilidade urbana;
- maior segurança do trânsito de pedestres;
- melhoria da paisagem urbana;

Com este investimento, também espera-se o desenvolvimento econômico e social da região, melhores condições ao comércio e residências ali instaladas, a redução dos custos com manutenção de estradas, que atualmente demandam grande quantidade hora-máquina e hora-homem.

Acredita-se que com o investimento haja desenvolvimento comercial e de serviços, aumentando em longo prazo a arrecadação municipal, superando o investimento inicial.

Com investimentos em infraestrutura espera-se como benefício melhoria da paisagem urbana e melhores condições de vida, visto que a urbanização da área trará maior salubridade, redução de poeira e barro e melhores condições de trafegabilidade e mobilidade urbana. Também é esperado melhorar o desenvolvimento econômico da região, com a instalação de comércio e serviço no bairro.

CARACTERIZAÇÃO DO TRÁFEGO

Recentemente foram desenvolvidas pela prefeitura contagens sistemáticas dos volumes de tráfego em vários pontos do trecho, onde nesta via excepcionalmente foi efetuado a contagem de tráfego no entroncamento de acesso com a Rodovia RS324 (avenida Júlio de Mailhos)

Prevendo um crescimento anual da frota de 5% e uma projeção de vida útil de 10 nos chegou-se a um volume médio estimado de tráfego 100 veículos leves e 50 caminhões e ônibus.

Utilizando-se das Fórmulas Abaixo (DNER- MÉTODO DOS PAVIMENTOS FLEXÍVEIS-667/22- Instrução para dimensionamento de Pavimentos flexíveis) que resume os principais

parâmetros de classificação da via, determinou-se um TRÁFEGO MÉDIO, onde o número equivalente de operações - "N" de tráfego correspondente a $N = 1,01 \times 10^6$.

Tendo o volume médio diário, obtêm-se o volume médio Diário para o Período de Projeto, através da Fórmula:

$$V_m = \frac{V_1 [2 + (P - 1) t/100]}{2}$$

Sendo:

- t = taxa de crescimento anual = a 5 %;
- V1 = volume médio diário no ano de abertura = 150;
- P = período de projeto = 10 anos;

Tem-se:

$$V_m = 183 .$$

Apartir do V_m , obtêm-se o V_t , ou seja, o volume total de trafego (num sentido) durante o período, pela formula abaixo:

$$V_t = 365 \times P \times V_m$$

Sendo:

- P = Período de Projeto;
- V_m = volume médio diário de tráfego;

Tem-se:

$$V_t = 667.950$$

Conhecido V_t , calculou-se N, que é o número equivalente de operações do eixo simples padrão durante o período de projeto e o parâmetro de tráfego usado no dimensionamento, sendo:

$$N = V_t \times (F.V)$$

Onde, para tanto é necessário encontra-se o FV, que é um fator de veículo, isto é, um número que multiplicado pelo número de veículos que operam, dá, diretamente, o número de eixos equivalentes ao eixo padrão, através da fórmula abaixo:

$$F.V = \frac{\sum (P_i) \times (F.V_i)}{100}$$

Considerando-se a composição do tráfego deste trecho, a seguinte:

Automóveis	- 60%
Caminhões Leves	- 5%
Ônibus	- 5%
Caminhões Médios	- 20%
Caminhões Pesados	- 9%
Reboques e Semi-reboques	- 1 %

Considerando os FVi individuais baseado na tabela abaixo:

Classe de veículo	F.Vi
Automóveis	-
Caminhões leves	-
Caminhões médios	1,67
Caminhões pesados	13,17
Reboques e semi-reboques	10,12
Ônibus	0,76

E aplicando-se a fórmula acima, fazendo a multiplicação das porcentagens individuais pelos FV individuais:

Tem-se:

$$FV = 1,658.$$

Aplicando-se, portanto, a Fórmula:

$$N = V_t \times (F.V)$$

Onde:

$$V_t = 667.950$$

$$FV = 1,658.$$

$$\underline{\text{Tem-se } N \text{ de projeto} = 1,10 \times 10^6}$$

Estudo do subleito

A profundidade sondada atingiu 100 cm, possibilitando obtenção, além das amostras necessárias aos estudos referidos, de informação a respeito da existência e níveis do lençol freático.

Durante a execução da sondagem procedeu-se a classificação expedita dos materiais encontrados:

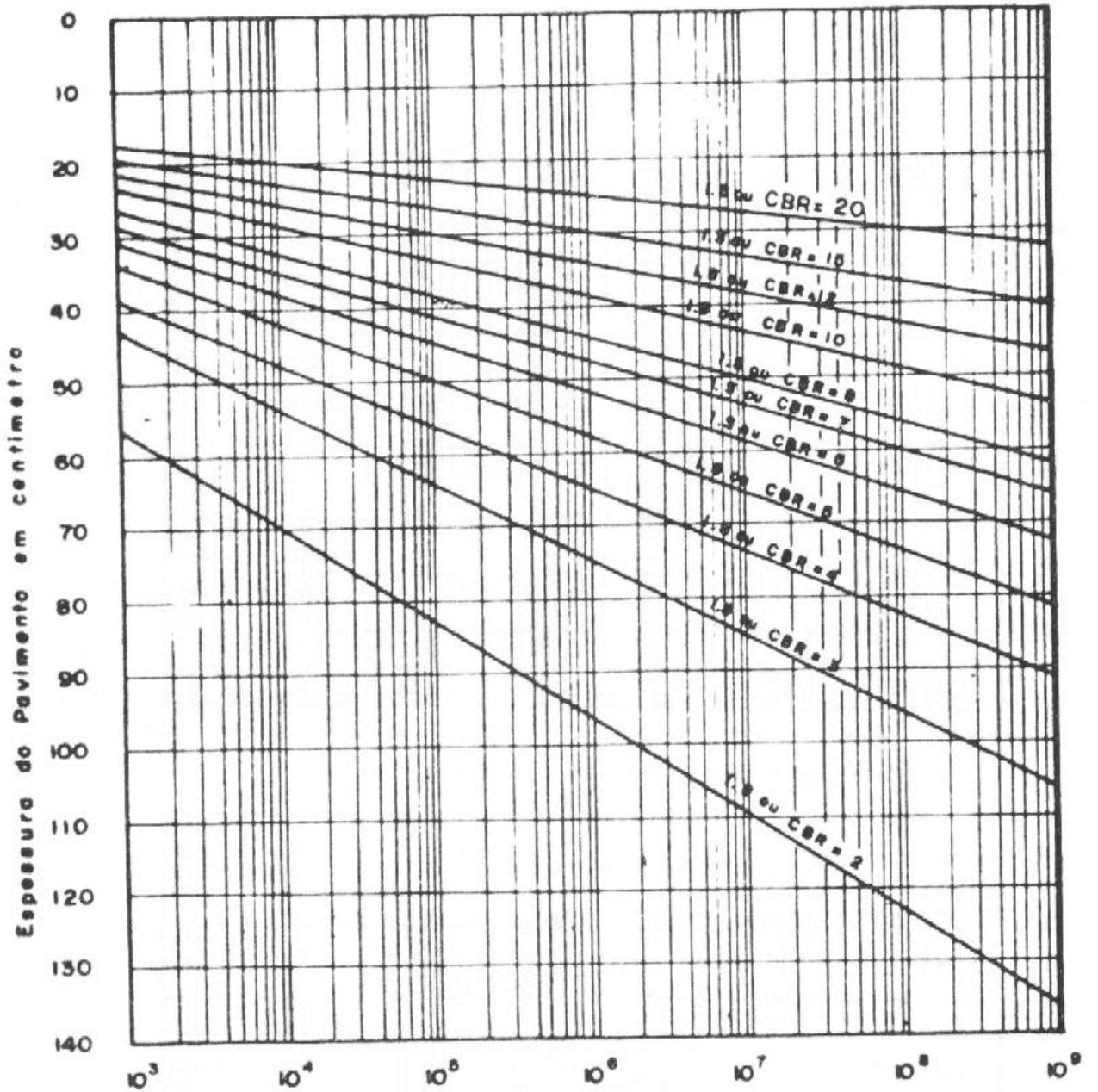
Camada de 0 a 20 cm: revestimento em calçamento (pedra basáltica);

Camada de 20 a 30 cm: material granular em pó de brita (base da pavimentação em pedra basáltica);

Camada de 30 a 100 cm: base me revestimento primário saibro compactado;

c) Dimensionamento

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.



Operações do eixo de 18.000 lbs (8,2 ton)

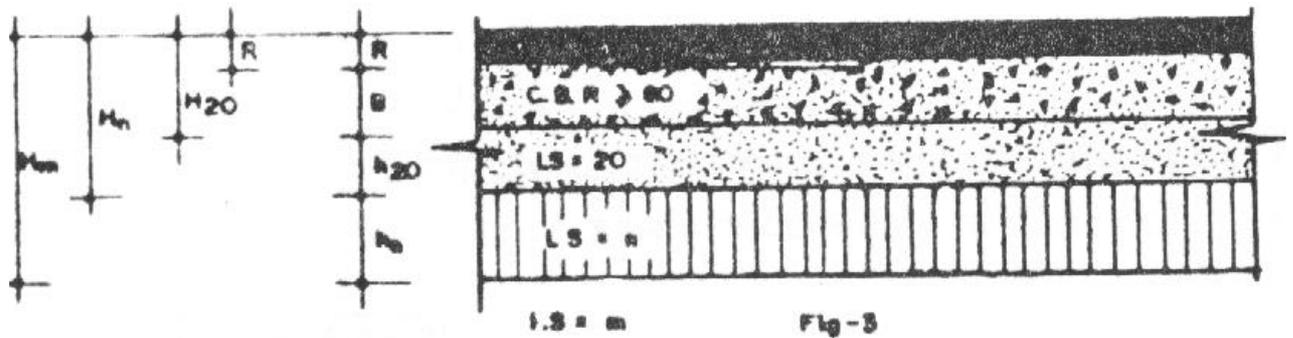


Fig-3

Determinadas às espessuras H_m , H_n , H_{20} pelo gráfico característico do método, e R pela tabela das espessuras mínimas de revestimento apresentada neste item, as espessuras da base (B), sub-base (h_{20}) e reforço do subleito (h_n), são obtidas pela resolução sucessiva das seguintes inequações:

$$R \cdot K_R + B \cdot K_B \geq H_{20}$$

$$R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_{SB} \geq H_n$$

$$R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_{SB} + h_n \cdot K_{ref} \geq H_m$$

O projeto conforme as diretrizes municipais a premissa deste projeto nesta etapa é efetuar a aplicação de revestimento asfáltico em CBUQ na via pavimentada apenas com Saibro, portanto a solução proposta é a seguinte:

SOLUÇÃO

Em função das características do solo, no trecho, não está previsto o rebaixo da área a ser pavimentada.

Sub leito em saibro (existente- mat. 2a categoria CBR > 20%) : $e = 70$ cm;

Sub-base em brita graduada: $e = 10$ cm;

Base em pedra basáltica: $e = 20$ cm;

Camada de perfilagem e rolamento em CBUQ, $e = 7$ cm.

Portanto não será necessário intervenção na base para reforço estrutural.

A execução das camadas dos materiais supracitados deverá seguir os procedimentos técnicos descritos nas especificações técnicas deste caderno.

Descrição das vias contempladas no Projeto

- Parte da Avenida Hortencio Flores e parte da Rua 25 de Julho

Estas duas ruas possuem hoje revestimento em pedra basáltica " calçamento, mas suas condições estão precárias.

Com esse recapeamento asfáltico todo o trecho destas ruas serão restaurados, embelezando a cidade e melhorando consideravelmente o transito dos veículos que circulam diariamente por esse local.

A solução técnica de pavimento em CBUQ, foi adotada por ser também um anseio das famílias, e para seguir os padrões locais de pavimentação da Avenida Principal da Cidade.

PROJETO EXECUTIVO

CONCEPÇÃO - PROJETO GEOMÉTRICO

O projeto Geométrico foi elaborado tendo como Base os manuais técnicos do DNIT/DAER.

Segundo o Manual DNIT/DAER, adaptadas, sempre que necessário, ao regime urbano do empreendimento.

A condicionante básica para o desenvolvimento dos projetos foi adequada ao projeto de concepção, obedecendo ao máximo possível ao modelado topográfico de tal forma que não alterasse as condições de acessibilidade dos usuários e moradores.

Os elementos para o projeto geométrico foram obtidos a partir da locação e do nivelamento do eixo das ruas e do cadastramento de pontos notáveis.

Não será executada intervenção no sistema de drenagem, neste projeto

O projeto geométrico forneceu a seção transversal, a diretriz em planta e ainda as cotas do greide.

A plataforma de terraplenagem tem largura definida de acordo com as características do restante do trecho de cada rua ou avenida. A inclinação transversal em tangente é de 2,0 %, com a crista localizada no centro da nova plataforma.

OBS: CABE RESALATAR QUE COMO SE TRATA DE RUA EXISTENTE, OU PRÉ CONCEBIDA, COM LARGURAS DE PISTA, PASSEIO, DECLIVIDADES, RAMPAS E CURVAS JÁ CONSOLIDADAS, O PROJETO E DIRETRIZES NORMATIVAS TIVERAM QUE SER ADEQUADOS A REALIDADE LOCAL.

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO ASFÁLTICO

Dados Geométricos

Com base nos dados estabelecidos no Plano Físico Territorial do município, o trecho contemplado neste projeto da via projetada tem seu gabarito “in loco” definido como:

-Avenida Hortêncio Flores:

Gabarito médio: 21,00 metros;

Extensão: 584,00 metros; Número de pistas: 02;

Largura média da Pista: 6,50 metros (duas faixas de 6,50 metros); canteiro central: 2,70 metros, e calçadas de 2 metros de largura em ambos os lados.

-Rua 25 de Julho:

Gabarito médio: 12,00 metros;

Extensão: 289,00 metros; Número de pistas: 01;

Largura média da Pista: 7,00 metros (pista simples de 7,00 metros); sem canteiro central, e calçadas de 2,50 metros de largura em ambos os lados.

1. SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1. Placa de Obra:

Deverá ser instalada uma Placa de Obra em local de boa visibilidade, pintada e fixada em estrutura de madeira, nas dimensões 2,00x1,50m, conforme modelo que será fornecido pela Contratante.

1.2. Serviços topográficos para pavimentação:

Este serviço consiste na marcação topográfica do trecho a ser executado, locando todos os elementos necessários à execução, constantes no projeto. Deverá prever a utilização de equipamentos topográficos ou outros equipamentos adequados à perfeita marcação dos projetos e greides, bem como para a locação e execução dos serviços de acordo com as locações e os níveis estabelecidos nos projetos.

A medição deste serviço será por m² de área locada.

1.3. Mobilização e desmobilização de equipes e equipamentos:

Quanto à mobilização, a Contratada deverá iniciar imediatamente após a liberação da Ordem de Serviço, e em obediência ao cronograma físico-financeiro.

Memorial Descritivo – Projeto de Pavimentação

A mobilização compreenderá o transporte de máquinas, equipamentos, pessoal e instalações provisórias necessárias para a perfeita execução das obras.

A desmobilização compreenderá a retirada das máquinas e dos equipamentos da obra e o deslocamento dos empregados da CONTRATADA.

A medição deste serviço será por unidade.

OBS:

MOVIMENTO EM TERRA

OBS: COMO A VIA JÁ É EXISTENTE, SUA PISTA JÁ ESTÁ CONSOLIDADA, NÃO SERÃO NECESSÁRIO TRABALHOS DE MOVIMENTAÇÃO DE SOLO.

2. CAPEAMENTO ASFÁLTICO

2.1 Limpeza e varrição e lavagem de pista

São objetos desta especificação os serviços de limpeza, varrição e lavagem de pista existente, para fins de preparação de pista para aplicação de revestimento.

As operações de limpeza, varrição e lavagem de pista, serão executadas mediante a utilização de equipamentos adequados (caminhão pipa, vassoura mecânica com trator agrícola) complementados com o emprego de serviços manuais.

Estes serviços serão medidos em função da área em m².

2.2 Pintura de ligação com RR-2C, inclusive asfalto e transporte 0,4 l/m² a 0,6l/m²

Refere-se à aplicação de película de material betuminoso sobre a superfície do pavimento existente, visando promover a aderência entre esta camada e o revestimento a ser executado.

Para a varredura da superfície a receber pintura de ligação utilizam-se, de preferência, vassouras mecânicas.

A taxa a ser utilizada deverá variar entre 0,4 a 0,6 l/m², que será verificado pelo menos uma taxa de aplicação através de ensaio adequado “bandeja”.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

Memorial Descritivo – Projeto de Pavimentação

As barras de distribuição deverão ser do tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento de ligante.

Os carros distribuidores deverão dispor de termômetros, em locais de fácil observação, e, ainda, um espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

O depósito de material betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em pelo menos, um dia de trabalho.

O serviço deverá seguir as especificações do DAER-ES-P 13/91.

A pintura de ligação será medida através da área executada, em m².

2.3 Camada de regularização com C.B.U.Q., fornecimento e execução

Concreto asfáltico é o revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina. O concreto betuminoso é o revestimento flexível resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento e material betuminoso.

O serviço deverá seguir as especificações do DAER-ES-P 16/91.

A execução constará da descarga manual de C.B.U.Q. sobre as áreas as quais já receberam a pintura de ligação, espalhamento com motoniveladora e posteriormente compactado com rolo ou placa vibratória, conforme o local. A descarga far-se-á diretamente na pista.

A espessura média será de 2 cm compactados conforme especificado no projeto.

Podem ser empregados os seguintes materiais betuminosos:

- a) Material asfáltico será empregado CAP 50/70.
- b) Agregados provenientes de britagem

Será executado o ensaio de granulometria da mistura dos agregados. A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias.

Serão efetuadas, no mínimo, duas medidas de temperatura por carga, em cada um dos itens abaixo discriminados:

- a) da mistura betuminosa na saída no misturador na usina;
- b) da mistura, no momento do espalhamento.

Para este serviço estão previstos os seguintes equipamentos:

- * Usina de asfalto;

Memorial Descritivo – Projeto de Pavimentação

- * Rolos compactadores lisos e com pneus;
- * Caminhões;
- * Motoniveladora;
- * Placa Vibratória;
- * Rolo Tanden.

É obrigatório a execução dos Ensaio de Controle Tecnológico das obras de pavimentação asfáltica, sendo indispensável à apresentação do Laudo Técnico de Controle Tecnológico e dos resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços pela empresa CONTRATADA. O Laudo Técnico deverá ser entregue antes da última medição.

O Controle Tecnológico deverá ser prestado por profissional habilitado e os resultados obtidos das análises deverão ser apresentados conforme norma técnica, acompanhados de “Análise dos Resultados”, descrevendo claramente se a amostra atende, ou não, ao projeto e às normas.

Serão feitos os seguintes ensaios:

- Ensaio Marshall – Mistura betuminosa a quente;
- Ensaio de equivalente em areia – solos;
- Ensaio de granulometria do agregado;
- Ensaio de granulometria do filler;
- Ensaio de tração por compressão diametral – misturas betuminosas e
- Ensaio de densidade do material betuminoso.

Os serviços de C.B.U.Q. serão medidos em **m³** aplicadas na pista.

2.4 Transporte de C.B.U.Q., DMT 45km

Define-se pelo transporte do C.B.U.Q., material usinado em Usina apropriada. Deve ser transportado por caminhões transportadores, com proteção superior de maneira a evitar que a temperatura da massa asfáltica não diminua a ponto limite de não se poder utilizar na pista.

2.5 Pintura de ligação com RR-2C, inclusive asfalto e transporte 0,4 l/m² a 0,6l/m²

Refere-se à aplicação de película de material betuminoso sobre a camada de regularização, visando promover a aderência entre esta camada e o revestimento a ser executado.

Para a varredura da superfície a receber pintura de ligação utilizam-se, de preferência, vassouras mecânicas.

Memorial Descritivo – Projeto de Pavimentação

A taxa a ser utilizada deverá variar entre 0,4 a 0,6 l/m², que será verificado pelo menos uma taxa de aplicação através de ensaio adequado “bandeja”.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

As barras de distribuição deverão ser do tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento de ligante.

Os carros distribuidores deverão dispor de termômetros, em locais de fácil observação, e, ainda, um espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

O depósito de material betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em pelo menos, um dia de trabalho.

O serviço deverá seguir as especificações do DAER-ES-P 13/91.

A pintura de ligação será medida através da área executada, em m².

2.6 Concreto Betuminoso Usinado Quente, fornecimento e execução (E= 4cm), exclusive transporte

Concreto asfáltico é o revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina adequada, de agregado mineral graduado, material de enchimento e material betuminoso, espalhado e comprimido a quente sobre a pintura de ligação já executada e liberada.

O serviço deverá seguir as especificações do DAER-ES-P 16/91.

A espessura será de 4 cm compactados conforme especificado no projeto.

Podem ser empregados os seguintes materiais betuminosos:

- a) Material asfáltico será empregado CAP 50/70.
- b) Agregados provenientes de britagem

Será executado o ensaio de granulometria da mistura dos agregados. A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias.

Serão efetuadas, no mínimo, duas medidas de temperatura por carga, em cada um dos itens abaixo discriminados:

- a) da mistura betuminosa na saída no misturador na usina;
- b) da mistura, no momento do espalhamento.

Para este serviço estão previstos os seguintes equipamentos:

- * Usina de asfalto;
- * Rolos compactadores lisos e com pneus;
- * Caminhões;
- * Vibroacabadora com controle eletrônico;
- * Placa Vibratória;
- * Rolo Tandem.

É obrigatório a execução dos Ensaios de Controle Tecnológico das obras de pavimentação asfáltica, sendo indispensável à apresentação do Laudo Técnico de Controle Tecnológico e dos resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços pela empresa CONTRATADA. O Laudo Técnico deverá ser entregue antes da última medição.

O Controle Tecnológico deverá ser prestado por profissional habilitado e os resultados obtidos das análises deverão ser apresentados conforme norma técnica, acompanhados de “Análise dos Resultados”, descrevendo claramente se a amostra atende, ou não, ao projeto e às normas.

Serão feitos os seguintes ensaios:

- Ensaio Marshall – Mistura betuminosa a quente;
- Ensaio de equivalente em areia – solos;
- Ensaio de granulometria do agregado;
- Ensaio de granulometria do filler;
- Ensaio de tração por compressão diametral – misturas betuminosas e
- Ensaio de densidade do material betuminoso.

Os serviços de C.B.U.Q. serão medidos em m³ aplicadas na pista.

2.7 Transporte de C.B.U.Q., DMT 45km

Define-se pelo transporte do C.B.U.Q., material usinado em Usina apropriada. Deve ser transportado por caminhões transportadores, com proteção superior de maneira a evitar que a temperatura da massa asfáltica não diminua a ponto limite de não se poder utilizar na pista.

O material será transportado para uma DMT de 45 km.

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume transportado em m³ na pista.

3. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

O projeto de sinalização prevê apenas a execução de faixas de pedestres, dispositivos que têm a finalidade de orientar, regulamentar e advertir os usuários da via, de forma a torná-la mais segura e eficiente.

A implantação do sistema está baseada no Projeto Geométrico, em planta e perfil, e no levantamento cadastral da visita ao trecho.

O projeto aqui apresentado segue as Normas e Especificações do Manual de Sinalização do DNIT, Edição 1999, e as Resoluções 599/82 e 666/86 do Conselho Nacional de Trânsito.

Tipos de pintura

Pintura branca

A cor branca deverá ser utilizada nos seguintes casos:

- nas bordas da pista, com linhas contínuas de 0,10 m de largura;
- nas linhas de retenção;
- nas confluências e bifurcações de tráfego de mesmo sentido (zebrado de linhas com 0,20 m de largura e espaçamento de 0,60 m entre elas - relação 1:3).

Pintura amarela

A cor amarela deverá ser utilizada nos seguintes casos:

- no eixo da pista, na cadência 1:3 (4,00 m com pintura e 12,00 m sem pintura), com largura de 0,10 m;
- nos 150 m que antecedem o início de cada segmento de proibição de ultrapassagem e paralelamente às linhas contínuas nas zonas de proibição de ultrapassagem em apenas um sentido, na cadência 1:1 (4,00 m com pintura e 4,00 m sem pintura), com largura de 0,10 m;
- nas zonas de proibição de ultrapassagem, em linha contínua, com largura de 0,10 m;
- nas linhas de canalização de sentidos opostos e no zebrado utilizado na área neutra determinada por elas, com 0,20 m de largura e 0,60 m de espaçamento (relação 1:3).

Nos segmentos de faixa dupla, a separação entre as faixas será de 0,10 m.

Em nenhum caso as linhas de proibição de ultrapassagem deverão ter comprimento inferior a 150,00m.

Tinta

A tinta para a sinalização horizontal deverá ser do tipo plástico a frio, retro-refletiva, à base de resinas acrílicas, aplicadas por “spray”, com máquinas apropriadas.

A taxa de aplicação, para qualquer tipo de pintura, deverá formar uma película com espessura de 0,06 cm.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PONTÃO – RS

Memorial Descritivo – Projeto de Pavimentação

Duração

Para um bom desempenho da sinalização horizontal, a qualidade da tinta deve enquadrar-se dentro dos padrões exigidos para uma duração mínima de 2 (dois) anos.

ENTREGA DA OBRA:

A obra deverá estar concluída conforme cronograma e o pagamento de cada etapa depende da conclusão dos percentuais dos serviços estipulados em cada parcela e da apresentação dos documentos exigidos no contrato firmado entre as partes. Ao término dos trabalhos de execução da referida obra, a empresa contratada, para receber a última parcela do pagamento, deverá apresentar as certidões exigidas no contrato, além da baixa da ART de execução da referida obra.

A obra deverá ser entregue com seus equipamentos testados, em bom funcionamento, limpa, livre de entulhos e pronta para ser utilizada. A empresa compromete-se por cinco anos pelos consertos e reparos necessários que forem relacionados a mau funcionamento ocasionado por má execução.

Pontão, 15 de julho de 2021.

Alexandre Menegazzo

Crea/RS 167278