



## MEMORIAL DESCRITIVO

### 1. INTRODUÇÃO

O presente memorial tem por objetivo esclarecer os critérios para a execução das obras de pavimentação asfáltica sinalização viária das Ruas Reinaldo Lanius e Selma Kerkoven com 500,00 de extensão iniciando na estaca 0 (COORDENADAS INICIAL 29°26'54.72"S - 51°30'57.67"O) até a estaca 500 (COORDENADAS FINAL 29°26'45.71"S - 51°30'47.80"O), contendo os seguintes serviços:

- Serviços Preliminares
- Pavimentação Asfáltica com CBUQ
- Sinalização Viária

### 2. GENERALIDADES

Só serão aceitos materiais de primeira qualidade, não sendo admitido materiais de 2ª e 3ª qualidade.

É obrigatória a visita ao local da obra/serviço por parte dos licitantes, antes da apresentação de suas propostas. Todas as condições locais deverão, então, ser adequadamente observadas, devendo ainda ser pesquisados e levantados todos os elementos, quantitativos e etc. que possam ter influência no desenvolvimento dos trabalhos, de modo que não serão atendidas solicitações durante os serviços sob o argumento de falta de conhecimento das condições de trabalho ou de dados do projeto.

A não ser quando especificados em contrário, os materiais a serem empregados nos serviços serão todos nacionais, novos, de primeira qualidade (assim entendida a gradação de qualidade superior, quando existirem diferentes gradações de qualidade de um mesmo produto) e de acordo com as especificações da ABNT e da Secretária de Obras, sendo expressamente vedado o uso de material improvisado em substituição ao especificado, assim, como não se admitirá a adaptação de peças, seja por corte ou por outro processo, a fim de usá-las em substituição a peças recomendadas e de dimensões adequadas.

A FISCALIZAÇÃO examinará todos os materiais recebidos no canteiro da obra antes de sua utilização e poderá impugnar o emprego daqueles que, a seu juízo, forem



julgados inadequados. Neste caso, em presença do responsável pela execução da obra, serão retiradas amostras para a realização de ensaios de caracterização das qualidades dos materiais.

Deverá ser entregue à FISCALIZAÇÃO da Obra, um Plano de Medicina e Segurança do Trabalho específico para a obra em questão, baseados principalmente NR-4, NR-6 e NR-18.

Todas as madeiras empregadas na obra deverão ser certificadas quanto à procedência (origem), tanto através dos fornecedores das unidades brutas como das beneficiadas ou sob a forma de produtos.

Quando houver motivos ponderáveis para a substituição de um material especificado por outro, a CONTRATADA, em tempo hábil, apresentará, por escrito à FISCALIZAÇÃO, a proposta de substituição, instruindo-a com as razões determinantes do pedido e orçamento comparativo, sendo que sua aprovação só poderá efetivar-se quando a CONTRATADA:

- a) Firmar declaração de que a substituição se fará sem ônus para o Contratante;
- b) Apresentar provas de equivalência técnica do produto proposto em substituição ao especificado, compreendendo, como peça fundamental, o laudo de exame comparativo dos materiais, efetuado por laboratório tecnológico idôneo, a critério da Contratante.

Serão de uso obrigatório, os equipamentos de proteção individual como: capacetes, protetores faciais, óculos de segurança, equipamentos para proteção dos pés, pernas, mãos e braços, cintos de segurança, equipamentos de proteção auditiva etc., de acordo com as Normas do Ministério do Trabalho.

Durante a obra, a construtora deverá tomar todas as providências quanto à integridade física de seus funcionários e terceiros, sendo que quaisquer danos materiais ou físicos são de inteira responsabilidade da CONSTRUTORA, cabendo aos seus responsáveis as devidas penalizações, indenizações ou reposições.

### **3. EXECUÇÃO E PLANEJAMENTO DOS SERVIÇOS**

A execução de todos os serviços será de acordo com as especificações de serviços contidos no presente memorial e as Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.



A obra será executada de acordo com o cronograma de execução apresentado na proposta, devendo a CONTRATADA, sob a coordenação da FISCALIZAÇÃO e em conjunto com a CONTRATANTE, definir um plano de obras coerente com os critérios de segurança e agilidade.

Reunião de partida de obra: Após a assinatura do contrato e antes do início da obra, deverá ser realizada uma reunião com a participação dos representantes da FISCALIZAÇÃO, da CONTRATANTE e da CONTRATADA, a fim de estabelecer todos os critérios para andamento das atividades e conclusão das etapas previstas. A reunião deverá ser registrada em ata, citando todos os aspectos relevantes da obra.

Deverão ser discutidos, entre outros, os serviços considerados críticos, de maneira a estabelecer regras (técnicas, horários, cuidados necessários etc.) para sua execução.

### **3.1. CONTROLES TECNOLÓGICOS**

A CONTRATADA se obrigará a efetuar um rigoroso controle tecnológico dos elementos utilizados na obra.

### **3.2. VERIFICAÇÕES E ENSAIOS**

A CONTRATADA se obrigará a verificar e ensaiar os elementos da obra ou de serviços em que se julgar necessária a verificação final para fins de aferir a sua qualidade, a critério da FISCALIZAÇÃO.

### **3.3. AMOSTRAS**

A CONTRATADA deverá submeter à apreciação da FISCALIZAÇÃO amostras dos materiais e/ou acabamentos a serem utilizados na obra, podendo ser danificadas no processo de verificação.

As despesas decorrentes de tal providência correrão por conta da CONTRATADA.



### **3.4. ASSISTÊNCIA TÉCNICA**

Após o recebimento provisório da obra ou serviço, e até o seu recebimento definitivo, a CONTRATADA deverá reparar todas as imperfeições detectadas na vistoria final.

### **3.5. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA**

A CONTRATADA deverá apresentar ARTs do CREA e/ou RRTs do CAU referentes à execução da obra ou serviço, com as respectivas taxas recolhidas, antes do início da execução.

### **3.6. SEGUROS**

A CONTRATADA deverá providenciar Seguro de Risco de Engenharia para o período de duração da obra.

Compete à CONTRATADA providenciar, também, seguro contra acidentes, contra terceiros e outros, mantendo em dia os respectivos prêmios.

### **3.7. EQUIPAMENTOS, MÁQUINAS E FERRAMENTAS**

A CONTRATADA deverá utilizar máquinas, equipamentos e ferramentas adequados aos serviços propostos, bem como quando explicitamente indicado em projeto ou exigido pela FISCALIZAÇÃO, a fim de obter um resultado satisfatório na execução do trabalho.

Todo o maquinário, equipamentos e ferramentas que a CONTRATADA utilizar deverá estar em bom estado de conservação e poderá a FISCALIZAÇÃO exigir a sua substituição, desde que julgue em mau estado ou inadequado para o uso.

Nos casos de acúmulo de águas de qualquer natureza em locais de trabalho na obra, a CONTRATADA deverá realizar o seu esgotamento manual ou, se a Fiscalização julgar necessário, por meio de bomba hidráulica de sucção com potência mínima de 1CV, juntamente com os devidos acessórios de operação, de forma a evitar a interrupção prolongada dos serviços.



### **3.8. TRANSPORTE DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**

O transporte de materiais e equipamentos referentes à execução da obra ou serviço será de responsabilidade da CONTRATADA.

### **3.9. CÓPIAS E PLOTAGENS**

As despesas referentes a cópias, plotagens e outras, correrão por conta da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá manter obrigatoriamente na obra, no mínimo dois conjuntos completos das peças técnicas pertencentes ao processo.

### **3.10. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA – EPC**

Em todos os itens da obra, deverão ser fornecidos e instalados os Equipamentos de Proteção Coletiva que se fizerem necessários no decorrer das diversas etapas da obra, de acordo com o previsto na NR-18 da Portaria nº 3214 do Ministério do Trabalho, bem como demais dispositivos de segurança necessários, incluídos os Equipamentos de Proteção Individuais.

### **3.11. PROGRAMA DE CONDIÇÕES E MEIO-AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – PCMAT**

Será de responsabilidade da CONTRATADA a elaboração e implementação do PCMAT nas obras com 20 (vinte) trabalhadores ou mais, contemplando os aspectos da NR-18 e os demais dispositivos complementares de segurança.

O PCMAT deverá ser elaborado por Engenheiro de Segurança e executado por profissional legalmente habilitado na área de Segurança do Trabalho.

O PCMAT deve ser mantido na obra, à disposição da FISCALIZAÇÃO e do órgão regional do Ministério do Trabalho.

### **3.12. VIGILÂNCIA**



Será de responsabilidade da CONTRATADA exercer severa vigilância na obra, tanto no período diurno como noturno, excluída a responsabilidade da CONTRATANTE com relação a equipamento ou materiais que porventura possam ser perdidos, danificados, roubados ou por qualquer outro motivo de força maior.

### **3.13. DIÁRIO DE OBRAS**

A CONTRATADA deverá apresentar um modelo do Diário de Obras, que será exigido para preenchimento, devendo a mesma providenciar a impressão gráfica de número suficiente de folhas para toda a obra, sendo uma folha para cada dia de obra. A CONTRATADA deverá prever a complementação de páginas no Diário de Obras caso haja necessidade, não devendo faltar páginas ao mesmo durante o decorrer da obra sob pena das sanções administrativas previstas.

O Diário de Obras será preenchido pela FISCALIZAÇÃO e pela CONTRATADA, sendo a 1ª (primeira) via recolhida periodicamente à Divisão de Obras do Departamento Técnico.

Em nenhuma hipótese o Diário de Obras poderá sair da obra sem autorização expressa da FISCALIZAÇÃO. O Diário de Obras deverá sempre estar disponível assim que a FISCALIZAÇÃO solicitar, devendo este estar em local único definido na reunião de partida de obras, e atualizado diariamente, sendo expressamente proibido o seu preenchimento posteriormente.

Qualquer violação destas determinações, a CONTRATADA ficará sujeita a aplicação das sanções administrativas vigentes.

### **3.14. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

#### **3.14.1. PROJETOS**

Os serviços serão realizados em rigorosa observância as peças técnicas pertencentes do projeto e respectivos detalhes, bem como em estrita observância às prescrições e exigências contidas no memorial descritivo, todos eles convenientemente autenticados por ambas as partes como elementos integrantes do contrato e valendo como se, no mesmo contrato, efetivamente transcritos fossem.



Em caso de divergências entre os Memoriais Descritivos e os projetos, os responsáveis técnicos deverão ser comunicados.

Em caso de divergências entre as cotas dos desenhos e suas dimensões, medidas em escala, os responsáveis técnicos dos projetos deverão ser comunicados.

Em caso de discrepância entre o projeto e as condições locais, estas deverão ser registradas no Diário de obras e comunicadas imediatamente à FISCALIZAÇÃO.

Para qualquer alteração nos projetos deverão ser consultados os respectivos projetistas, devendo, para isto, a CONTRATADA solicitar ao mesmo termo de correção do projeto, a serem incluídas no final da obra juntamente com o “*As built*” (como construído).

Concluídas as obras, a CONTRATADA, fornecerá à FISCALIZAÇÃO o “*As built*” (como construído – em meio físico e digital) e desenhos de qualquer elemento ou instalação da obra que, por motivos diversos, tenha sofrido modificação no decorrer dos trabalhos. O “*As built*” compreende o projeto arquitetônico, todos os complementares e demais detalhamentos.

Qualquer peça técnica e/ou detalhamento complementar que a critério da CONTRATADA se fizer necessário à execução de determinado serviço, será executado pela mesma e submetido à aprovação da FISCALIZAÇÃO e equipe de projetistas.

### **3.14.2. TERMINOLOGIA APLICADA**

Para um perfeito entendimento do presente memorial descritivo, passamos a definir os seguintes termos e abreviaturas:

- MSS: Município de Salvador do Sul/RS
- CONTRATANTE: Município de Salvador do Sul/RS
- CONTRATADA: Empresa executora dos serviços

## **4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

### **4.1. SERVIÇOS PRELIMINARES**

#### **4.1.1 PLACA DE OBRA**



Tem por objetivo informar a população, os dados da obra. As placas deverão ser afixadas em local visível apoiada em estrutura de madeira, preferencialmente no início e no final do trecho. Terão dimensões de 3,00 m x 1,50m, em chapa de aço galvanizado e deverá ser pintada obedecendo ao modelo definido pelo Contratante.

### **4.3 PAVIMENTAÇÃO**

#### **4.3.1 RETIADA DE VEGETAÇÃO NOS BORDOS COM ENXADAS**

Na largura de 1,50 metros em ambos os lados e em toda a extensão de 500,00 deverá ser feito uma capina com enxada sendo que toda a vegetação deverá ser retirada.

#### **4.3.2 LIMPEZA DE SUPERFÍCIE COM JATO DE ALTA PRESSÃO.**

Após a retirada da vegetação deverá ser feita a lavagem do trecho com jato de alta pressão, todas as partículas soltas assim como elementos que possam prejudicar a ligação do pavimento existente com o recapeamento deverá ser removida.

#### **4.3.3 PINTURA DE LIGAÇÃO COM RR-2C**

A pintura de ligação nos serviços de recapeamento, deverá ser executada em uma camada sobre o pavimento existente. Nos serviços de capeamento, deverá ser executada em duas camadas, primeiramente sobre o pavimento existente de basalto irregular e posteriormente sobre a camada de regularização, objetivando promover aderência com a camada superior de material betuminoso. A emulsão asfáltica será do tipo RR-2C com taxa de aplicação de emulsão diluída em torno de 0,5L/m<sup>2</sup>, após a sua diluição em água, determinada experimentalmente. 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 ligante betuminoso em quantidade uniforme. Os carros distribuidores do ligante betuminoso, especialmente construído para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispendo de tacômetro, calibradores e termômetros com precisão de aproximadamente 1 °C, em locais de fácil



observação e, ainda, possuir espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante.

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

A medição será por área aplicada de material ligante (m<sup>2</sup>)

## EQUIPAMENTO

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela Fiscalização, devendo estar de acordo com esta Especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço:

a) para a varredura da superfície a receber a pintura de ligação, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo ser manual esta operação. O jato de ar comprimido, se necessário, deverá ser usado;

b) 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 devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, e ainda de espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas;

c) 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 uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material

betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho;



d) na eventualidade de ocorrer defeitos (panelas) na base imprimada, em áreas abertas ao tráfego, as correções serão procedidas usando material da própria base ou usinado de graduação densa.

## EXECUÇÃO

a) após a perfeita conformação da camada que irá receber a pintura de ligação, procede-se à varredura da superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente;

b) aplica-se a seguir o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e da maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, em dias de chuva, ou quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo, em função da relação temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidade, recomendadas para o espalhamento do material asfáltico são de 20 a 60 segundos Saybolt-Furol;

c) deve-se executar a pintura de ligação na pista interna, em um mesmo turno de trabalho, e deixá-la fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, deve-se trabalhar em meia pista. Não será permitido o trânsito de veículos sobre a pintura;

d) a fim de evitar a superposição ou excesso de material nos pontos iniciais e final das aplicações, deve-se colocar faixas de papel, transversalmente, na pista, de modo que o material betuminoso comece e cesse de sair da barra de distribuição sobre essas faixas, as quais, a seguir são retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser logo corrigida;

e) a etapa posterior do serviço somente será executada após a cura da pintura.

### 4.3.4 REGULA – CBUQ – 4,00 cm

Após a limpeza da pista e aplicação da pintura de ligação com RR-2C, executa-se a camada de regularização com CBUQ com a espessura de 4 cm. A camada de regularização tem por objetivo regularizar os locais onde tiver a pavimentação existente



irregular. Esta será espalhada com moto-niveladora, preenchendo e nivelando as deformidades resultantes da pavimentação existente no local.

Conforme projeto, será executado o concreto betuminoso usinado a quente, a largura seguirá o existente no local conforme previsto em projeto, haverá concordância com as vias transversais ou acessos, a critério do MSS, e indicadas em projeto, de modo a preparar a continuidade da via e proteger o pavimento. O serviço compreenderá a mistura, que deverá ser executada em usina a quente apropriada; o concreto asfáltico, com características específicas composta de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e ligante betuminoso CAP-50/70, ou outro, devidamente justificado; e o espalhamento e compressão à quente.

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado, devendo estar de acordo. Os equipamentos requeridos são os seguintes:

Depósitos para o ligante betuminoso, com dispositivos capazes de aquecer o ligante, evitando qualquer superaquecimento localizado; usina equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, com misturador capaz de produzir uma mistura uniforme;

Caminhões basculantes, para o transporte do concreto betuminoso, com caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas (a utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante betuminoso - óleo diesel, gasolina, etc, não serão permitidos);

Equipamento para compressão constituídos por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório (os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5 kgf/cm<sup>2</sup> a 8,4 kgf/cm<sup>2</sup>).

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 e 150 segundos, e não deve ser inferior a 107°C e nem exceder a 177°C.

## **Agregados**



Os agregados para o concreto asfáltico serão constituídos de uma mistura de agregado graúdo, agregado miúdo e, quando necessário "filler". Os agregados graúdo e miúdo podem ser pedra britada, seixo rolado britado ou outro material indicado por projeto.

O agregado graúdo é o material que fica retido na peneira nº 4 e o agregado miúdo é o material que passa na peneira nº 4. Esses agregados devem estar limpos e isentos de materiais decompostos, matéria orgânica e devem ser constituídos de fragmentos sãos e duráveis, isentos de substâncias deletérias.

A mistura de agregados para o concreto asfáltico deve enquadrar-se numa das faixas granulométricas

Granulometria					
Pneira	PEN.(mm)	Brita 3/4"	Brita 3/8"	Pó de Pedra	Areia
3/4"	19,1	100	100	100	100
1/2"	12,7	71,5	100	100	100
3/8"	9,5	47,6	100	100	100
Nº 4	4,76	2,9	47,6	100	99,6
Nº 8	2,38	1,3	2,4	75,3	97,8
Nº 30	0,59	0	1,7	39	75,5
Nº 50	0,297	0	1,4	31,6	40,8
Nº 100	0,149	0	1,3	24,3	3,7
Nº 200	0,074	0	0,3	16,3	0,6

Em função das médias granulométricas para elaboração do projeto, foi adotado a faixa granulométrica "tipo B" da especificação DAER -ES-P 16/91 – Concreto asfáltico. Pelo método das tentativas chegou-se as seguintes porcentagens dos materiais.

<b>Brita 3 / 4 "</b>	<b>33%</b>
<b>Brita 3 / 8 "</b>	<b>20%</b>
<b>Pó</b>	<b>40%</b>
<b>Areia</b>	<b>7%</b>

### **Agregado graúdo**

O agregado graúdo consistirá de material do qual, no mínimo 90% em peso devem ser partículas tendo, pelo menos, duas faces britadas.

### **Agregado miúdo**



O agregado miúdo pode ser areia, pó de pedra ou mistura de ambos. O mesmo consistirá de material contendo, no mínimo, 70% em peso de partículas com, pelo menos, duas faces britadas na fração que passa na peneira nº 4 e fica retida na nº 8.

## **Mistura**

A mistura de agregados para o concreto asfáltico deve estar de acordo com uma das granulometrias especificadas no Quadro I.

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

Peneira %	passando em peso
peneira nº 4 ou maiores	± 6%
peneira nº 8 a nº 50	± 4%
peneira nº 100	± 3%
peneira nº 200	± 2%

## **Filler**

Quando a granulometria combinada dos agregados graúdo e miúdo for deficiente para satisfazer aos requisitos das Especificações, será adicionado "filler" na porcentagem indicada pelo projeto, sendo que, em nenhum caso, deve a quantidade de "filler" adicionado exceder a 3% em peso do agregado combinado.

O "filler" consistirá de calcáreo, cimento Portland ou outro material especificado no projeto.

A composição granulométrica do "filler" em peso deve satisfazer às limitações

PENEIRA	% QUE PASSA
nº 30	100
nº 80	95-100
nº 200	75-100

## **Mistura asfáltica**

A mistura asfáltica consistirá em uma mistura uniforme de agregados, "filler" (quando necessário) e cimento asfáltico, de maneira a satisfazer aos requisitos a seguir



especificados:

a) a mistura para concreto asfáltico deve ser projetada pelo Método Marshall, pelo Método do Estabilômetro ou outro método definido pelo projetista;

b) as misturas para concreto asfáltico não devem apresentar variações na granulometria maiores do que as especificadas no projeto. O teor de cimento asfáltico, igualmente fornecido pelo projeto, poderá variar de até  $\pm 0,3$ ;

c) quando ensaiada pelo Método Marshall, da Resistência ao Fluxo Plástico das Misturas Betuminosas (ASTM D-1559) ou pelo Estabilômetro, Método de Ensaio DAER nº 304, a mistura deverá satisfazer aos requisitos .

## EQUIPAMENTO

Todo o equipamento antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela Fiscalização, devendo estar de acordo com esta Especificação, sem o que não será dada a ordem de serviço. São previstos os seguintes equipamentos:

- Usinas;
- moto-niveladora;
- Rolos compactadores;
- Caminhões.

## Usinas para misturas asfálticas

O concreto asfáltico deve ser misturado em uma usina fixa, gravimétrica ou volumétrica. Os agregados podem ser dosados em peso ou em volume.

Cada usina deverá estar equipada com uma unidade classificadora de agregado, após o secador, e dispor de misturador de "pug-mill", com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, ou outro tipo capaz de produzir uma mistura uniforme.

Deve, ainda, o misturador possuir dispositivos de descarga, de fundo ajustável e dispositivo para o controle do ciclo completo da mistura.

Poderá também ser utilizada uma usina com tambor secador/ misturador de duas zonas (convecção e radiação) - "Drum-Mixer", provida de: coletor de pó, alimentador de "filler", sistema de descarga da mistura betuminosa por intermédio de



transportador de correia com comporta do tipo "Clam-shell" ou, alternativamente em silos de estocagem.

A usina deverá possuir silos de agregados múltiplos, com pesagem dinâmica dos mesmos e deverá ser assegurada a homogeneidade das granulometrias dos diferentes agregados.

A usina deverá possuir ainda uma cabina de comandos e de quadros de força. Tais partes devem estar instaladas em recinto fechado, com os cabos de força e comandos ligados em tomadas externas, especiais para essa aplicação. A operação de pesagem dos agregados e do ligante betuminoso deverá ser semi-automática, com leitura instantânea e acumulada dos mesmos, através de digitais em "display" de cristal líquido. Deverão existir potenciômetros para compensação das massas específicas dos diferentes tipos de cimentos asfálticos e para seleção de velocidades dos alimentadores dos agregados frios.

Os agregados devem ser secados por meio de um tambor secador, o qual é regularmente alimentado por qualquer combinação de correias transportadoras ou lavadores de canecas. O secador deve ser provido de um instrumento para determinar a temperatura do agregado que sai do secador. O termômetro deve ter precisão de 5°C e deve ser instalado de tal maneira que a variação de 5°C na temperatura do agregado seja mostrada pelo termômetro dentro de um minuto.

### **Motoniveladora**

O material deverá ser descarregado no leito do corpo da via e espalhado por motoniveladora para obtenção da necessária uniformidade de distribuição e de espessura da camada, atentando-se para o abaulamento transversal mínimo que deverá ser dado à pista, a fim de propiciar a sua drenagem.

Se durante a construção for verificado que o equipamento não propicia o acabamento desejado, deixando a superfície fissurada, segregada, irregular etc, e não for possível corrigir esses defeitos deverá ser substituída por outra que produza um serviço satisfatório.

### **Equipamento de compactação**



Todo o equipamento de compactação deve ser autopropulsor e reversível.

Os rolos "tandem" de aço com dois eixos devem pesar, no mínimo, 8 ton.

Os rolos usados para a rolagem inicial devem ser equipados com rodas com diâmetro de, no mínimo, 1,00m.

Os rolos pneumáticos devem ser do tipo oscilatório com uma largura não inferior a 1,90m e com as rodas pneumáticas de mesmo diâmetro, tendo uma banda de rodagem satisfatória. Rolos com rodas bamboleantes não serão permitidos. Os pneus devem ser montados de modo que as folgas entre os pneus adjacentes sejam cobertas pela banda de rodagem do pneu seguinte.

Os pneus devem ser calibrados para o peso de operação, de modo que transmitam uma pressão de contato "pneu-superfície" que produza a densidade mínima especificada.

Os rolos pneumáticos devem possuir dispositivos que permitam a variação simultânea de pressão em todos os pneus. A diferença de pressão entre os diversos pneus não deverá ser superior a 5 libras por polegada quadrada.

Cada passagem do rolo deve cobrir a anterior adjacente, em pelo menos 0,30m.

O Empreiteiro deverá possuir um equipamento mínimo, constando de um rolo pneumático e um rolo "tandem" de dois eixos de 8ton. para cada vibroacabadora, com um operador para cada rolo, ou naquelas quantidades e tipos indicados nas especificações particulares do projeto.

## **Caminhões para transporte da mistura**

Os caminhões tipo basculantes para o transporte do concreto asfáltico, deverão ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas.

## **EXECUÇÃO**

### **Transporte da mistura**



Os caminhões tipo basculantes para transporte do concreto asfáltico deverão ter caçambas metálicas, robustas, lisas e limpas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo parafínico ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas.

Quando as condições climáticas, associadas a distância de transporte o exigirem ou quando determinado pela Fiscalização, todas as cargas de mistura deverão ser cobertas por lona de tamanho suficiente para abrigar toda a carroceria.

Todo caminhão que produza uma excessiva segregação de material, devido à sua sustentação ou deficiência mecânica, ou que apresentar vazamento de óleo em quantidade prejudicial, ou ainda os que causem seguidamente atrasos por anomalias mecânicas, deverão ser retirados do trabalho até que tenham sido sanados os respectivos defeitos.

## **Espalhamento e compactação**

### **Requisitos gerais**

As misturas asfálticas deverão ser colocadas na estrada somente quando a base a receber a mistura se encontrar seca e o tempo não se apresentar chuvoso ou com neblina.

A rolagem inicial deve ser realizada quando a temperatura da mistura for tal que somada à temperatura do ar esteja entre 150°C e 190°C. Se a temperatura de qualquer mistura asfáltica que deixar a usina cair mais do que 12°C, entre o tempo de carregamento na estrada, deve -se usar lonas para cobrir as cargas.

As misturas devem ser colocadas na estrada quando a temperatura atmosférica estiver acima de 10°C.

As juntas longitudinais do eixo, na execução de mais de uma camada, não deverão ser coincidentes; deverá haver um afastamento lateral de 0,15m entre junta de camadas sucessivas, sendo que na camada final deverá ser coincidente com o eixo do projeto.

As juntas transversais não devem ser coincidentes no caso de camadas sobrepostas.

A Fiscalização pode permitir outros esquemas de posicionamento das juntas, se considerar que tal permissão não afetará adversamente a qualidade da pista concluída.



As bordas do revestimento concluído devem ser recortadas vertical e uniformemente às linhas requeridas para a execução dos acostamentos.

Em locais onde o concreto asfáltico deve ser colocado sobre áreas inacessíveis aos equipamentos de espalhamento e compactação, deverá ser espalhado por qualquer meio que permita obter os resultados especificados, devendo ser completa e perfeitamente compactado no alinhamento, greide e seção transversal por meio de soquetes pneumáticos ou por outros métodos que produzam o grau de compactação especificado. Nenhum trabalho poderá realizar-se sem que os alinhamentos apresentem condições de permitir uma distribuição contínua e uniforme da mistura asfáltica.

Os veículos transportadores deverão, em qualquer ocasião, ter condições de transportar imediatamente toda a produção da usina.

Os trabalhos complementares manuais e a compactação deverão ter condições de permitir o avanço das obras na velocidade em que a mistura for espalhada.

### **Espalhamento**

Estando as condições climáticas, a superfície, a mistura e o equipamento de acordo com os requisitos desta Especificação, o concreto asfáltico deve ser espalhado de maneira a obter-se a espessura total indicada pelo projeto, por meio de uma moto-niveladora.

A moto-niveladora deverá se deslocar a uma velocidade dentro da gama indicada pelo fabricante, de forma tal que permita o espalhamento da mistura contínua e uniformemente, reduzindo ao mínimo o número e o tempo das paradas.

No caso de ser distribuída em meia-largura, depois de compactada a primeira faixa, passar-se-á a segunda, executando-se o espalhamento, compactação e acabamento da mesma forma como especificado para a primeira.

Quando, por imposição do projeto, a mistura asfáltica for espalhada em duas camadas, o procedimento antes indicado para as diferentes faixas se aplicará às camadas executadas separadamente.

Quando forem previstas duas camadas, a segunda, sempre que possível, será executada logo que a primeira tenha sido compactada e esfriada.

A quantidade de material nas roscas distribuidoras deve ter altura uniforme.

O trabalho manual, atrás da moto-niveladora, deverá ser reduzido ao mínimo.



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 deve ser previamente pintada com asfalto líquido antes da colocação da camada adjacente. Esta pintura deve ser leve e não atingir a superfície compactada, para evitar posterior exudação do asfalto na junta.

## **Compactação**

De maneira geral, a compactação constituir-se-á de três etapas: rolagem inicial, rolagem intermediária e rolagem final.

Logo após o espalhamento da mistura, a superfície deve ser verificada. Todas as irregularidades devem ser corrigidas e a compactação iniciada imediatamente.

A fim de obter um bom desempenho da superfície em todas as etapas de rolagem, deverão ser evitadas paradas bruscas, mudanças de direção sobre a massa quente e paradas na mesma linha transversal. Quando qualquer ocorrência destas for verificada, a área abrangida deverá ser corrigida imediatamente por processos manuais e recompactada.

### *Rolagem Inicial*

Será executada com rolos tandem, e consistirá somente de uma cobertura, realizada imediatamente atrás da acabadora. Esta operação não deverá produzir afundamento, trincas ou deslocamentos prejudiciais à camada. A rolagem se processará da borda mais baixa para a parte mais elevada. Em nenhuma ocasião o centro deve ser rolado em primeiro lugar.

A roda-motriz do rolo deve ser a dianteira, considerando o sentido de espalhamento, de modo que a mesma compacte a mistura imediatamente atrás da acabadora.

### *Rolagem Intermediária*

Será executada com o rolo de pneus indicado nesta Especificação. Este rolo iniciará a compactação logo que a rolagem inicial esteja concluída.

Após cada cobertura, a pressão dos pneus deve ser aumentada de modo a ser atingida, o mais rápido possível, a pressão de contato pneu-superfície, que permita obter com um menor número de passadas a densidade especificada, ficando limitado a um mínimo de três coberturas com essa pressão.



A pressão final dos pneus deve ser a máxima que a mistura puder suportar sem deformações, trincas ou deslocamentos.

A rolagem intermediária deverá ficar concluída antes que a temperatura caia a 65°C.

### *Rolagem Final*

Será executada com um rolo tandem de dois eixos, com peso de 8ton. e somente na última camada. É uma rolagem de acabamento, com a finalidade de corrigir irregularidades.

Esta rolagem continuará até que a superfície esteja completamente lisa e desempenada.

### **Acabamento**

Após concluída a compactação, a superfície do revestimento deve ser lisa, desempenada e isenta de trilhas, ondulações, depressões e irregularidades e satisfazer, dentro do especificado no item 5 - Controle - às exigências de espessura, greide e seção transversal.

Todas as misturas que apresentem rupturas, desagregações, impurezas ou, ainda, acusarem outros defeitos, deverão ser removidas e substituídas por nova mistura de acordo com o projeto e esta Especificação, a qual será imediatamente compactada, de modo a se obterem condições idênticas às das superfícies circundantes.

Toda a área que apresentar excesso ou falta de asfalto será removida e substituída por material novo, procedendo-se da mesma forma exposta acima.

Todos os pontos e juntas elevadas, depressões, saliências, etc, deverão ser corrigidos.

Todos os locais que não preencherem os requisitos desta Especificação devem ser corrigidos antes da colocação da camada seguinte.

As verificações do acabamento devem ser feitas imediatamente após a rolagem inicial. Concluída a rolagem final, o acabamento da superfície deverá ser novamente verificado, procedendo-se a correção dos defeitos conforme especificado.

### **Abertura ao tráfego**

Os revestimentos recém acabados deverão ser mantidos sem trânsito até seu completo resfriamento.



## CONTROLE

### Controle tecnológico

Todos os materiais deverão ser examinados em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DAER e satisfazer as Especificações em vigor.

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.

#### **Controle de qualidade dos agregados**

O controle de qualidade dos agregados constará do seguinte:

- 2 ensaios de granulometria do agregado, de cada silo quente, por dia;
- 1 ensaio de sanidade e Abrasão Los Angeles quando houver variação da natureza do material;
- 1 ensaio de lamelaridade para cada 900m<sup>3</sup>;
- 1 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, por dia;
- 1 ensaio de granulometria do material de enchimento (filler), por dia.

#### **Controle da quantidade de ligante na mistura**

Devem ser efetuadas duas extrações de betume, de amostras coletadas na pista, depois da passagem da acabadora, para cada dia de 8 horas de trabalho. A porcentagem de ligante poderá variar, no máximo,  $\pm 0,3$  da fixada no projeto.

#### **Controle da graduação da mistura de agregados**

Será procedido o ensaio de granulometria da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas no item anterior. A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias especificadas no projeto.

#### **Controle de temperatura**

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

- a) do agregado, no silo quente da usina;
- b) do ligante, na usina;
- c) da mistura betuminosa, na saída do misturador da usina;
- d) da mistura, no momento do espalhamento e no início da rolagem, na pista.



Em cada caminhão, antes da descarga, será feita, pelo menos uma leitura da temperatura.

As temperaturas devem satisfazer aos limites especificados anteriormente.

### **Controle das características Marshall da mistura**

Dois ensaios Marshall, com três corpos de prova cada, devem ser realizados por dia de produção da mistura. Os valores de estabilidade e de fluência deverão satisfazer as Especificações do projeto.

As amostras devem ser retiradas após a passagem da acabadora e antes da compressão.

### **Controle da compressão**

O controle de compressão da mistura betuminosa deverá ser feito, preferencialmente, medindo-se a densidade aparente de corpos de prova extraídos da mistura comprimida na pista, por meio de brocas rotativas. Deve ser realizada uma determinação a cada 100m de meia pista.

### **Controle geométrico**

#### *Espessura*

A espessura será medida pelo nivelamento do eixo e das bordas, em cada estaca, antes do espalhamento e após a compactação da camada.

A espessura da camada de concreto asfáltico determinada pela fórmula abaixo, não pode ser menor do que 5%.

#### *Largura*

Não serão admitidas larguras inferiores às estabelecidas em projeto.

#### *Superfície acabada*

A verificação do acabamento será feita com uma régua perfeitamente desempenada de 3,60m de comprimento e conforme aqui especificado.

Quando a régua for colocada sobre a superfície acabada e perpendicularmente ao eixo da estrada, essa superfície não deverá apresentar variações maiores do que 6mm em relação a borda inferior da régua.

O limite permitido de inclinação transversal da plataforma será de + 0,5%.

## **4.3.5 CBUQ SOBRE REGULA – 3cm**



Após a regularização da pista e aplicação da segunda pintura de ligação com RR-2C, executa-se a capa de rolamento com CBUQ com a espessura de 3 cm, esta será espalhada com vibroacabadora, deixando a espessura uniforme e com os caimentos adequados em direção aos bordos. Toda a camada será comprimida com rolo de pneus e tanden.

Conforme projeto, será executado o concreto betuminoso usinado a quente, a largura seguirá o existente no local conforme previsto em projeto, haverá concordância com as vias transversais ou acessos, a critério do MSS, e indicadas em projeto, de modo a preparar a continuidade da via e proteger o pavimento. O serviço compreenderá a mistura, que deverá ser executada em usina a quente apropriada; o concreto asfáltico, com características específicas composta de agregadominera I graduado, material de enchimento (filler) e ligante betuminoso CAP-50/70, ou outro, devidamente justificado; e o espalhamento e compressão à quente.

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado, devendo estar de acordo. Os equipamentos requeridos são os seguintes:

Depósitos para o ligante betuminoso, com dispositivos capazes de aquecer o ligante, evitando qualquer superaquecimento localizado; usina equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, com misturador capaz de produzir uma mistura uniforme;

Caminhões basculantes, para o transporte do concreto betuminoso, com caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas (a utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante betuminoso - óleo diesel, gasolina, etc, não serão permitidos);

Equipamento para compressão constituídos por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório (os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5 kgf/cm<sup>2</sup> a 8,4 kgf/cm<sup>2</sup>).

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 e 150 segundos, e não deve ser inferior a 107°C e nem exceder a 177°C.



## Agregados

Os agregados para o concreto asfáltico serão constituídos de uma mistura de agregado graúdo, agregado miúdo e, quando necessário "filler". Os agregados graúdo e miúdo podem ser pedra britada, seixo rolado britado ou outro material indicado por projeto.

O agregado graúdo é o material que fica retido na peneira nº 4 e o agregado miúdo é o material que passa na peneira nº 4. Esses agregados devem estar limpos e isentos de materiais decompostos, matéria orgânica e devem ser constituídos de fragmentos sãos e duráveis, isentos de substâncias deletérias.

A mistura de agregados para o concreto asfáltico deve enquadrar-se numa das faixas granulométricas

Granulometria					
Pneira	PEN.(mm)	Brita 3/4"	Brita 3/8"	Pó de Pedra	Areia
3/4"	19,1	100	100	100	100
1/2"	12,7	71,5	100	100	100
3/8"	9,5	47,6	100	100	100
Nº 4	4,76	2,9	47,6	100	99,6
Nº 8	2,38	1,3	2,4	75,3	97,8
Nº 30	0,59	0	1,7	39	75,5
Nº 50	0,297	0	1,4	31,6	40,8
Nº 100	0,149	0	1,3	24,3	3,7
Nº 200	0,074	0	0,3	16,3	0,6

Em função das médias granulométricas para elaboração do projeto, foi adotado a faixa granulométrica "tipo B" da especificação DAER -ES-P 16/91 – Concreto asfáltico. Pelo método das tentativas chegou-se as seguintes porcentagens dos materiais.

<b>Brita 3 / 4 "</b>	<b>33%</b>
<b>Brita 3 / 8 "</b>	<b>20%</b>
<b>Pó</b>	<b>40%</b>
<b>Areia</b>	<b>7%</b>

### Agregado graúdo

O agregado graúdo consistirá de material do qual, no mínimo 90% em peso devem ser partículas tendo, pelo menos, duas faces britadas.



## **Agregado miúdo**

O agregado miúdo pode ser areia, pó de pedra ou mistura de ambos. O mesmo consistirá de material contendo, no mínimo, 70% em peso de partículas com, pelo menos, duas faces britadas na fração que passa na peneira nº 4 e fica retida na nº 8.

## **Mistura**

A mistura de agregados para o concreto asfáltico deve estar de acordo com uma das granulometrias especificadas no Quadro I.

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

Peneira %	passando em peso
peneira nº 4 ou maiores	± 6%
peneira nº 8 a nº 50	± 4%
peneira nº 100	± 3%
peneira nº 200	± 2%

## **Filler**

Quando a granulometria combinada dos agregados graúdo e miúdo for deficiente para satisfazer aos requisitos das Especificações, será adicionado "filler" na porcentagem indicada pelo projeto, sendo que, em nenhum caso, deve a quantidade de "filler" adicionado exceder a 3% em peso do agregado combinado.

O "filler" consistirá de calcáreo, cimento Portland ou outro material especificado no projeto.

A composição granulométrica do "filler" em peso deve satisfazer às limitações

PENEIRA	% QUE PASSA
nº 30	100
nº 80	95-100
nº 200	75-100

## **Mistura asfáltica**

A mistura asfáltica consistirá em uma mistura uniforme de agregados, "filler"



(quando necessário) e cimento asfáltico, de maneira a satisfazer aos requisitos a seguir especificados:

a) a mistura para concreto asfáltico deve ser projetada pelo Método Marshall, pelo Método do Estabilômetro ou outro método definido pelo projetista;

b) as misturas para concreto asfáltico não devem apresentar variações na granulometria maiores do que as especificadas no projeto. O teor de cimento asfáltico, igualmente fornecido pelo projeto, poderá variar de até  $\pm 0,3$ ;

c) quando ensaiada pelo Método Marshall, da Resistência ao Fluxo Plástico das Misturas Betuminosas (ASTM D-1559) ou pelo Estabilômetro, Método de Ensaio DAER nº 304, a mistura deverá satisfazer aos requisitos .

## EQUIPAMENTO

Todo o equipamento antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela Fiscalização, devendo estar de acordo com esta Especificação, sem o que não será dada a ordem de serviço. São previstos os seguintes equipamentos:

- Usinas;
- Vibroacabadora;
- Rolos compactadores;
- Caminhões.

## Usinas para misturas asfálticas

O concreto asfáltico deve ser misturado em uma usina fixa, gravimétrica ou volumétrica. Os agregados podem ser dosados em peso ou em volume.

Cada usina deverá estar equipada com uma unidade classificadora de agregado, após o secador, e dispor de misturador de "pug-mill", com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, ou outro tipo capaz de produzir uma mistura uniforme.

Deve, ainda, o misturador possuir dispositivos de descarga, de fundo ajustável e dispositivo para o controle do ciclo completo da mistura.

Poderá também ser utilizada uma usina com tambor secador/ misturador de duas zonas (convecção e radiação) - "Drum-Mixer", provida de: coletor de pó,



alimentador de "filler", sistema de descarga da mistura betuminosa por intermédio de transportador de correia com comporta do tipo "Clam-shell" ou, alternativamente em silos de estocagem.

A usina deverá possuir silos de agregados múltiplos, com pesagem dinâmica dos mesmos e deverá ser assegurada a homogeneidade das granulometrias dos diferentes agregados.

A usina deverá possuir ainda uma cabina de comandos e de quadros de força. Tais partes devem estar instaladas em recinto fechado, com os cabos de força e comandos ligados em tomadas externas, especiais para essa aplicação. A operação de pesagem dos agregados e do ligante betuminoso deverá ser semi-automática, com leitura instantânea e acumulada dos mesmos, através de digitais em "display" de cristal líquido. Deverão existir potenciômetros para compensação das massas específicas dos diferentes tipos de cimentos asfálticos e para seleção de velocidades dos alimentadores dos agregados frios.

Os agregados devem ser secados por meio de um tambor secador, o qual é regularmente alimentado por qualquer combinação de correias transportadoras ou lavadores de canecas. O secador deve ser provido de um instrumento para determinar a temperatura do agregado que sai do secador. O termômetro deve ter precisão de 5°C e deve ser instalado de tal maneira que a variação de 5°C na temperatura do agregado seja mostrada pelo termômetro dentro de um minuto.

## **Acabadora**

As vibro-acabadoras devem ser autopropelidas e possuem um silo de carga, e roscas distribuidoras, para distribuir uniformemente a mistura em toda a largura de espalhamento da acabadora. Deverão possuir dispositivos que permitam a execução de bordas alinhadas sem a utilização de formas laterais fixas.

As vibroacabadoras devem possuir dispositivo eletrônico 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 vibratória para acabamento e compactação inicial da mistura.



Se durante a construção for verificado que o equipamento não propicia o acabamento desejado, deixando a superfície fissurada, segregada, irregular etc, e não for possível corrigir esses defeitos, esta acabadora deverá ser substituída por outra que produza um serviço satisfatório.

A vibroacabadora deve operar independentemente do veículo que está descarregando.

Enquanto o caminhão está sendo descarregado, o mesmo deve ficar em contato permanente com a vibroacabadora, sem que sejam usados os freios para manter esse contato.

## **Equipamento de compactação**

Todo o equipamento de compactação deve ser autopropulsor e reversível.

Os rolos "tandem" de aço com dois eixos devem pesar, no mínimo, 8 ton.

Os rolos usados para a rolagem inicial devem ser equipados com rodas com diâmetro de, no mínimo, 1,00m.

Os rolos pneumáticos devem ser do tipo oscilatório com uma largura não inferior a 1,90m e com as rodas pneumáticas de mesmo diâmetro, tendo uma banda de rodagem satisfatória. Rolos com rodas bamboleantes não serão permitidos. Os pneus devem ser montados de modo que as folgas entre os pneus adjacentes sejam cobertas pela banda de rodagem do pneu seguinte.

Os pneus devem ser calibrados para o peso de operação, de modo que transmitam uma pressão de contato "pneu-superfície" que produza a densidade mínima especificada.

Os rolos pneumáticos devem possuir dispositivos que permitam a variação simultânea de pressão em todos os pneus. A diferença de pressão entre os diversos pneus não deverá ser superior a 5 libras por polegada quadrada.

Cada passagem do rolo deve cobrir a anterior adjacente, em pelo menos 0,30m.

O Empreiteiro deverá possuir um equipamento mínimo, constando de um rolo pneumático e um rolo "tandem" de dois eixos de 8ton. para cada vibroacabadora, com um operador para cada rolo, ou naquelas quantidades e tipos indicados nas especificações particulares do projeto.



## Caminhões para transporte da mistura

Os caminhões tipo basculantes para o transporte do concreto asfáltico, deverão ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas.

## EXECUÇÃO

### Transporte da mistura

Os caminhões tipo basculantes para transporte do concreto asfáltico deverão ter caçambas metálicas, robustas, lisas e limpas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo parafínico ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas.

Quando as condições climáticas, associadas a distância de transporte o exigirem ou quando determinado pela Fiscalização, todas as cargas de mistura deverão ser cobertas por lona de tamanho suficiente para abrigar toda a carroceria.

Todo caminhão que produza uma excessiva segregação de material, devido à sua sustentação ou deficiência mecânica, ou que apresentar vazamento de óleo em quantidade prejudicial, ou ainda os que causem seguidamente atrasos por anomalias mecânicas, deverão ser retirados do trabalho até que tenham sido sanados os respectivos defeitos.

## Espalhamento e compactação

### Requisitos gerais

As misturas asfálticas deverão ser colocadas na estrada somente quando a base a receber a mistura se encontrar seca e o tempo não se apresentar chuvoso ou com neblina.

A rolagem inicial deve ser realizada quando a temperatura da mistura for tal que somada à temperatura do ar esteja entre 150°C e 190°C. Se a temperatura de qualquer mistura asfáltica que deixar a usina cair mais do que 12°C, entre o tempo de carregamento na estrada,



deve -se usar lonas para cobrir as cargas.

As misturas devem ser colocadas na estrada quando a temperatura atmosférica estiver acima de 10°C.

As juntas longitudinais do eixo, na execução de mais de uma camada, não deverão ser coincidentes; deverá haver um afastamento lateral de 0,15m entre junta de camadas sucessivas, sendo que na camada final deverá ser coincidente com o eixo do projeto.

As juntas transversais não devem ser coincidentes no caso de camadas sobrepostas.

A Fiscalização pode permitir outros esquemas de posicionamento das juntas, se considerar que tal permissão não afetará adversamente a qualidade da pista concluída.

As bordas do revestimento concluído devem ser recortadas vertical e uniformemente às linhas requeridas para a execução dos acostamentos.

Em locais onde o concreto asfáltico deve ser colocado sobre áreas inacessíveis aos equipamentos de espalhamento e compactação, deverá ser espalhado por qualquer meio que permita obter os resultados especificados, devendo ser completa e perfeitamente compactado no alinhamento, greide e seção transversal por meio de soquetes pneumáticos ou por outros métodos que produzam o grau de compactação especificado. Nenhum trabalho poderá realizar-se sem que os alinhamentos apresentem condições de permitir uma distribuição contínua e uniforme da mistura asfáltica.

Os veículos transportadores deverão, em qualquer ocasião, ter condições de transportar imediatamente toda a produção da usina.

A capacidade nominal das usinas instaladas; funcionando na obra, não poderá ser inferior a 70% da capacidade nominal da vibroacabadora.

Os trabalhos complementares manuais e a compactação deverão ter condições de permitir o avanço das obras na velocidade em que a mistura for espalhada.

### **Espalhamento**

Estando as condições climáticas, a superfície, a mistura e o equipamento de acordo com os requisitos desta Especificação, o concreto asfáltico deve ser espalhado



de maneira a obter-se a espessura total indicada pelo projeto, por meio de uma vibroacabadora.

A acabadora deverá se deslocar a uma velocidade dentro da gama indicada pelo fabricante, de forma tal que permita o espalhamento da mistura contínua e uniformemente, reduzindo ao mínimo o número e o tempo das paradas.

Quando a capacidade das usinas permitir, poder-se-á trabalhar com acabadoras escalonadas construindo a camada em toda a largura e evitando juntas longitudinais.

No caso de ser distribuída em meia-largura, depois de compactada a primeira faixa, passar-se-á a segunda, executando-se o espalhamento, compactação e acabamento da mesma forma como especificado para a primeira.

Quando, por imposição do projeto, a mistura asfáltica for espalhada em duas camadas, o procedimento antes indicado para as diferentes faixas se aplicará às camadas executadas separadamente.

Quando forem previstas duas camadas, a segunda, sempre que possível, será executada logo que a primeira tenha sido compactada e esfriada.

A quantidade de material nas roscas distribuidoras deve ter altura uniforme.

O trabalho manual, atrás da acabadora, deverá ser reduzido ao mínimo.

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 deve ser previamente pintada com asfalto líquido antes da colocação da camada adjacente. Esta pintura deve ser leve e não atingir a superfície compactada, para evitar posterior exudação do asfalto na junta.

## **Compactação**

De maneira geral, a compactação constituir-se-á de três etapas: rolagem inicial, rolagem intermediária e rolagem final.

Logo após o espalhamento da mistura, a superfície deve ser verificada. Todas as irregularidades devem ser corrigidas e a compactação iniciada imediatamente.

A fim de obter um bom desempenho da superfície em todas as etapas de rolagem, deverão ser evitadas paradas bruscas, mudanças de direção sobre a massa quente e paradas na mesma linha transversal. Quando qualquer ocorrência destas for



verificada, a área abrangida deverá ser corrigida imediatamente por processos manuais e recompactada.

#### *Rolagem Inicial*

Será executada com rolos tandem, e consistirá somente de uma cobertura, realizada imediatamente atrás da acabadora. Esta operação não deverá produzir afundamento, trincas ou deslocamentos prejudiciais à camada. A rolagem se processará da borda mais baixa para a parte mais elevada. Em nenhuma ocasião o centro deve ser rolado em primeiro lugar.

A roda-motriz do rolo deve ser a dianteira, considerando o sentido de espalhamento, de modo que a mesma compacte a mistura imediatamente atrás da acabadora.

#### *Rolagem Intermediária*

Será executada com o rolo de pneus indicado nesta Especificação. Este rolo iniciará a compactação logo que a rolagem inicial esteja concluída.

Após cada cobertura, a pressão dos pneus deve ser aumentada de modo a ser atingida, o mais rápido possível, a pressão de contato pneu-superfície, que permita obter com um menor número de passadas a densidade especificada, ficando limitado a um mínimo de três coberturas com essa pressão.

A pressão final dos pneus deve ser a máxima que a mistura puder suportar sem deformações, trincas ou deslocamentos.

A rolagem intermediária deverá ficar concluída antes que a temperatura caia a 65°C.

#### *Rolagem Final*

Será executada com um rolo tandem de dois eixos, com peso de 8ton. e somente na última camada. É uma rolagem de acabamento, com a finalidade de corrigir irregularidades.

Esta rolagem continuará até que a superfície esteja completamente lisa e desempenada.

#### **Acabamento**

Após concluída a compactação, a superfície do revestimento deve ser lisa, desempenada e isenta de trilhas, ondulações, depressões e irregularidades e



satisfazer, dentro do especificado no item 5 - Controle - às exigências de espessura, greide e seção transversal.

Todas as misturas que apresentem rupturas, desagregações, impurezas ou, ainda, acusarem outros defeitos, deverão ser removidas e substituídas por nova mistura de acordo com o projeto e esta Especificação, a qual será imediatamente compactada, de modo a se obterem condições idênticas às das superfícies circundantes.

Toda a área que apresentar excesso ou falta de asfalto será removida e substituída por material novo, procedendo-se da mesma forma exposta acima.

Todos os pontos e juntas elevadas, depressões, saliências, etc, deverão ser corrigidos.

Todos os locais que não preencherem os requisitos desta Especificação devem ser corrigidos antes da colocação da camada seguinte.

As verificações do acabamento devem ser feitas imediatamente após a rolagem inicial. Concluída a rolagem final, o acabamento da superfície deverá ser novamente verificado, procedendo-se a correção dos defeitos conforme especificado.

### **Abertura ao tráfego**

Os revestimentos recém acabados deverão ser mantidos sem trânsito até seu completo resfriamento.

## **CONTROLE**

### **Controle tecnológico**

Todos os materiais deverão ser examinados em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DAER e satisfazer as Especificações em vigor.

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.

### **Controle de qualidade dos agregados**

O controle de qualidade dos agregados constará do seguinte:

- 2 ensaios de granulometria do agregado, de cada silo quente, por dia;



• 1 ensaio de sanidade e Abrasão Los Angeles quando houver variação da natureza do material;

- 1 ensaio de lamelaridade para cada 900m<sup>3</sup>;
- 1 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, por dia;
- 1 ensaio de granulometria do material de enchimento (filler), por dia.

### **Controle da quantidade de ligante na mistura**

Devem ser efetuadas duas extrações de betume, de amostras coletadas na pista, depois da passagem da acabadora, para cada dia de 8 horas de trabalho. A porcentagem de ligante poderá variar, no máximo,  $\pm 0,3$  da fixada no projeto.

### **Controle da graduação da mistura de agregados**

Será procedido o ensaio de granulometria da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas no item anterior. A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias especificadas no projeto.

### **Controle de temperatura**

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

- a) do agregado, no silo quente da usina;
- b) do ligante, na usina;
- c) da mistura betuminosa, na saída do misturador da usina;
- d) da mistura, no momento do espalhamento e no início da rolagem, na pista.

Em cada caminhão, antes da descarga, será feita, pelo menos uma leitura da temperatura.

As temperaturas devem satisfazer aos limites especificados anteriormente.

### **Controle das características Marshall da mistura**

Dois ensaios Marshall, com três corpos de prova cada, devem ser realizados por dia de produção da mistura. Os valores de estabilidade e de fluência deverão satisfazer as Especificações do projeto.

As amostras devem ser retiradas após a passagem da acabadora e antes da compressão.

### **Controle da compressão**

O controle de compressão da mistura betuminosa deverá ser feito, preferencialmente, medindo-se a densidade aparente de corpos de prova extraídos da



mistura comprimida na pista, por meio de brocas rotativas. Deve ser realizada uma determinação a cada 100m de meia pista.

## **Controle geométrico**

### *Espessura*

A espessura será medida pelo nivelamento do eixo e das bordas, em cada estaca, antes do espalhamento e após a compactação da camada.

A espessura da camada de concreto asfáltico determinada pela fórmula abaixo, não pode ser menor do que 5%.

### *Largura*

Não serão admitidas larguras inferiores às estabelecidas em projeto.

### *Superfície acabada*

A verificação do acabamento será feita com uma régua perfeitamente desempenada de 3,60m de comprimento e conforme aqui especificado.

Quando a régua for colocada sobre a superfície acabada e perpendicularmente ao eixo da estrada, essa superfície não deverá apresentar variações maiores do que 6mm em relação a borda inferior da régua.

O limite permitido de inclinação transversal da plataforma será de + 0,5%.

## **4.3.6 MEIO FIO DE CONCRETO**

O meio-fio de concreto será implantado nos onde os elementos existentes estão comprometidos e não poderão se realinhados.

Serão assentados meios-fios de concreto pré-moldados prismáticos, com dimensões de 13x15x30x100cm (topo x face x altura x comprimento),  $fck \geq 25\text{MPa}$ . Serão assentados ao final da camada de brita graduada, rejuntados com argamassa de cimento e areia na razão de 1:4, com juntas de 1,5cm. As curvas serão executadas com frações de meios-fios, com comprimentos adequados ao desenvolvimento do segmento curvo, com as faces e arestas subordinadas aos raios. Caso exista caixa de rede pública na curva de esquina, esta deverá ser rebaixada ou adotada raio de curvatura menor.

Nos acessos às propriedades locais, caso necessário, poderão ser executados meios-fios rebaixados com espelho de 5cm à vista, fazendo-se a transição de altura de espelho com meio-fio inclinado. Ao final do segmento, o último meio-fio que forma a



guia do pavimento será colocado inclinado a partir da altura dos demais até o nível do solo.

#### **4.3.7 RAMPA DE ACESSIBILIDADE**

Nos locais onde o projeto indicar rampas de acessibilidade, o subleito deverá ser regularizado e posteriormente compactado. Após a regularização do subleito, deverá ser executado um lastro de pó de pedra com uma camada de 5cm. Após a execução do lastro de pó de pedra, devidamente regularizado, será executado o piso de concreto moldado in loco atentando para a correta inclinação indicada no projeto e na NBR 9050.

Nos locais indicados em projeto deverá ser executado o piso tátil de concreto na cor amarela assentado sobre argamassa traço 1:4 (cimento e areia).

#### **4.4 SINALIZAÇÃO VIÁRIA**

##### **4.4.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL**

A tinta será acrílica de demarcação viária, a base de acrilatos, resistente a dois anos de duração. A tinta deve recobrir perfeitamente o pavimento, deverá ser aplicada à pistola, utilizando-se gabaritos e limitadores de área a pintar e tempo de secagem de 30 minutos, as superfícies devem estar limpas e isentas de pó. A sinalização será constituída de:

Linhas de divisão de Fluxos Opostos (LFO-1), na cor amarela, com 10cm de largura;

Faixa de Travessia de Pedestres (FTP-1), na cor branca, com 4,00m de comprimento e 0,30m de largura, espaçadas em 0,30m, ocupando toda a largura da pista;

Linha de Retenção (LRE), na cor branca, com meia pista de comprimento e 30cm de largura;

Pintura de Meio Fio, pintura com cal hidratada em todas as peças de meios-fios a serem colocados na pista ou existentes, na cor branca ou amarela, que será aplicada manualmente.



O detalhamento e dimensões encontram-se no projeto de sinalização. Toda sinalização horizontal regulamentada deve ser executada conforme o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume IV do CONTRAN.

## 4.4.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL

As placas serão confeccionadas em chapas de aço laminado a frio, com 2,0 mm de espessura. Será dada uma demão de primer a base de epóxi e a sinalização com tinta esmalte sintética. O verso das placas receberá uma demão de tinta esmalte preto fosco. A sinalização vertical será constituída de placas de:

Advertência, em formato quadrado com uma diagonal na vertical, fundo amarelo e símbolo/legenda/orla na cor preta, lado com 60cm;

Regulamentação, em formato circular, fundo branco, orla vermelha e símbolo/legenda na cor preta, diâmetro de 60cm;

Placas de indicação de logradouros retangulares nas dimensões 45cmx25cm, com fundo azul e legenda na cor branca.

As balizas serão de tubos de aço galvanizado de 50,8 mm de diâmetro com 3m de comprimento, com a extremidade superior fechada por tampa soldada e na extremidade inferior com duas aletas de 5 X 10cm soldadas a 180°, fixadas lateralmente nos acostamentos da estrada em um furo de 30cm de diâmetro com 50cm de profundidade, com a extremidade enterrada, preenchendo o furo com concreto, realizando-se posteriormente o acabamento no terreno. A placa será fixada com 2,10m do terreno até a sua extremidade inferior, através de parafusos galvanizados, com diâmetro de 5/16 polegadas por 63 mm, com porca e arruela, atravessando a baliza através de furos. Alternativamente, poderão ser colocadas duas placas por baliza, quando necessário, mantendo-se a altura inferior de 2,10m para a primeira placa, devendo a baliza ser mais extensa. A extremidade das placas deverá ficar distanciada em 0,40m do alinhamento do meio-fio. O local exato para implantação das placas e o detalhamento das mesmas, encontram-se no projeto de sinalização. Toda sinalização vertical regulamentada deve ser executada conforme o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volumes I, II e III do CONTRAN.

## 4.4.3 SINALIZAÇÃO POR CONDUÇÃO ÓTICA



Ao longo do leito estradal deverão ser instalados elementos de condução ótica, conforme a seguir:

Eixo da pista: tacha amarela bidirecional com cadência de 4m e elementos refletivos amarelos;

O detalhamento destes elementos encontra-se na planta de detalhamento dos elementos de sinalização.

## **Responsabilidades**

A Contratada responderá pelos materiais, mão de obra e equipamentos, devendo também sinalizar adequadamente os trechos em obras, responsabilizando-se pelas liberações devidas com outros órgãos públicos relativos aos serviços. De acordo com o contrato, a Contratada deverá apresentar ART (anotação de responsabilidade técnica) dos serviços prestados.

Deverá ser garantido o acesso às propriedades durante a obra, através de caminhos com saibro ou brita. A Contratada deverá assegurar, ao longo da obra, permanente acesso às propriedades e equipamentos públicos, respeito aos níveis de ruídos permitidos, redução da geração de poeira (umedecimento contínuo, nos períodos de estiagem, das superfícies potencialmente produtoras de pó), adequada sinalização, eficiente comunicação com as partes afetadas pela obra e observância aos limites de peso para circulação de caminhões e equipamentos. Estas medidas devem ser observadas tanto no local da obra como nos caminhos das jazidas, fornecedores e outros até a obra.

Os danos causados as redes públicas, meios-fios, passeios, pavimentação, entre outros, em decorrência dos serviços, serão de responsabilidade da Contratada. Poderá ser executado desvio de postes com o uso de caixas ou pequenas deflexões no alinhamento da canalização. Próximo aos postes as canalizações deverão ser imediatamente reaterradas. A Contratada deverá previamente entrar em contato com concessionárias de serviços públicos (energia, telefonia e água) para verificar interferências e comunicar cronograma de obras.

Todos os trechos e/ou locais em obra deverão ser sinalizados adequadamente, de acordo com a legislação federal de segurança, sendo o início e conclusão dos



serviços previamente comunicados ao MSS, sendo encargo da Contratada as despesas decorrentes deste. A obra deverá permanecer sinalizada até a sinalização definitiva. A sinalização provisória e definitiva será de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro, especificações mínimas para área urbana.

## Meio Ambiente

A obra deverá ser licenciada junto ao órgão ambiental competente, devendo-se executar os serviços sem ferir o meio ambiente. O MSS deverá informar à Contratada os locais para extração de material e bota-fora. Os locais de bota-fora deverão ser identificados, licenciados e recompostos, não podendo ser próximo a recursos hídricos. Deverá ser observada a legislação referente à preservação de vegetação arbórea nativa. As nascentes do entorno, em um raio de 50m, deverão ser preservadas. A drenagem pluvial deverá manter os cursos existentes e a obra não poderá causar represamentos. Todos os procedimentos deverão ser com controle rigoroso de erosão ou deslizamentos, sem destruição da vegetação. O abastecimento e manutenção de equipamentos rodoviários serão realizados em local apropriado, com solo impermeabilizado, sem a presença de recursos hídricos. O MSS providenciará a Licença Prévia e ao iniciar a obras a Licença de Operação da jazida para extração de material e o bota-fora.

## Medição dos serviços

Os serviços serão medidos, conforme as grandezas físicas, correspondentes aos itens da planilha de orçamento. Inicialmente, somente serão pagas as quantidades previstas na planilha de orçamento. Caso se faça necessário à complementação de algum serviço através de aditivo, este somente será pago no final da obra.

A solicitação para medição dos serviços deverá ser feita com antecedência mínima de 48 horas, para que a topografia/fiscalização possa efetuar as medições e vistorias necessárias. Na ocasião da medição dos serviços a Contratada deverá ter representante legal para acompanhar a medição da fiscalização do MSS.

Após a conferência e aceitação da medição, por parte da Contratada, o setor de topografia emitirá a planilha de medição para somente depois ser emitida a nota



fiscal/fatura que será entregue à fiscalização do MSS para conferência e emissão de laudo técnico de liberação de pagamento dos serviços medidos.

No momento da medição/fiscalização, caso haja algum serviço que esteja em desacordo com os projetos e especificações técnicas, estes não serão medidos, devendo a Contratada providenciar imediatamente a sua correção. Somente nas próximas medições estes serviços serão pagos.

Para a liberação da última medição, a Contratada deverá apresentar o Laudo do Controle Tecnológico da Espessura, Composição e Resistência do Asfalto.

## **Entrega da Obra**

O MSS emitirá o Termo de Recebimento Provisório na conclusão dos serviços, total ou parcial, e após 90 dias da conclusão total será emitido o Termo de Recebimento Definitivo da Obra e Atestado de Capacidade Técnica, mediante a apresentação da CND do INSS e a eliminação de quaisquer pendências contratuais ou de serviço. A Contratada permanece responsável pelos serviços, após a conclusão, nos termos do Código Civil e Código de Defesa do Consumidor.

Salvador do Sul, 06 de julho de 2023.

*Julio César Thiesen*  
*Engenheiro Civil*  
CREA: RS126801-D