



## **MEMORIAL DESCRITIVO**

### **1. APRESENTAÇÃO**

O presente memorial descritivo apresenta os elementos essenciais à execução da obra de Pavimentação Asfáltica e Sinalização Viária no Acesso Euclides Pereira c/ área total de **7.108,22 m<sup>2</sup>** (trecho entre o Pórtico de Entrada e o cruzamento com a Rua Paulo Serena) e Acesso ao Trevo da Feijão c/ área total de **1.087,59 m<sup>2</sup>** (trecho entre o Trevo de Acesso à Feijão e a Ponte do Arroio Quinca), ambas localizadas na zona urbana do município de Sobradinho/RS.-

#### Equipe Técnica:

Técnico: Eng.º Civil DIEISSON COLOMBELLI BRIDI CREA/RS 176.530.-

Esta especificação técnica descritiva tem por objetivo estabelecer as normas, fixar as condições gerais e o método construtivo que deverão reger a execução da Pavimentação Asfáltica com área total a ser pavimentada com CBUQ de **8.195,81 m<sup>2</sup>**.-

O intuito desta obra é proporcionar maior conforto, segurança e fluidez ao tráfego no local.

### **2. DISPOSIÇÕES GERAIS**

Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com estas especificações, Normas da ABNT, projetos e demais elementos nele referidos.

Ficará a Empreiteira obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados logo após a oficialização pela Contratante, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências.

A Empreiteira manterá na obra engenheiros, mestres, operários e funcionários administrativos em número e especialização compatíveis com a natureza dos serviços, bem como materiais em quantidades suficientes para execução dos trabalhos.

Todo o material a ser adquirido para a obra deverá ser previamente apresentado à fiscalização para análise e aprovação por meio de amostra múltipla, em tempo hábil



para que, caso a utilização do mesmo seja vetada, sua reposição não venha a afetar o cronograma preestabelecido.

### **3. ESTUDOS**

#### **3.1. ESTUDO DE TRÁFEGO**

##### **3.1.1. Introdução**

O estudo de tráfego é geralmente as contagens de tráfego que são realizadas em conformidade com a IS 110/10 do DAER, objetivando o levantamento quantitativo de veículos circulantes na estrada durante o período de forma a obter a projeção do número “N” de projeto.

Para o caso em questão, adotou-se a classificação utilizada no município de São Paulo, que arbitra um número “N” de projeto de acordo com o tipo de via a ser dimensionada.

#### **3.3. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS**

##### **3.3.1. Introdução**

Os serviços referentes aos estudos topográficos visaram basicamente à obtenção de informações sobre as ruas onde deverão ser realizado a pavimentação com bloco intertravado e pavimentação asfáltica e o cadastro geral dos alinhamentos e geometrias das ruas existentes de forma a possibilitar a representação gráfica dos processos nos Projetos Geométricos, constituindo-se no levantamento clássico, executado através de duas etapas: a Planimetria e a Altimetria.

Os serviços desenvolvidos objetivaram a reprodução em escritório da situação existente, além de outros elementos necessários à execução do projeto.

Após o reconhecimento expedito dos trechos, foi enviada uma equipe de topografia, com o propósito de caracterizar a topografia do terreno em toda a extensão das vias e cadastrar todas as características de interesse, como bordos da via existente, casas, garagens, cercas, construções, postes, redes elétricas, árvores de grande porte, matas, pontes, cemitério, escolas, etc.



Para isto, foi implantada uma rede topográfica de apoio, da qual foram irradiados os pontos de interesse, com as suas coordenadas (x,y,z), armazenados convenientemente na coletora interna de dados da Estação Total KOLIDA KTS – 445 RC.

Com a utilização de software específico para Projetos Rodoviários, tendo como base o plano cotado de toda a faixa de domínio e o cadastro dos pontos de interesse (PP) e (PF) de cada trecho, foi lançado o eixo de projeto.

Foi feito o cadastro das vias onde foi coletado pontos com cota “x, y, z” de todos elementos os quais julga-se necessário para obtenção do sucesso e planejamento dos projetos.

Na definição dos parâmetros de projeto, procurou-se levar em conta as características do local, adotando valores que atendam a esta especificidade.

### **3.4. ESTUDOS HIDROLÓGICOS**

#### **3.4.1. Introdução**

Os estudos hidrológicos têm como objetivo principal a caracterização dos aspectos regionais do ponto de vista hidroclimático e avaliação das precipitações e intensidades máximas de chuva, de forma a fornecer subsídios para a definição de parâmetros que possibilitem a seção de vazão das obras que devem ser projetadas.

Para tornar possível o dimensionamento dos dispositivos a empregar, e o seu detalhamento, houve necessidade de informações e dados complementares àquelas obtidas diretamente dos Estudos Hidrológicos, enumerados abaixo:

- 1 - Cartas Geográficas do Exército - DSE (1:50.000);
- 2 - Mapas e Imagens de satélite;
- 3 - Definição da Bacia de Contribuição;
- 2 - Classificação Climática de Wladimir Köppen - DNER;
- 3 - Dados pluviométricos;
- 4 - Observações Climatológicas do Estado - DNAEE;
- 5 - Geografia da Região Sul - IBGE;
- 6 - Chuvas intensas no Brasil – DNOS.

#### **3.4.2. Climatologia**



#### 3.4.2.1. Classificação Climática

Com base nos dados coletados junto ao DNAEE e IPAGRO, o clima da região em estudo, segundo Wladimir Köppen, pertence ao tipo Cfa, classificando-se como:

*"Clima úmido das latitudes médias, com inverno brando. A temperatura média do mês mais frio se mantém entre 3 e 18°C, com chuvas igualmente bem distribuídas durante o ano, sem estação seca, com verão quente, cuja temperatura média do mês mais quente se mantém acima de 22°C".*

#### 3.4.2.2. Intensidade Máxima de Chuva

Para a determinação da intensidade de chuva de projeto foi adotada a equação de intensidade-duração-frequência apresentada no Caderno de Encargos do DEP CE-DEP/(2005, p. 13). O posto escolhido foi o do Aeroporto. Prevendo o crescimento urbano da região, foi definido um período de retorno de 50 anos.

$$\text{Posto Aeroporto} \quad i_{\text{máx}} = \frac{826,8 \times Tr^{0,143}}{(td + 13,3)^{0,79}}$$

Onde:

$i_{\text{máx}}$ : intensidade máxima de chuva (mm/h);  
Tr: período de retorno (anos);  
td: tempo de duração da chuva, que deve ser igual ao tempo de concentração da bacia contribuinte (minutos).

### 3.5. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

#### 3.5.1. Introdução

O presente relatório refere-se aos estudos geotécnicos realizados com os materiais do subleito, de modo a caracterizá-los e determinar os valores necessários para a concepção e o dimensionamento dos Projetos de Terraplenagem, Pavimentação e Drenagem.



### 3.5.2. Metodologia

A elaboração dos estudos obedeceu ao prescrito na Legislação vigente dos órgãos públicos nacionais (DNER).

### 3.5.3. Viga Benckelman

O leito da via deve ser investigado através deste ensaio, constituído por um conjunto de sustentação em que se articula uma alavanca interfixa que obedecem a uma relação. A extremidade do braço maior contém a ponta de prova da viga. A extremidade do menor aciona um extensômetro com precisão de 0,01 mm. O caminhão deve ter 8,2 tf de carga no eixo traseiro, simetricamente distribuída em relação às rodas. A viga deve ser previamente aferida, conforme DNER- PRO 175/95 (ver 2.1). os pontos do pavimento em que devem ser medidas as deflexões devem estar uma distância prefixada da borda do revestimento, conforme a Tabela abaixo:

**Tabela-Localização dos pontos**

Largura da faixa de tráfego (m)	Distância da borda do revestimento (m)
2,70	0,45
3,00	0,60
3,30	0,75
3,50 ou mais	0,90

fonte: Departamento Nacional de Estradas Rodoviárias (DNER) 024/94

#### 3.5.3.1. Análise dos resultados obtidos

Devem ser feito os cálculos das deflexões conforme as equações a seguir, os locais onde houver maior deflexão deve ser realizado o reforço do subleito.

$$D_o = (L_o - L_f) a/b$$

Onde:

$D_o$  é a deflexão real ou verdadeira

$L_o$  é a leitura inicial

$L_f$  é a leitura finalidade

a e b são as dimensões da Viga Benckelman

$$R = \frac{6\,250}{2(D_o - D_{25})}$$



Onde:

R é o raio de curvatura

D<sub>0</sub> é a deflexão realizada

D<sub>25</sub> é a deflexão a 25 cm do ponto de prova

Através deste ensaio serão levantados os pontos onde serão abertas as áreas, nas quais serão trabalhadas desde o subleito

## 4. PROJETOS

### 4.1. PROJETO GEOMÉTRICO

#### 4.1.1. Introdução

Os subsídios para a elaboração do Projeto Geométrico para as vias urbanas municipais, projetadas foram fornecidos pelos levantamentos topográficos realizados e detalhados no capítulo ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.

Com isto, foi possível retratar a situação fiel existente e as condicionantes que nortearam o projeto em sua totalidade nas vias onde sofrerão intervenção para repavimentação com CBUQ.

A velocidade diretriz da via foi definida a partir diretrizes básicas de regulamentação de vias coletoras do DNIT (antigo DNER), conforme Tabela 2 abaixo:

Tabela 2 – Velocidade de projeto (km/h)

Classe do Projeto	Sistema	Classes Funcionais	Velocidade de Projeto		
			Relevo		
			Plano	Ondulado	Montanhoso
Classe 0	Arterial	Principal Primário Secundário	120	100	80
Classe I	Arterial	Principal Primário Secundário	100	80	60
Classe II	Arterial	Principal Primário Secundário	100	70	50
	Coletor	Primário Secundário			
Classe III	Coletor	Primário Secundário	80	60	40
Classe IV	Local	Local	80-60	60-40	40-30
	Coletor	Primário Secundário Local			

Fonte: Adaptado de DNER, 1999.



Por tratar-se de via local e levando em consideração os parâmetros adotados utilizamos a velocidade diretriz da via coletora em **40 Km/h** sendo o mínimo da Tabela 2 acima.

O objetivo dos itens a seguir é de informar e esclarecer quanto às características técnicas e operacionais adotadas, bem como os cálculos do Projeto Geométrico.

Atualmente, os trechos projetados para receber re-pavimentação são de total utilização viária e operação e, assim, deverão proporcionar à população uma grande melhoria em termos de mobilidade urbana e segurança de trafegabilidade.

Na definição dos parâmetros de projeto das vias, procurou-se levar em conta as suas características atuais, adotando valores que atendam a esta especificidade de Normas Técnicas e que, na eventualidade de não atender algum requisito exista coerência e bom senso nas práticas e técnicas adotadas.

Dessa forma, procurou-se adotar critérios técnicos justificáveis, para serem utilizados na definição dos elementos de projeto.

Todo o projeto de alinhamento e locação foi evidenciado em questão de segurança de traçado, compatibilizando com redes pluviais já existentes, tubulações, entre outras, de forma causar o mínimo de transtornos necessários aos moradores da localidade.

De modo geral, o greide apresenta rampas projetadas a não influenciar no que já está executado, mantendo as rampas já existentes a fim de não alterar os acessos às moradias e estabelecimentos comerciais, obedecendo sempre que possível às cotas de soleiras ou cotas de baldrame.

As seções transversais foram projetadas de acordo com as características locais, obedecendo às larguras de pista e de passeios necessários.

Estão evidenciadas nas seções transversais do Projeto de Terraplenagem, os offsets e inclinações de plataforma, porém para os cruzamentos projetados, as cotas de transição entre uma rua e outra deverão ter seu encaixe feito de forma a conformarem-se longitudinal e transversalmente “in loco” com controle de topografia.

O cálculo das curvas horizontais e verticais foram projetadas a partir das normas técnicas vigentes, conforme fórmulas descritas abaixo:

Desenvolvimento

$$D = \frac{\pi \times R \times AC}{180}$$

Tangente

$$T = R \times \operatorname{Tg}\left(\frac{AC}{2}\right)$$

Afastamento

$$E = R \times \left( \frac{1}{\cos\left(\frac{AC}{2}\right)} - 1 \right)$$



O resultado do cálculo destas curvas estão expressas no projeto geométrico e na planilha de dimensionamento de curvas verticais.

## **4.2. PROJETO DE TERRAPLENAGEM**

### **4.2.1. Objetivo**

O Projeto de Terraplenagem objetiva a localização e determinação dos volumes dos materiais provenientes de escavações de locais com instabilidade no pavimento e de materiais destinados a reforçar o subleito destes locais.

No desenvolvimento do projeto, foram considerados os seguintes elementos básicos:

- O greide existente da via, de forma a minimizar o impacto e possíveis desapropriações aos lindeiros;
- Normas e Especificações Técnicas existentes (Normas de Projetos Rodoviários);
- Estudos topográficos e projeto geométrico;
- Relatórios sobre as condições geotécnicas do subleito;
- Visitas de inspeção ao trecho;

### **4.2.2. Definição do greide**

O greide de terraplenagem, representado graficamente nas pranchas do Projeto de Terraplenagem, foi elaborado de maneira a obedecer às normas de geometria vigentes e a acompanhar sempre que possível o greide da via existente, e conseqüentemente as edificações e obras complementares, tipo bueiros, buscando sempre o melhor custo-benefício e evitando desapropriações dos lindeiros à via.

### **4.2.3. Volumes de Terraplenagem**

Os volumes de cortes e aterros necessários à implantação do projeto de terraplenagem foram calculados através da soma dos produtos das áreas pela semi-distância entre elas. As áreas a escavar ou a aterrar foram determinadas por meio computacional (digital) através do programa AutoCad Civil 3D.- Sistema profissional para cálculos, desenhos e projetos topográficos, conforme ANEXO 03.





Os volumes foram determinados considerando-se as seções teóricas de cortes e aterros. As planilhas com o cálculo dos volumes são apresentadas anexas a este memorial descritivo.

Todo o material escavado que não será reutilizado como corpo de aterro e de reaterro da via, terá o seu excedente carregado e transportado em caminhões para área de bota-fora devidamente licenciada, e seu volume deverá ser empolado no transporte em 30%. A área de bota-fora deve ser liberada ambientalmente pelos órgão de meio ambiente competente.

Para os aterros e reforços o material a ser utilizado deverá ter controle tecnológico e ter liberação de pista por meio de laboratório.

#### **4.2.4. Especificações gerais e eventuais**

Para a execução dos serviços de escavações deverão ser seguidas as especificações e legislação Vigente dos órgãos Estaduais.

Os solos do subleito de cada trincheira aberta devera apresentar expansão  $\leq 2\%$ .

As camadas deverão ser compactadas em espessuras iguais e não superior a 20 cm, sendo que a energia aplicada será de 100% do P.N para a base de brita graduada.

### **4.3. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO**

#### **4.3.1 Pavimentação asfáltica**

##### **4.3.1.1 Introdução**

O presente projeto de pavimentação foi elaborado a partir dos elementos fornecidos pelos estudos geotécnicos, estudos do tráfego apresentado para cada via, projeto geométrico e do projeto de terraplenagem. Igualmente foram levadas em conta as Instruções de Serviço nº 104/94 e recomendações do DAER/RS.

##### **4.3.1.2 Método de dimensionamento**

Foi adotado para dimensionamento o “Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis” do Engenheiro Murillo Lopes de Souza, baseado no trabalho “Desing of Flexible Paviments Considering Mixed Loads na Traffic Volume”, de autoria de W. J. Turnbull, C. R. Ahlvin,



do Corpo de Engenheiros do Exército dos E.U.A. e conclusões obtidas na Pista Experimental da AASHTO.

#### **4.3.1.3 Materiais a utilizar e coeficientes estruturais**

Para escolha dos materiais a utilizar na estrutura do pavimento pesquisou-se os tipos disponíveis na região, bem como as instalações existentes. Com isto evita-se a instalação de usinas de asfalto, instalação de britagem e exploração de nova pedreira, preservando-se o meio-ambiente, devido a já existir uma pavimentação previa optou-se por reaproveitar o que já foi realizado, com excessão dos trechos onde será necessário o reforço da base.

Assim definiu-se que iria se usar revestimento: C.B.U.Q.  $K = 2,00$ , por se tratar de uma via com tráfego de veículos pesados, principalmente de ônibus.

#### **4.3.1.4 Dimensionamento das espessuras das camadas**

O dimensionamento a ser realizado local oriundo de pavimentação previas com bloquete, paralelepípedo e/ou CBUQ, será definido o reforço do subleito, com a espessura de camadas necessárias a partir dos resultados obtidos nos testes geotécnicos.

### **5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

#### **5.1. SERVIÇOS INICIAIS**

##### **5.1.1. Implantação de placa de obra**

A placa de obra tem por objetivo informar à população e aos usuários da rua os dados da obra. As placas deverão ser fixadas em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização. Seu tamanho não deve ser menor que o das demais placas do empreendimento.

A placa terá as seguintes medidas:  $2,00 \times 1,44$ .

A placa deverá ser confeccionada em chapas metálicas planas, resistente às intempéries. As informações deverão estar indicadas em material plástico (poliestireno), para fixação ou adesivação nas placas. Terá dois suportes e serão de madeira de lei beneficiada ( $7,50 \text{ cm} \times 7,50 \text{ cm}$ , com altura livre de  $2,00 \text{ m}$ ).



A medição deste serviço será por **m<sup>2</sup>** de área de placa.

#### **5.1.2. 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 **m<sup>2</sup>** de área locada.

#### **5.1.3. Mobilização e desmobilização de obra**

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 referente ao item mobilização e desmobilização de obra será realizada por unidade.

#### **5.1.4. Administração local de obra**

O serviço se dá através de custos com materiais de escritório, consumos de água, telefone, luz. Também os serviços de um engenheiro que acompanhará a obra, encarregado geral, vigia noturno, mestre de obras, técnico de segurança do trabalho e automóvel para deslocamento na obra.

A medição referente ao item administração local será realizada proporcionalmente a evolução física da obra, conforme Acórdão 2622/2013 do TCU.

### **5.2. MOVIMENTO DE TERRAS**

#### **5.2.1. Remoção de material inadequado, inclusive transporte até 10 Km**

Os trechos que devem ser removidos serão definidos a partir dos resultados encontrados no ensaio descrito nos estudos geotécnicos.



A escavação dos cortes deve obedecer aos elementos técnicos fornecidos pelo projeto de terraplenagem e nas notas de serviço. O desenvolvimento dos trabalhos deve otimizar a utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos. Apenas são transportados para constituição dos aterros, os materiais que pela classificação e caracterização efetuados nos cortes, sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados em cortes, para execução de camadas superficiais da plataforma, é recomendável o depósito dos referidos materiais em locais indicados pela fiscalização para sua oportuna utilização. Não devem ser permitidos materiais soltos provenientes de limpeza ou escavação nas proximidades das linhas de offset's dos cortes.

Durante a execução, o executante é responsável pela manutenção dos caminhos de serviço sem ônus ao contratante. Todos os danos ou prejuízos que porventura ocorram em propriedades lindeiras, durante a execução dos serviços são de responsabilidade exclusiva do executante.

As operações de remoção compreendem:

- escavação dos materiais constituintes do terreno natural (subleito) até atingir a profundidade indicada no projeto.
- carga e transporte dos materiais para a área de bota-fora.

Estes materiais deverão ser transportados para locais previamente indicados pela fiscalização, de forma a não causar transtornos, provisórios ou definitivos à obra, com DMT de até 10,0 Km.

No caso de materiais de 1ª categoria serão empregados retroescavadeiras, escavadeiras hidráulicas, tratores de esteiras equipados com lâmina, escavo transportador ou escavadores conjugados, caminhões basculantes, pás carregadeiras, motoniveladoras, tratores para operação de push.

Para execução dos serviços de escavação deve-se utilizar para complementar os equipamentos destinados à manutenção de caminhos de serviços, áreas de trabalho e esgotamento das águas das cavas de remoção. Tais atividades devem ser previstas pela executante para otimização e garantia da qualidade dos trabalhos.

A medição será efetuada levando em consideração o volume extraído em m³.



### **5.2.2. Transporte local com caminhão basculante**

Define-se pelo transporte do material inadequado (1ª categoria), escavado nas áreas de remoções. Deverá ser transportado por caminhões basculantes com proteção superior a uma DMT de 10,0 km.

A medição será efetuada levando em consideração o volume transportado em m<sup>3</sup>.

### **5.2.3. Reforço do subleito**

Esta especificação se aplica à regularização do subleito nas áreas em que foram realizadas as remoções devido ao resultado dos ensaios além da regularização da pavimentação existente quando necessário.

Nas curvas, a compressão deverá ser iniciada na borda interna, e progredir para a borda externa. Finalizando a compactação do subleito cada pista deverá apresentar uma inclinação de 2,8% de declividade para as bordas da pavimentação, nos trechos indicados em projeto, deverá ser regularizado a inclinação da via para 2,0%.

Os equipamentos de compactação e mistura, serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado e poderão ser utilizados outros, que não os especificados acima, desde que aceitos pela Fiscalização.

O subleito deverá estar compactado e regularizado na cota de projeto para receber as camadas superiores. Os solos do subleito deverão estar isentos de solo vegetal e impurezas e deverão possuir expansão < 2,0%, e ISC > 7%.

O espalhamento do material será feito com a moto-niveladora, a grade de discos será usada para homogeneização e aeração do solo, o caminhão tanque dotado de barra distribuidora de água fará a adição de água para compactação.

A compactação com rolo pneumático, será feita quando o teor de umidade do solo estiver um pouco acima da umidade ótima e for uniforme em toda a espessura da camada. O acabamento será dado pela compactação com rolo liso após a operação de conformação com motoniveladora.

A camada de sub-base de reforço será medida por m<sup>3</sup> de material compactado na pista.

## **5.3. PAVIMENTAÇÃO**

### **5.3.1. Introdução**



O presente projeto de pavimentação foi elaborado a partir dos elementos fornecidos pelos estudos geotécnicos, estudos do tráfego, projeto geométrico e do projeto de terraplenagem. Igualmente foram levadas em conta as Instruções de Serviço nº 104/94 e recomendações do DAER/RS. A execução desta pavimentação se dará em duas camadas de C.B.U.Q, uma de 3,00 cm e outra de 4,00 cm respectivamente ao longo de toda via.

A sub base em rachão com camada de bloqueio e a base em brita graduada, devem ser executadas conforme previsto pelo DNIT, não deve ser feito em dias de chuva, e compreende as operações de transporte do material com uso de caminhão, espalhamento e nivelamento, com motoniveladora, umedecimento com uso de um caminhão pipa até chegar na umidade ótima dos materiais na pista, seguidas de compactação com rolo compactador e acabamento, na largura desejada e nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura prevista no projeto.

### **5.3.2. Imprimação com CM-30**

Após limpeza e preparação da via, será executada a camada de imprimação. Imprimação é uma aplicação de película de material betuminoso, CM-30, aplicado sobre a superfície da base granular concluída, antes da execução do revestimento betuminoso em C.B.U.Q., objetivando conferir coesão superficial, impermeabilizar e permitir condições de aderência entre a camada existente e o revestimento a ser executado.

Aplicar o ligante betuminoso sendo que a taxa a ser utilizada deverá variar entre 0,8 l/m<sup>2</sup> a 1,6 l/m<sup>2</sup>. Será verificada pelo menos uma taxa de aplicação através de ensaio adequado “bandeja”.

Para varredura serão usadas vassouras mecânicas e manuais.

O espalhamento do ligante asfáltico deverá ser feito por meio de carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, capazes de realizar uma aplicação uniforme do material, sem atomização, nas taxas e limites de temperatura especificados. Devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação, e ainda de espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

O dispositivo de aquecimento do distribuidor deverá propiciar constante circulação e agitação do material de imprimação. O depósito de material betuminoso, quando



necessário, deverá 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.

A imprimação será medida através da área executada em m<sup>2</sup>.

### **5.3.3. Pintura de ligação com RR-2C, inclusive asfalto e transporte, taxa=0,4 l/m<sup>2</sup> a 0,6 l/m<sup>2</sup>**

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.

A taxa a ser utilizada deverá variar entre 0,4 l/m<sup>2</sup> a 0,6 l/m<sup>2</sup>, 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.

A pintura de ligação será medida através da área executada em m<sup>2</sup>.

### **5.3.4. Camadas asfálticas com C.B.U.Q. – espessuras de 4 cm e 3 cm**

Concreto asfáltico é o revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e material



betuminoso, espalhada e comprimida a quente sobre o pavimento. Deverá ser aplicado em duas camadas distintas com espessura variável especificada em projeto.

A mistura será espalhada, de modo a apresentar a espessura do projeto.

Serão empregados os seguintes materiais:

#### Material Betuminoso

- Cimento asfáltico CAP – 50/70, aditivado com dope para ligante, se necessário.

#### Agregado Graúdo

O agregado graúdo deverá ser pedra britada, de granito ou basalto. O agregado graúdo deve se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas. O valor máximo tolerado, no ensaio de Los Angeles, é de 40%. Deve apresentar boa adesividade.-

#### Agregado Miúdo

O agregado miúdo pode ser areia, pó de pedra, ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deverá apresentar um equivalente de areia igual ou superior a 50%.

#### Material de Enchimento (Filler)

Deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós calcários, etc.

Os parâmetros, faixas e tolerâncias de aceitabilidade para os serviços de regularização e capeamento asfáltico em CBUQ seguem a especificação DAER-ES-P 16/91, conforme descrições abaixo:

#### Faixas Granulométricas

A mistura de agregados para o concreto asfáltico deve estar de acordo com uma das granulometrias especificadas no Quadro I, sendo a faixa A usada para a camada de regularização e a faixa B para a camada de capeamento em CBUQ.-





QUADRO I

USO	A	B	C	D
	ROLAMENTO	ROLAMENTO, LIGAÇÃO OU NIVELAMENTO	NIVELAMENTO, LIGAÇÃO OU BASE	LIGAÇÃO, NIVELAMENTO OU BASE
ESPESSURA APÓS COMPACTAÇÃO (cm)	min. 2,5 cm	min. 4,0 cm	min. 5,0 cm	6,0 - 10,0 cm
PENEIRA	% QUE PASSA EM PESO			
1 1/2" (32, 13)			100	100
1" (25, 40)			100	80 - 100
3/4" (19, 10)		100	80 - 100	70 - 90
1/2" (12, 70)	100	80 - 100	-	-
3/8" (9, 52)	80 - 100	70 - 90	60 - 80	55 - 75
1/4" (6, 73)	-	-	-	-
n° 4 (4, 76)	55 - 75	50 - 70	48 - 65	45 - 62
n° 8 (2, 38)	35 - 50	35 - 50	35 - 50	35 - 50
n° 16 (1, 19)	-	-	-	-
n° 30 (0, 59)	18 - 29	18 - 29	19 - 30	19 - 30
n° 50 (0, 257)	13 - 23	13 - 23	13 - 23	13 - 23
n° 100 (0, 249)	8 - 16	8 - 16	7 - 15	7 - 15
n° 200 (0, 074)	4 - 10	4 - 10	0 - 8	0 - 8

A quantidade que passa na peneira nº 200 deve ser determinada por lavagem do material, de acordo com o Método de Ensaio DAER nº 202.

A granulometria deve ser determinada por lavagem, de acordo com o Método de Ensaio DAER nº 202.

A mistura granulométrica, indicada no projeto, poderá apresentar as seguintes tolerâncias máximas:

3. Peneira	4. % passando em peso
5. peneira nº 4 ou maiores	6. $\pm 6\%$
7. peneira nº 8 a nº 50	8. $\pm 4\%$
9. peneira nº 100	10. $\pm 3\%$
11. peneira nº 200	12. $\pm 2\%$

Ensaio de Abrasão dos Agregados, Índices de Lateralidade e Equivalente de Areia.

A mistura de agregados deve igualmente estar de acordo com os Requisitos de Qualidade indicados no Quadro II.



QUADRO II

ENSAIOS	MÉTODO DE ENSAIO DAER N°	REQUISITOS
Perda no Ensaio de Abrasão Los Angeles: (após 500 revoluções)	211	40% (máximo)
Perda no Ensaio de Sanidade	214	10% (máxima)
Equivalente de areia	217	50% (mínimo)
Índice de Lamelaridade	231	50% (máxima)

#### Teor de CAP

Deverá ser apresentado pela empresa contratada o Projeto da Mistura Asfáltica com o teor ótimo de CAP, sendo que este poderá variar de até  $\pm 0,3$ .

#### Grau de Compactação

O grau de compactação da camada executada deverá ser no mínimo 97%, tomando-se como referência a densidade dos corpos de prova moldados pelo processo Marshall.

#### Espessura

A espessura média da camada de regularização com concreto asfáltico não pode ser menor do que a espessura de projeto menos 5%.

#### Equipamento

O equipamento necessário para a execução é o seguinte:

- depósito para material betuminoso: com capacidade para, no mínimo, três dias de serviço;
- depósito para agregados: com capacidade total de no mínimo, três vezes a capacidade do misturador;
- usinas para misturas betuminosas, com unidade classificadora;
- motoniveladora, para o espalhamento do material;
- equipamento para a compressão, constituído de: rolos pneumáticos autopropulsores, com pneus de pressão variável;
- rolos metálicos lisos, tipo tandem, com carga de 8 à 12 t;
- caminhões basculantes.

#### Execução

Os serviços de espalhamento da mistura betuminosa, somente poderão ser executados depois da limpeza e aplicação da pintura de ligação sobre o pavimento, terem sido aceitos pela fiscalização.



O concreto betuminoso produzido deverá ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes antes especificados.

Para que a mistura seja colocada na pista sem grande perda de temperatura, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

O concreto asfáltico será distribuído de forma tal que permita, posteriormente, a obtenção de uma camada média na espessura indicada pelo projeto, sem novas adições.

Somente poderão ser espalhadas se a temperatura ambiente se encontrar acima dos 10°C e com tempo não chuvoso. O concreto betuminoso não poderá ser aplicado, na pista em temperatura inferior a 100°C.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem.

A temperatura recomendável, para a compressão da mistura fina, na prática, entre 100°C a 120°C. Caso sejam empregados rolos de pneus de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada à medida que a mistura for sendo compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista.

Cada passada do rolo deve ser recoberta, na seguinte, de pelo menos, a 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 serão permitidas mudanças de direção e inversão brusca de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura. Os revestimentos recém-acabados deverão ser mantidos sem trânsito, até o completo resfriamento.

#### Medição

O concreto betuminoso usinado a quente será medido na pista pelo volume aplicado e compactado em **m³**.



### **5.3.5. Transporte do C.B.U.Q. para DMT 39,50 km**

Define-se pelo transporte do C.B.U.Q. o 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 39,50 km.

A medição será efetuada levando em consideração o volume transportado em m<sup>3</sup>x km na pista.

### **5.4. MEIO-FIO PRÉ-MOLDADO EM CONCRETO E CAIAÇÃO**

Os meios-fios serão assentados nos locais demarcados em planta. A altura do meio-fio será de no mínimo 14,00 cm, medido a partir do pavimento acabado. Para isso a base deverá ser executada com uma sobre-largura suficiente para permitir o pleno apoio do meio-fio.

Para acerto das alturas dos meios-fios, o enchimento entre esses e a base deverá ser feito com material incompressível, tais como pó de pedra, areia ou argamassa de cimento e areia. Sempre que houver possibilidade de carregamento de algum desses materiais, deverá ser adicionado cimento na proporção de 1:10. O rejuntamento das peças com argamassa de cimento e areia deverá tomar toda a profundidade da junta e externamente, não excederá o plano dos espelhos, bem como, dos pisos e meios-fios. Posteriormente deverá ser colocado o material do encosto ao meio-fio, nesse caso será inserido solo de argila, e um lastro de brita nos 5 cm finais ao meio-fio.

Deverá ser realizado a caiação do meio fio, com a utilização de cal.

### **5.5. PASSEIO PÚBLICO**

Com relação aos passeios, na grande maioria já existe estrutura existente, com os mais diversos tipos de acabamento.

Salientamos que, para a trafegabilidade e percurso livre para deficientes físicos, os locais onde apresentar desníveis deverão sofrer intervenção e construir rampas no



padrão ABNT 9050, assegurando a acessibilidade aos cadeirantes e de deficientes físicos nos locais.

## **5.6. PROJETO DE SINALIZAÇÃO**

O projeto de sinalização trata dos dispositivos que têm a finalidade de orientar, regulamentar e advertir os usuários das rodovias, de forma a torná-la mais segura e eficiente.

Fazem parte desse projeto os modelos de placas, suas dimensões e inscrições, conforme normas do CONTRAN/DENATRAN. Todos os elementos e desenhos tipos dos dispositivos empregados encontram-se evidenciados no Projeto de Sinalização.

O projeto de sinalização segue Normas e Especificações amparadas pelo Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN em conjunto com as Normativas e especificações do trânsito do município. Toda a sinalização tanto horizontal e vertical além de obedecer as leis atuais vigentes também deve contar com o bom senso no tocante a instalação das placas e na pintura de acordo com a característica do local, no final o resultado deverá sempre prever a melhor situação de segurança no trânsito possível em cada via acabada.

### **5.6.1 Sinalização vertical**

A sinalização vertical é constituída de placas e painéis localizados em pontos laterais à via projetada. A codificação das placas apresentadas no projeto seguiu o Regulamento do CNT, conforme seu Anexo II – Sinalização e a resolução nº 180/2005.

#### **a) Placas:**

As placas serão confeccionadas com chapas de aço zincado, na espessura de 1,25mm, com o máximo de 270 g/m<sup>2</sup> de zinco.

A refletibilidade das tarjas, letras e setas serão obtidas mediante a aplicação de películas refletivas, tipo grau técnico (GT), com coloração invariável, tanto de dia como à noite.

As placas são classificadas nas categorias a seguir:

#### **a.1) Placas de regulamentação**



As placas de regulamentação têm por finalidade informar sobre as limitações, proibições ou restrições, regulamentando o uso da via projetada.

Terão fundo branco refletivo, orla e tarja vermelhas refletivas, com inscrições ou símbolos pretos não refletivos, com exceção do sinal de Parada Obrigatória, que terá fundo vermelho refletivo, orla interna e letras brancas refletivas.-

#### a.2) Placas de advertência

As placas de advertência têm a função de chamar a atenção dos condutores dos veículos para a existência e natureza de perigos na via ou adjacentes a ela.

Essas placas terão fundo amarelo, refletivo, com tarja e símbolos pretos, não refletivos.-

#### a.3) Placas indicativas

As placas indicativas têm por finalidade indicar as direções e as distâncias das localidades ao longo da rodovia.

Essas placas terão fundo verde, com símbolos, tarja e letras brancas.-

#### **b) Postes de sustentação:**

Os postes metálicos serão utilizados em ambiente urbano, sendo que, para placas com áreas menores de 1,00 m<sup>2</sup>, terão diâmetro Ø 2 1/2" x 3,50 m x 2,00 mm, braçadeiras e longarinas em aço-carbono, galvanizadas a fogo. Para placas com áreas de 1,00 m<sup>2</sup> a 2,00 m<sup>2</sup>, terão diâmetro 2 1/2" x 4,50 m x 3,75 mm, braçadeiras e longarinas em aço-carbono, galvanizadas a fogo. Todos os suportes deverão obedecer à Norma ABNT MBR 5580 Classe Média – DIN2440.-

### **5.6.2 Sinalização horizontal**

A sinalização horizontal constitui-se na pintura de linhas, setas e dizeres sobre o pavimento. Sua função é regulamentar, advertir e indicar aos usuários da rodovia à forma de tornar mais eficiente e segura a operação na mesma.-

A Pintura das Faixas de Segurança e Faixa de Retenção, devem ser na cor branca, conforme especificados no projeto de sinalização.-

#### a) Tintas:

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 mm.-

b) Durabilidade:

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.-**

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Todos os materiais e equipamentos a serem empregados deverão atender as prescrições das Normas Brasileiras ABNT que lhes forem aplicáveis, devendo ser utilizados materiais de alta qualidade e confiabilidade técnica.-

## **7. ACABAMENTO**

Todas as etapas da obra deverão ser executadas com o máximo esmero e capricho, devendo apresentar na conclusão dos mesmos, um padrão de acabamento condizente.-

## **8. LIMPEZA**

Será removido todo o entulho da obra. Todos os entulhos, resíduos e detritos que possam causar escorregamentos e acidentes, exceto o pequeno excesso de areia para rejunte sob permissão da FISCALIZAÇÃO, deverão ser removidos. A CONTRATADA deverá reparar quaisquer danos oriundos do processo de limpeza. Os entulhos serão transportados para bota-fora devidamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.-

## **9. CONCLUSÃO DA OBRA**

A conclusão da obra se dará quando a Empresa construtora tiver realizado todos os serviços indicados por este memorial, demais projetos e orçamento.

Sobradinho, 08 de Julho de 2021.

**DIEISSON COLOMBELLI BRIDI**

Eng.º. Civil CREA/RS 176.530