



# ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

## Pavimentação Asfáltica

**PAVIMENTAÇÃO EM CBUQ EM ACESSO DA ESTRADA MUNICIPAL 400 COM A BR 116 Km  
107+500 – LINHA SANTANA  
– SÃO MARCOS - RS –**

### 1 OBJETIVO

As Especificações Técnicas a seguir objetivam descrever a execução dos serviços de pavimentação asfáltica, as normas técnicas, materiais e métodos gerenciadores dos serviços de pavimentação asfáltica. Procurará dar aos interessados a execução da obra um balizamento nos serviços propostos e conseqüentemente nas suas formulações financeiras para o processo licitatório dos serviços de: **PLACA DE OBRA, SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS, TERRAPLENAGEM, DRENAGEM, REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUB-LEITO, BRITA ANTI-EXTRUSIVA, BASE DE BRITA GRADUADA, IMPRIMAÇÃO, PINTURA DE LIGAÇÃO E CBUQ – fornecimento, transporte e aplicação, SINALIZAÇÃO HORIZONTAL – bordos e eixo da via, SINALIZAÇÃO VERTICAL – placas de regulamentação e advertência.**

A obra de pavimentação asfálticas será executada na Estrada Municipal 400, interior do Município de São Marcos/RS. A extensão a ser pavimentada é de 178,00 metros, a largura da pavimentação é de 7,00 m mais a área de acesso com a BR 116 Km 107+500. A camada de brita anti-extrusiva é de 3 centímetros, a base de brita graduada de 20 centímetros e a espessura de CBUQ é de 5 cm, conforme o projeto da obra.

### 2 DISPOSIÇÕES GERAIS

O presente memorial é parte integrada do projeto e em nenhuma circunstância pode ser dissociado do mesmo. Os serviços a executar são os constantes nos projetos e mais aqueles que aqui forem mencionados e que não constem nos desenhos e detalhes. Toda mão-de-obra e todos os materiais serão de primeira qualidade e obedecerão às especificações correspondentes.



A Empresa contratada, antes do início de qualquer uma das atividades relacionadas com a obra, deve ter, obrigatoriamente, conhecimento total e perfeito do memorial, dos projetos, especificações e das condições locais onde serão executadas as obras.

A empresa contratada, nos termos da legislação vigente, assume integral responsabilidade técnica e civil sobre todos os materiais e serviços a serem adotados na execução da obra. A obra deverá ser executada integral e rigorosamente em obediência às normas e especificações contidas neste memorial, bem como ao projeto apresentado, quanto à distribuição e dimensões, e ainda os detalhes técnicos e arquitetônicos, em geral.

Todos os materiais e ou equipamentos fornecidos pela CONTRATADA, deverão ser de Primeira Qualidade, entendendo-se primeira qualidade, o nível de qualidade mais elevado da linha do material e ou equipamento a ser utilizado, satisfazer as especificações da ABNT, do INMETRO, e das demais normas citadas, e ainda, serem de qualidade, modelo, marcas e tipos especificados nos projetos, nos memoriais de cada projeto, neste memorial ou nas especificações geris, e devidamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Caso o material e ou equipamento especificado nos projetos e ou memoriais, tenham saído de linha, ou encontrarem-se obsoletos, deverão ser substituídos pelo modelo novo, desde que comprovada sua eficiência, equivalência e atendimento às condições estabelecidas nos projetos, especificações e contrato.

A aprovação será feita por escrito, mediante amostras apresentadas à FISCALIZAÇÃO antes da aquisição do material e ou equipamento. O material e ou equipamento, que, por qualquer motivo, for adquirido sem aprovação da FISCALIZAÇÃO deverá, dentro de 72 horas, ser retirado e substituído pela CONTRATADA, sem ônus adicional para a CONTRATANTE. O mesmo procedimento será adotado no caso do material e ou equipamento entregue não corresponder à amostra previamente apresentada. Ambos os casos serão definidos pela FISCALIZAÇÃO.

Os materiais e ou equipamentos deverão ser armazenados em locais apropriados, cobertos ou não, de acordo com sua natureza, ficando sua guarda sob a responsabilidade da CONTRATADA.

A aprovação do uso de materiais, equipamentos ou serviços que deverá ser feita antecipadamente pela fiscalização e ou pelo responsável técnico do projeto. Ficará a critério da Fiscalização, impugnar qualquer serviço executado que não satisfaça as condições contratuais.

As cotas, níveis e detalhes dos desenhos serão obedecidos rigorosamente.



Não serão toleradas modificações no projeto, no Memorial Descritivo e nas especificações de materiais sem a autorização, por escrito, dos respectivos autores. Deverá, obrigatoriamente, serem examinados com profundo cuidado, todos os projetos e especificações, apontando por escrito com a devida antecedência, bem antes da aquisição de materiais e equipamentos ou do início de trabalhos gerais, ou mesmo parciais, as partes não suficientemente claras, em discordância ou imprecisas.

Nenhum trabalho será iniciado sem prévio e profundo estudo e análise das condições do solo, das construções vizinhas e da própria área; o mesmo com relação aos projetos a serem executados.

A empresa CONTRATADA será responsável pela execução terraplenagem (cortes e aterros) compreendendo o gabarito de terraplenagem de 11 metros, serviços topográficos, fornecimento e assentamento das tubulações presentes no projeto, remoção de solos com baixa capacidade de suporte, preenchimento com material de bom suporte ou rachão onde faz-se necessário, da pavimentação da via, incluindo a regularização e compactação do sub-leito, brita anti-extrusiva, base de brita graduada, imprimação, pintura de ligação, pavimentação em concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), sinalização vertical e horizontal da via. A execução da obra deverá obedecer integral e rigorosamente aos projetos, memoriais, quantitativos e detalhes fornecidos. **Obedecendo sempre as normas, especificações e métodos aprovados da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e do Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem (DAER) relacionadas direta ou indiretamente com a obra.**

A CONTRATADA deverá durante todo o tempo de execução da obra manter supervisão adequada, mão de obra e equipamentos suficientes para completa execução dos serviços, dentro do prazo requerido no contrato. A empresa será responsável pela sinalização temporária de obra, para fluidez segura do trânsito e por qualquer dano por acidente de trânsito que possa ocorrer nas vias a serem pavimentadas, pela omissão e/ou sinalização inadequada.

Após a emissão da Ordem de Início, a Contratada deverá executar a marcação planimétrica/geométrica do trecho/ etapa, respeitando os mesmos referenciais do projeto.

Qualquer alteração necessária no projeto básico deverá ser feita de comum acordo com os responsáveis técnicos do setor do Núcleo de Engenharia da Prefeitura de São Marcos, e devidamente documentada em diário de obra.

## **2.1 - São de competência e responsabilidade da empreiteira:**

- a) Fornecer toda mão-de-obra, maquinário e transporte pessoal;
- b) As despesas com legislação social em vigor e todas as obrigações da CLT;



- c) Entregar a obra completamente limpa e acabada sem sobras de materiais e com todas as instruções em perfeito funcionamento;
- d) Acatar prontamente as exigências da fiscalização, baseadas nas especificações e nas regras da boa técnica;
- e) Assegurar livre acesso por parte da fiscalização em todas as partes da obra em andamento;
- f) Respeitar projetos e especificações;
- g) As despesas com retrabalhos e reparos de serviços mal executados ou errados, por sua culpa;
- h) Chamar a Fiscalização com antecedência razoável sempre que houver necessidade;
- i) Ser o único responsável pela segurança no trabalho de seus operários e técnicos, tomando para tanto, as medidas acauteladoras e os seguros necessários por lei. Os mesmos se aplicam para casos de terceiros;
- j) Assumir perante a Prefeitura a responsabilidade por todos os serviços contratados.

## **2.2 - São de competência e responsabilidade da Fiscalização:**

- a) Fazer visitas necessárias de inspeção à obra, verificando se estão seguindo os projetos, especificações e cronograma;
- b) Atender os chamados do responsável pela execução para esclarecimentos.

## **2.3 – Placa de obra:**

A placa de obra será executada com chapa metálica e estrutura em madeira. A mesma deverá ter as seguintes dimensões: (2,00 x 1,25) metros. A empresa vencedora do certame terá disponível o modelo da placa, junto ao Núcleo de Engenharia.

## **2.3 – Serviços de topografia**

Este trabalho compreende o fornecimento de toda a mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução das operações relativas à locação e serviços topográficos durante toda a execução da obra.

# **2 TERRAPLENAGEM**

**2.1- Definição:** O projeto de terraplenagem tem por objetivo a definição das seções transversais de corte e de aterro, a localização, determinação e distribuição dos volumes estimados de materiais



destinados a conformação da via e a especificação dos procedimentos a serem adotados na execução dos serviços.

## 2.2- Determinação dos volumes de terraplenagem

Os volumes de cortes e aterros necessários à implantação do projeto de terraplenagem foram estimados através da soma dos produtos das áreas pela semi-distância entre elas. As áreas a escavar ou a aterrar foram determinadas por meio computacional. Os volumes foram determinados considerando-se as seções teóricas de cortes e aterros. Não serão considerados fator empolamento nos cálculos de volumes de materiais de 1ª, 2ª ou 3ª categoria.

### 2.2- Orientações básicas para execução da terraplenagem

Com referência à qualidade dos materiais e dos serviços, serão respeitadas todas as recomendações dos Manuais referidos do DNIT, bem como normas da ABNT, tais como a NBR 11682 Estabilidade de taludes e NBR 8044 Projeto Geotécnico.

Os cortes previstos no segmento projetado poderão ser em materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias e deverão ser executados conforme o que estabelece a especificação do DAER-ES-T 03/91 e DNIT 106/2009 – ES.

Por questões geométricas e pelas características dos materiais empregados na terraplenagem serão adotadas as seguintes inclinações de taludes nas vias projetadas:

- Corte em solo: 1V / 1H;
- Corte em rocha: 4V / 1H
- Aterro: 1V / 1,5H

Nas camadas inferiores dos aterros (profundidades superiores a 60 cm em relação ao greide de terraplenagem), deverão ser utilizados materiais oriundos de importações de escavações em jazida, com índices de suporte e expansões compatíveis com às exigências da geotecnia para orientação da terraplenagem. A compactação deve ser executada em espessuras sucessivas de 20 cm e atingir o mínimo de 100% do proctor normal.

As camadas superiores dos aterros, incluindo as substituições, compreendidas entre  $h = 0$  e  $h = 60$  cm, abaixo do greide de terraplenagem, deverão ser executadas com materiais selecionados de cortes e empréstimos que satisfaçam as especificações em relação aos índices de suporte e expansões. A compactação deverá ser por espessuras de 20 cm cada uma a 100% do proctor normal, para atender às condições de suporte, previstas no Projeto de Pavimentação. Deverá ser



apresentado ensaios de ISC (Índice de Suporte Califórnia) mais conhecido como CBR (California Bearing Ratio) à fiscalização, para liberação da terraplenagem.

Os parâmetros básicos para aplicação do método utilizado são o número de equivalência de operações do eixo padrão de 8,2t (número N) e o Índice de Suporte Califórnia do subleito (ISC) ou CBR. O pavimento será dimensionado para utilização de base de brita graduada e camada asfáltica em concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ).

Na implantação da via, a inclinação do pavimento em CBUQ será de 2%, do eixo para a sarjeta, conforme seção de projeto, buscando o escoamento superficial das águas pluviais.

Pelas particularidades do solo local, foi considerado no dimensionamento da estrutura do pavimento, um subleito com CBR igual ou superior a 12%.

Quando o CBR no trecho em questão for menor do que 12%, deverá ser efetuado reforço do subleito ou ainda a substituição por material de boa qualidade e a devida compactação até atingir o parâmetro de projeto.

Somente após a comprovação do CBR do subleito a 12% e compactação de 100% do proctor normal nas últimas camadas (espessura de até 60 cm) é que será iniciada a execução das camadas do pavimento.

O pavimento será concebido por meio da utilização de materiais disponíveis na região, obtendo-se uma estrutura homogênea, levando-se em conta o aspecto econômico e a boa técnica.

Concluída a terraplenagem, a Contratada deverá apresentar os levantamentos, seções transversais com áreas de cortes/aterros, planilha de cálculo de volumes, memória de cálculo dos serviços afins e correlatos (em meio digital) bem como os ensaios de controle tecnológico;

O aterro do acostamento de ambos os lados da pista, deverá ser compactado a 95% do Proctor Normal.

Nas escavações em rocha com o emprego de explosivo, se ocorrer, deverão ser tomadas pela Executante medidas de segurança que evitem danos a terceiros, ficando integralmente responsável por acidentes que vierem a ocorrer. A Executante deverá dispor de pessoal especializado e legalmente habilitado ao trabalho com explosivos, bem como deverá providenciar junto às autoridades competentes o licenciamento para o transporte e uso de explosivos. A demora nos pedidos para liberação do uso de explosivos não poderá ser invocada como motivo de atraso nas obras, motivo pelo qual a Executante deverá providenciar tais licenças com a devida antecipação.



O volume de rocha encontrado ao longo do trecho, primeiramente deverá solicitado à fiscalização a presença na obra para verificar a necessidade, identificada a necessidade, o volume deverá ser medido pela topografia da Prefeitura Municipal para posterior furação e detonação. Qualquer volume de rocha furado ou detonado sem aval da fiscalização e o levantamento da topografia da Prefeitura, não será pago.

**OBS.: Executar reforço de subleito / drenagem no corpo estradal, com pedra rachão nos locais onde o solo apresentar características ruins. A localização prevista do reforço de subleito está citada no projeto se necessário.**

### **3 DRENAGEM**

**3.1- Definição:** O Projeto de Drenagem objetiva a captação e condução das águas superficiais que escoam sobre a pista de rolamento e/ou as águas subterrâneas dos lençóis freáticos e as de infiltração que de uma forma ou de outra possam vir afetar o corpo estradal.

É previsto no projeto de drenagem calha de concreto SZC 60-20.

### **4 DIRETRIZES PARA PAVIMENTAÇÃO**

A Contratada executará a camada anti-enxtrusiva de brita, da base de brita graduada, deverá apresentar os levantamentos, planilhas de cálculo, os ensaios de controle tecnológico e também apresentar o projeto do CBUQ.

A Fiscalização analisará os ensaios e autorizará a execução da camada asfáltica (imprimação/ pintura de ligação e revestimento asfáltico) ou recomendará adequações;

A Contratada executará a camada asfáltica (imprimação/ pintura de ligação e revestimento asfáltico) e deverá apresentar os levantamentos, planilha de cálculo e os ensaios de controle tecnológico.

### **5 BASE GRANULAR - CLASSE A - DAER**

O agregado para a base de Classe A deverá consistir de pedra britada ou seixo britado. Deverá estar isento de matéria vegetal e outras substâncias nocivas.



O agregado para a base de Classe A deverá possuir no mínimo 90% de partículas em peso, tendo pelo menos duas faces britadas.

A composição percentual em peso de agregado deve se enquadrar em uma das faixas indicadas no Quadro I.

**QUADRO I - FAIXAS GRANULOMÉTRICAS**

TAMANHO DA PENEIRA	PORCENTAGEM QUE PASSA	
	TAMANHO MÁXIMO 1 1/2"	TAMANHO MÁXIMO 3/4"
2"	100	-
1 1/2"	90-100	-
1"	-	100
3/4"	50-85	90-100
nº 4	30-45	35-55
nº 30	10-25	10-30
nº 200	2-9	2-9

Além destes requisitos, a diferença entre as porcentagens que passam nas peneiras nº 4 e nº 30 deverão variar entre 15% e 25%.

O material da base deverá apresentar os requisitos seguintes:

ENSAIOS	VALOR MÍNIMO (%)
Índice de Suporte Califórnia	100
Equivalente de areia	50

### 5.1- Equipamentos

São indicados os seguintes equipamentos para execução da base:

- unidade dosadora de agregados;
- distribuidor de agregados autopropelido;
- carro-tanque distribuidor de água



- d) rolos compactadores estáticos, vibratórios e pneumáticos;
- e) grade de discos;
- f) pulvi-misturador;
- g) motoniveladora pesada com escarificador.

### **5.2- Dosagem e Mistura**

Qualquer um dos tipos de base será executado pela mistura de materiais ou frações de materiais, na unidade dosadora de agregado.

Esta unidade deverá possuir três ou mais silos, dosador de umidade e misturador. Este deverá ser do tipo de eixos gêmeos paralelos girando em sentidos opostos e deverá produzir uma mistura uniforme dentro das condições indicadas nesta Especificação.

Os silos deverão possuir dispositivos que permitam a dosagem precisa dos diversos componentes.

O dosador de umidade deverá adicionar água à mistura de agregados, precisa e uniformemente, a fim de garantir a constância de umidade dentro da faixa especificada.

### **5.3- Espalhamento**

A mistura de agregados para base deve apresentar-se uniforme quando distribuída no leito da estrada e cada camada deve ser espalhada em uma única operação. Cumpre evitar segregação, ou seja, a base deve estar livre de regiões de material grosso e fino.

O espalhamento da, ou das camadas de base do agregado de qualquer classe, deverá ser realizado com distribuidor de agregado autopropelido. Deverá possuir espalhador do tipo sem-fim e demais dispositivos que permitam distribuir o material em espessura adequada, uniforme, na largura desejada, de maneira que, após a compactação, sejam satisfeitas as tolerâncias da superfície e espessura especificadas no item 5, "controle", sem necessidade de conformação posterior.

O distribuidor de agregado terá seu emprego vedado se deixar sulcos, zonas endentadas ou outras marcas inconvenientes na superfície de base que não possam ser eliminados por rolagem ou evitados por ajustes de operação.

Em áreas onde o emprego do distribuidor de agregados for inviável, será permitido, a critério da Fiscalização, a utilização de motoniveladora.

Quando a espessura exigida for de 0,20m ou menos, o material de base pode ser espalhado e compactado em uma única camada. Quando a espessura exigida for maior que 0,20m, o material da



base deverá ser espalhado e compactado em duas ou mais camadas, sendo a espessura mínima de cada camada de 0,12m e a espessura máxima de cada camada compactada não deverá exceder a 0,20m.

Não será permitida a colocação, sobre a superfície da base concluída, de uma camada de solo fino ou pó de pedra para proteger a mesma da ação do tráfego.

#### **5.4- Compactação**

Após o espalhamento, o agregado umedecido deverá ser compactado por meio de rolos de pneus, vibratórios ou outros equipamentos aprovados pela Fiscalização.

A fim de facilitar a compressão e assegurar um grau de compactação uniforme, a camada que está sendo compactada deverá apresentar um teor de umidade constante e dentro da faixa especificada no projeto.

A compactação deve ser orientada de maneira a serem obtidos o grau de compactação, a espessura e o acabamento, que satisfaçam às exigências desta Especificação.

O grau de compactação mínimo a ser requerido para cada camada de base, será de 100% da energia AASHTO Modificado.

#### **5.4- Aceitação**

A base que não estiver de acordo com o projeto e as condições aqui fixadas, deverá ser retrabalhada ou removida de modo a satisfazê-las, sem qualquer indenização adicional ao Empreiteiro conforme solicitação da equipe responsável pelo ensaio de compactação e verificação da espessura da camada.

## **6 IMPRIMAÇÃO - FORNECIMENTO E APLICAÇÃO**

### **6.1- Definição**

É a aplicação de uma camada de emulsão asfáltica de ruptura lenta, especificamente formulada para imprimação, sobre a superfície de uma base concluída e devidamente compactada, antes da execução do revestimento asfáltico.

**Esta camada tem como objetivos:**

- Aumentar a coesão da superfície da base pela penetração do ligante nos vazios;



- Promover a aderência entre a base e a camada de revestimento subsequente;
- Impermeabilizar a base, protegendo-a contra a penetração de águas superficiais.

## 6.2- Procedimento de Execução

A execução deve seguir rigorosamente as etapas abaixo:

- **Preparação da Superfície:** A base deve estar conformada geometricamente. Deve-se proceder à varredura enérgica para a eliminação de pó, argila e materiais soltos. Diferente do asfalto diluído, a superfície pode apresentar uma leve umidade, o que pode até facilitar a penetração da emulsão.
- **Condições Climáticas:** A aplicação não deve ocorrer em dias de chuva. A temperatura ambiente deve ser superior a 10°C.
- **Aplicação do Material:** A emulsão deve ser aplicada à temperatura ambiente ou levemente aquecida (conforme recomendação do fabricante, geralmente entre 25°C e 60°C) para garantir a fluidez ideal.
- **Material Betuminoso:** Será utilizada Emulsão Asfáltica para Imprimação (EAI), atendendo aos requisitos da ABNT NBR 16548 (ou especificações vigentes do DNIT/DAER).
- **Taxas de Aplicação:** A taxa de espalhamento deve situar-se, em regra, entre 0,8 a 1,5 litro/m<sup>2</sup>, dependendo da porosidade da base. A taxa exata será determinada em campo através de teste de absorção.
- **Cura e Tráfego:** O tempo de "ruptura" e cura da emulsão (evaporação da água) deve ser respeitado, variando geralmente de 24 a 48 horas. O tráfego sobre a área imprimada deve ser evitado. Caso o trânsito seja inevitável antes da cura total, deve-se proceder ao espalhamento de uma camada mínima de areia (pedrisco) para evitar a remoção do ligante pelos pneus.
- **Continuidade:** A aplicação deve ser uniforme, evitando-se falhas ou excessos (poças). Pontos falhos devem ser corrigidos manualmente com o espargidor (caneta).

## 6.3- Equipamento Utilizado

Para a execução, serão necessários:

1. Vassouras mecânicas rotativas e/ou manuais para limpeza.
2. Compressor de ar para remoção final de finos dos poros da base.



3. Caminhão Distribuidor de Asfalto (Estatone/Espargidor): Equipado com bomba de pressão regulável, sistema de circulação plena nas barras, bicos calibrados e tacômetro. O equipamento deve permitir o controle preciso da taxa de aplicação e da temperatura.
4. Espargidor manual ("caneta"): Para retoques e áreas de difícil acesso.

#### 6.4- Medição

A imprimação será medida em metros quadrados (m<sup>2</sup>) de área efetivamente executada, conforme as larguras e comprimentos definidos em projeto.

- No preço unitário deverão estar incluídos:
- Fornecimento da Emulsão Asfáltica (EAI);
- Transporte e armazenamento do material;
- Mão de obra especializada;
- Encargos, ferramentas e todos os equipamentos necessários (limpeza e aplicação).

**Nota: Não será aceito o uso de materiais que não atendam às normas de proteção ambiental ou que utilizem solventes voláteis em desacordo com a especificação de Emulsão Asfáltica.**

## 7 PINTURA DE LIGAÇÃO - FORNECIMENTO E APLICAÇÃO

**7.1- Definição:** A pintura de ligação consiste na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base ou de um pavimento, antes da execução de um revestimento betuminoso, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente.

**7.2- Procedimento de execução:** A pintura de ligação deverá ser com emulsão asfáltica de ruptura rápida, do tipo RR-2C, conforme a ASTM D 2397. Diluída com água na proporção de 1:1, conforme especificações da ABNT (ênfase para NBR 12951:1993) e do DAER. A aplicação deverá ser de no mínimo 1,00 a 1,30 litro/m<sup>2</sup>.

Após a superfície estar em conformidade para receber a pintura de ligação, procede-se à varredura da superfície para eliminar o pó e material solto existente. Deve-se executar a pintura de ligação em toda a camada, em um mesmo turno de trabalho, e deixá-la fechada ao trânsito, sempre que possível. Quando isso não for possível, deve-se trabalhar em meia pista, fazendo a pintura de ligação da outra meia pista, logo que a pintura da primeira permita sua abertura ao trânsito.



O material betuminoso deve ser aplicado na temperatura adequada com o tipo, na quantidade certa e de maneira uniforme. Os serviços não devem ser executados em dias que a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C ou em dias chuvosos. A temperatura de aplicação deve ser compreendida entre os limites estabelecidos através da viscosidade do material.

Deve-se evitar a superposição ou excesso de material nos pontos inicial e final das aplicações, qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser logo corrigida. Para a etapa seguinte da pavimentação deverá ser respeitado o tempo de cura da pintura.

**7.3- Equipamento utilizado:** Os serviços deverão iniciar com a varredura da superfície a receber a pintura de ligação, preferencialmente, utilizando vassouras mecânicas. A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, capazes de executar a aplicação de maneira uniforme. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

**7.4- Medição:** A pintura de ligação será medida em metros quadrados de área executada, obedecendo as dimensões de projeto. No valor unitário está compreendido todo o serviço, incluindo armazenamento do material, fornecimento do RR-2C, mão-de-obra para aplicação e equipamentos necessários à execução completa do serviço.

## **8 CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ) – FORNECIMENTO, TRANSPORTE E EXECUÇÃO**

**8.1- Definição:** É uma mistura flexível, composta de agregado mineral graúdo, agregado mineral fino e cimento asfáltico. São processados em usina dosadora adequada, espalhados e comprimidos a quente. Para a execução da camada de capa asfáltica, seja com motoniveladoras como com acabadoras autopropelida, adotando a faixa “B” conforme especificações do DAER/RS, Norma Técnica 16/91. Destaca-se as orientações da ABNT NBR 12949:1993.

**8.2- Procedimento de execução:** Para iniciar a produção do concreto betuminoso usinado a quente deve-se averiguar que tanto na área da usina, como no trecho onde será espalhada a mistura, não há previsão de chuva. O CBUQ deverá estar entre 130°C a 175°C e os agregados o mais seco possível. Os agregados deverão ter pelo menos duas de suas faces britadas e serem limpos, isentos de substâncias deletérias e matéria orgânica e constituídos de fragmentos sãos e duráveis.



A superfície que irá receber a camada de revestimento deverá estar imprimada e com a pintura de ligação, isenta de pó e materiais estranhos. A empresa fornecedora da massa asfáltica deverá apresentar o projeto do concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) e respectivo ensaio Marshall, em tempo hábil para aprovação pela Fiscalização. O cimento asfáltico a ser empregado na mistura betuminosa será tipo CAP – 50/70, aditivado com doses aquosas (aminas orgânicas) com porcentagem determinadas em função das características do agregado.

Após a usinagem, a massa asfáltica é transportada para o trecho por caminhões basculantes apropriados, com caçambas metálicas, lisas e lubrificadas para evitar à aderência da mistura a chapa. No transporte da massa, cada carregamento deverá ser coberto por uma lona para reduzir a perda de calor durante o trajeto e na espera pela aplicação. A fiscalização, depois de autorizar o início dos serviços, irá controlar a saída dos caminhões com CBUQ na usina, controlando o peso e a temperatura da mistura, e na chegada no trecho a temperatura da massa.

Em cima da pintura de ligação será executada a camada de revestimento de CBUQ, a qual deverá ser espalhada de maneira a obter-se a espessura conforme cada projeto específico, espalhada por meio de uma vibro acabadora e comprimida por rolos a quente. A massa asfáltica, após usinada é transportada para a pista por caminhões basculantes e descarregada na vibro-acabadora autopropelida. A vibro-acabadora deve possuir dispositivos que controlem o espalhamento da camada solta de maneira a garantirem as condições geométricas da seção transversal, greide e espessura compactada de projeto.

Na execução do concreto asfáltico, deverá haver uma perfeita sincronização entre as unidades transportadoras, a produção da usina e a capacidade de espalhamento da vibro acabadora, de maneira que a execução seja contínua, sem interrupção em qualquer fase do trabalho.

Imediatamente após a distribuição do CBUQ, será iniciado o processo de rolagem para compactação, de maneira a obter uma camada que satisfaça os requisitos de acabamento e densidade. Os trabalhos devem iniciar pelas bordas da camada, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Cada passada de rolo deve ser recoberto na passada seguinte de, pelo menos, a metade da largura comprimida, e o rolamento deve se prolongar até que seja atingida a compactação especificada. Os equipamentos devem operar a uma velocidade de 3,5km/h a 5,0km/h.

Os serviços de compactação poderão ser realizados em 3 etapas: a primeira consistirá na compactação inicial da massa com rolo liso, do tipo tandem ou três rodas, e será executada imediatamente atrás da vibro acabadora, com a roda motriz do rolo atuando com roda dianteira. O rolo se descolará sempre do bordo mais baixo para a parte mais elevada da pista; a segunda etapa consistirá na compactação da camada com rolos de pneus de pressão variável logo após a primeira



fase da compactação. A pressão dos pneus deve ser a máxima que a mistura possa suportar, sem deslocamento ou trincas prejudiciais na massa. Cada passagem de rolo deve cobrir a anterior adjacente, em pelo menos 0,30m. Esta pressão deve ser aumentada de maneira a ser atingindo o grau de compactação, no mínimo de 97% do projeto segundo ensaio Marshall.

A parte final consistirá no acabamento da superfície compactada por meio de rolos lisos do tipo tandem. Sem prejuízo da superfície, a primeira etapa pode ser suprimida iniciando-se a compactação imediatamente com o rolo de pneus de pressão variável. Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém executado. Os equipamentos deverão ter os rolos umedecidos adequadamente, de modo a evitar aderência da mistura.

Após concluído a compactação, a superfície do revestimento deve ser lisa, desempenada e isenta de trilhas, ondulações, depressões e irregularidades. A camada de concreto asfáltico deverá estar de acordo com os requisitos especificados em projeto de alinhamento, greide e acabamento. Todos os pontos e juntas elevadas, depressões e saliências deverão ser corrigidos. O grau de compactação da camada executada deverá ser, no mínimo, de 97%, tomando como referência a densidade dos corpos de prova moldados pelo ensaio Marshall.

Para conservação do concreto asfáltico será proibido o tráfego imediatamente após a sua conclusão, deverá ser liberado somente após o resfriamento total do revestimento. Em locais de grande torção é conveniente que seja aplicado areia sobre o pavimento novo, para reduzir o arraste dos pneus.

Durante a realização dos trabalhos deve-se controlar a qualidade do material betuminoso, a qualidade dos agregados, quantidade de ligante na mistura, a graduação da composição dos agregados, a temperatura nas diversas etapas do processo, as características Marshall da mistura, grau de compactação, espessura, larguras e acabamento da superfície.

As juntas longitudinais e transversais devem ter superfície acabada no mesmo plano que as áreas adjacentes, não apresentando ressaltos ou depressões. A borda da camada compactada anteriormente deverá receber previamente pintura de ligação, antes da colocação da adjacente. Tal pintura não deve atingir a superfície compactada, para evitar posterior exsudação do asfalto na junta.

Quando houver a necessidade de execução de mais de uma camada, a segunda, sempre que possível, será executada logo que a primeira tenha sido compactada e esteja fria. As juntas longitudinais não deverão ser justapostas, sendo que a camada final deverá ser coincidente com o eixo do projeto. As juntas transversais não devem ser coincidentes no caso de camadas sobrepostas.

**8.3- Equipamentos utilizados:** Para execução dos serviços, são indicados os equipamentos:



Para produção de massa asfáltica usina fixa, gravimétrica ou volumétrica. Usina equipada com unidade classificadora de agregado, após o material seco, dispor de misturador capaz de produzir uma mistura completa e uniforme. Os silos de agregados múltiplos, deverão assegurar a homogeneidade das granulometrias dos diferentes agregados. A operação de pesagem dos agregados e do ligante betuminoso deverá ser semiautomática, com leitura instantânea e acumulada dos mesmos. A usina deverá possuir ainda uma cabine de comandos, instaladas em recinto fechado e externo, especiais para esse fim.

Caminhões para transporte do CBUQ tipo basculante, com caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão; água, cal e sabão; óleo parafínico ou solução de cal, para evitar a aderência da mistura às chapas.

Vibro acabadora autopropelidas de asfalto, para distribuir uniformemente a mistura em toda a largura de espalhamento da acabadora, com dispositivos que permitam a execução de bordas alinhadas, espalhando o material de maneira contínua e uniforme. O equipamento deve possuir dispositivo para controle de espalhamento, de forma que a camada distribuída tenha a espessura solta que assegure as condições geométricas de seção transversal, greide e espessura compactada de projeto. A acabadora deverá ainda apresentar mesa ou lâmina vibratório para acabamento e compactação inicial da mistura.

Equipamentos de compactação autopropulsor e reversível, como rolo de aço tipo tandem e rolo pneumático. Os rolos tipo tandem deve exercer uma carga de 80kN a 120kN e os rolos de pneus devem permitir sua calibragem no intervalo de 0,24Mpa a 0,83Mpa. Os rolos vibratórios devem ter a vibração ajustada na frequência e amplitude necessária para cada serviço. O equipamento deve ser operado em velocidade adequada e ser suficiente para comprimir a mistura à massa específica aparente requerida, enquanto esta se encontrar em condições de trabalhabilidade.

Balanças para pesagem de caminhões com o material asfáltico, com aferição frequente e dispositivos de registro.

**8.4- Transporte:** A massa asfáltica deverá ser transportada por caminhões basculantes com caçambas metálicas, lisas e lubrificadas para evitar a aderência da mistura no equipamento. Durante o transporte do CBUQ, as cargas deverão ser cobertas por lona de tamanho suficiente para abrigar toda a carroceria, a fim de amortizar a perda de calor. Os veículos deverão ter condições de transportar imediatamente toda produção da usina.

**8.5- Controle tecnológico:** Durante a realização dos trabalhos deve-se controlar: a qualidade dos agregados, quantidade de ligante na mistura, a graduação da composição dos agregados, a



qualidade do material betuminoso, a temperatura em diversas etapas do processo, o grau de compactação e especificações.

A empresa CONTRATADA deverá fornecer os ensaios de controle tecnológico do revestimento asfáltico, como: Ensaio Marshall, Extração de betume (Teor de Ligante); Granulometria; Através da extração do corpo de prova extraídos da mistura comprimida na pista, por meio de brocas rotativas, serão cobrados os ensaios para o Controle do Grau de Compactação e Espessura do Pavimento;

**8.6- Medição:** As medições serão conforme os quantitativos da planilha orçamentária. A aplicação do concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) será medida por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de mistura efetivamente aplicada na pista e comprimida, de acordo com a seção transversal do projeto e verificando-se a densidade compactada da camada. Não será medido material fabricado, mas não aplicado. O pagamento será efetuado pelo preço unitário contratual, incluindo fornecimento e transporte, além de toda mão-de-obra, equipamentos e encargos necessários à aplicação e compactação do material.

Para a liberação da medição, a empresa deverá apresentar os controles tecnológicos (Laudo do Controle Tecnológico da Espessura, Composição e Resistência do Asfalto), ART (Anotação de Responsabilidade Técnicas) referente a execução da obra e relação de funcionários que trabalharam na obra em questão.

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a conclusão dos serviços, a empresa deverá deixar o local da obra perfeitamente limpo.

### Observações:

- Todos os serviços, mão de obra e materiais devem apresentar uma boa qualidade e devem estar em conformidade com suas referidas normas.
- A garantia da obra será conforme o código civil.
- A fiscalização não exime a empresa contratada de sua responsabilidade civil e penal sobre a totalidade da obra ou sobre terceiros em virtude da mão de obra, materiais, equipamentos e dispositivos ou outros elementos aplicados à obra ou serviço contratado.
- Todos os serviços deverão ser executados por pessoal especializado, podendo a fiscalização rejeitar os que não estiverem de acordo com o projeto e a especificação, sem que isso resulte em indenização ou justificativa para o atraso da obra.



## NÚCLEO DE ENGENHARIA

### ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – PAVIMENTAÇÕES ASFÁLTICAS

- Todos os serviços e quantificações deverão ser cuidadosamente analisados, não sendo admitida cobrança de serviços e medições extras sem justificativa plausível. As dúvidas em relação aos serviços e/ou projeto deverão ser acertadas antes do início da obra.

São Marcos, 05 de fevereiro de 2026.

**Rodrigo Castilhos Giotti**  
Engenheiro Civil – CREA RS 226963  
Núcleo de Engenharia  
Prefeitura Municipal de São Marcos



## REFERÊNCIAS TÉCNICAS

Seguem alguns documentos de referências para os serviços de pavimentações a serem executados, não dispensando consultar os documentos complementares citados nas normas.

- **DAER/RS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:1998**  
Terraplenagem, pavimentação, drenagem, obras de arte, obras complementares, complementares de serviço, proposta.
- **ABNT NBR ISO 15643:2008**  
Equipamentos para manutenção e construção de rodovias - Distribuidores/espargidores de ligante betuminoso - Terminologia e especificações comerciais
- **ABNT NBR 16504:2016**  
Misturas asfálticas - Determinação da profundidade média da macrotextura superficial de pavimentos asfálticos por volumetria - Método da mancha de areia
- **ABNT NBR 12949:1993**  
Concreto betuminoso usinado a quente - Procedimento
- **ABNT NBR 12948:1993**  
Materiais para concreto betuminoso usinado a quente - Especificação
- **ABNT NBR 12950:1993**  
Execução de imprimação impermeabilizante - Procedimento
- **ABNT NBR 12951:1993**  
Execução de imprimação ligante - Procedimento
- **ABNT NBR 12264:1991**  
Sub-base ou base de brita graduada- Procedimento
- **ASTM D 2027**  
*Standard specification for cut back asphalt (medium-curing type)*
- **ASTM D 2397**  
*Standard specification for cationic emulsified asphalt*

**Rodrigo Castilhos Giotti**  
Engenheiro Civil – CREA RS 226963