



MEMORIAL DESCRITIVO

EMPREENDIMENTO: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA A QUENTE - CBUQ

LOCAL: RUA TUPÃ E PINDORAMA – TENENTE PORTELA – RS

GENERALIDADES: O presente memorial destina-se a dar condições de ser executada uma pavimentação com revestimento asfáltico a quente, rede de drenagem pluvial, sinalização horizontal e vertical de pistas de rolamento. As obras e serviços em referência serão executados nas ruas acima citadas, nesta cidade de Tenente Portela – RS.

Serão pavimentadas partes do leito da Ruas Tupã e Pindorama , com uma área superficial total de 7.325,56 m².

ESPECIFICAÇÕES PARA MATERIAIS E SERVIÇOS

1.0 - SERVIÇOS PRELIMINARES:

1.1 – Placa de obra: deverá ser instalada a placa de obra, com todas as informações necessárias do projeto em execução. As medidas deverão ser de 2,00x1,25 m, em chapa de aço galvanizada. A mesma deverá afixada em local visível, em pontalotes de madeira impermeabilizada, onde a população possa visualizar a mesma.

1.2 – Demolição do pavimento existente: o pavimento de pedras poliédricas irregulares deverá ser removido para a execução da pavimentação, de forma mecanizada. O destino das pedras poliédricas irregulares será definido pelo Secretário Municipal de Serviços Urbanos, onde ficará a cargo da empresa executora levar até o local (dentro do perímetro urbano).

2.0 – DRENAGEM – Rede de drenagem pluvial

2.1 – Sarjetas em concreto usinado fck=20 Mpa: deverá ser executado ao longo da pavimentação uma sarjeta de concreto, a mesma deverá ser junto ao meio fio existente, contendo uma dimensão de 30 cm, com espessura mínima conforme projeto. O concreto deverá ter um fck de 20 Mpa, usinado.

2.2 – Demolição do pavimento existente: o pavimento de pedras poliédricas irregulares deverá ser removido para a execução da escavação, de forma mecanizada. O depósito das pedras poliédricas irregulares deverá ser num lugar próximo, para posterior recolocação, mas de modo a não afetar a circulação de pedestres e veículos.

2.3 – Escavação mecânica: será feita mecanicamente a abertura das valas e deverá se aproximar do greide projetado para a geratriz inferior da tubulação, devendo o acerto final ser feito manualmente. A largura da vala será, no mínimo, igual ao diâmetro da tubulação, acrescida de 0,40 metros. Para as bocas de lobo e caixas cegas, também deverá feito a escavação mecanicamente, nas dimensões previstas em projeto.

2.4 – Reaterro compactado manual e mecanicamente: após a colocação das tubulações e execução das bocas de lobo, deverá ser executado o reaterro, o qual será feito com argila isenta de pedras, entulho ou material orgânico. A camada, imediatamente acima da tubulação deverá ter no máximo 30 cm, apiloada manualmente em duas vezes (15 +15 cm) e o restante das valas das tubulações deverá ser compactado mecanicamente em camadas de no máximo 20 cm de



espessura. Nas bocas de lobo e caixas cegas no entorno, o reaterro deverá ser executado com argila limpa, como mencionado acima, e deverá ser compactado manualmente.

2.5 e 2.6 – Tubos em concreto armado DN 800 mm: conforme projeto de drenagem pluvial, deverá ser instalado, tubos de concreto armado, no diâmetro de 80 cm. Antes de serem utilizadas, deverão ser examinadas, não podendo ser assentadas peças trincadas ou com defeitos. O rejunte deverá ser executado com argamassa mista, traço 1:3 (cim:areia), **devendo esses rejuntes serem bem vedados**. Deverá ser feito de jusante para montante, com as bolsas voltadas para montante. Os tubos deverão ter declividade mínima de 1%.

2.7 – Reassentamento de pedras irregulares: deverá ser executado, sobre o solo perfeitamente compactado, a pavimentação com pedras irregulares de basalto que foram anteriormente retiradas para o assentamento das tubulações. A referida pavimentação se dará sobre um colchão de terra argilosa, espessura de 15 cm, totalmente isenta de impurezas, e as pedras deverão ser perfeitamente encunhadas, com as faces de rolamento planas escolhidas cuidadosamente.

2.8 – Caixa Cega : será executada com tijolos maciços nas dimensões de acordo com o projeto, paredes com espessura de 1 tijolo (20cm), assentados com argamassa mista, traço 1:2:8 (cim:cal:areia) na quantidade conforme apresentado em projeto. As paredes internas da alvenaria serão revestidas com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, alisada e queimada com colher. O fundo da boca de lobo deverá ser formado por uma camada de concreto, na espessura de 8 cm, com malha simples, diâmetro 4,2mm, a cada 15cm.

Na parte superior deverá ser construída uma viga de amarração, esta deverá ter dimensões de 25 por 20cm, armada com quatro barras espessura 8mm e estribos diâmetro 4,2mm a cada 15cm.

2.9 – Boca de lobo c/ grelha: será executada com tijolos maciços nas dimensões de acordo com o projeto, paredes com espessura de 1 tijolo (20cm), assentados com argamassa mista, traço 1:2:8 (cim:cal:areia) na quantidade conforme apresentado em projeto. As paredes internas da alvenaria serão revestidas com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, alisada e queimada com colher. O fundo da boca de lobo deverá ser formado por uma camada de concreto, na espessura de 8 cm, com malha simples, diâmetro 4,2mm, a cada 15cm. As grades superiores deverão ser removíveis e de encaixe conforme projeto. As cantoneira devem ser de abas iguais com espessura mínima de 4mm e aba de 5cm. As barras principais no menor sentido da boca de lobo, devem ter espessura mínima de 10mm e altura de 80mm.

Na parte superior deverá ser construída uma viga de amarração, esta deverá ter dimensões de 25 por 20cm, armada com quatro barras espessura 8mm e estribos diâmetro 4,2mm a cada 15cm.

3.0 – PAVIMENTAÇÃO

3.1 – Regularização e compactação do subleito:

Operação destinada a conformar o leito estradal, transversal e longitudinalmente, obedecendo às larguras e altura / cotas constantes no projeto (seguir o da pavimentação existente).

A compactação deverá ser feita com rolo 'pé de carneiro', não podendo ser utilizado rolo liso para o serviço.

3.2 – Execução e compactação de base ou sub base com macadame seco:

Materiais:



Os materiais constituintes da camada de macadame são agregados minerais (agregado graúdo, agregado para enchimento, agregado para camada de bloqueio).

-Agregado graúdo: O agregado graúdo, constituído por pedra britada ou pedregulho, deve apresentar fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração e de outras substâncias ou contaminações.

Deve ser dada a preferência para utilização de agregado graúdo de um só tamanho, admitindo-se no máximo o emprego de agregado graúdo separado na peneira classificadora vibratória de 2" (material passante na peneira de diâmetro máximo e retido na peneira de 2").

O diâmetro máximo do agregado graúdo deve estar compreendido entre $\frac{1}{2}$ e $\frac{2}{3}$ da espessura final de cada camada executada, não devendo ser superior a 5" (127mm) e nem inferior a 3" (88,9 mm).

-Agregado para enchimento: O agregado para enchimento constituído pelos finos, resultados da britagem (pó de pedra) ou por materiais naturais, beneficiados ou não.

A granulometria do agregado para enchimento deve satisfazer às faixas constantes da Tabela abaixo, com as respectivas tolerâncias.

| Peneiras | | Porcentagem passando, em peso | | | | |
|-----------------|--------------|-------------------------------|----------|-----------|----------|---------|
| ASTM | Abertura, mm | Faixa I | Faixa II | Faixa III | Faixa IV | Faixa V |
| 1" | 25,4 | 100 | - | - | - | - |
| $\frac{3}{4}$ " | 19,1 | - | 100 | 100 | - | - |
| $\frac{3}{8}$ " | 9,5 | 50 – 85 | 69 – 100 | - | 100 | 100 |
| n.º 4 | 4,8 | - | - | 55 – 100 | 70 – 100 | 60 – 80 |
| n.º 10 | 2,0 | 25 – 50 | 40 – 70 | - | - | - |
| n.º 40 | 0,42 | - | - | 20 – 50 | 30 – 60 | 15 – 25 |
| n.º 200 | 0,074 | 5 – 15 | 5 – 20 | 6 – 20 | 8 – 25 | 0 - 12 |

O equivalente de areia (Método DNER-ME 54/97) para o agregado miúdo deve ser igual ou superior a 40%.

-Agregado para camada de bloqueio:

Deve ser constituído por finos de britagem atendendo aos seguintes requisitos de qualidade:

- Características físicas (forma, resistência ao desgaste e isenção de impurezas) equivalentes às especificações para o agregado graúdo;
- Composição granulométrica idêntica à do material de enchimento.

Execução:

Deve-se cumprir os seguintes requisitos:

- A camada de bloqueio deve ser executado sobre o leito já compactado, com espessura máxima de 0,03m, após a compressão, o espalhamento deve ser executado com motoniveladora e após compactado com rolo liso;

- O agregado graúdo deve ser espalhado em uma camada de espessura uniforme, solta e disposta de modo a obter-se a espessura comprimida especificada, atendendo aos alinhamentos e perfis projetados. O espalhamento deve ser feito evitando a segregação das partículas do agregado;



- No caso da construção em duas etapas, a linha de junção das duas meias-pistas inferiores não deve coincidir com a das duas meias-pistas superiores;
- Não deve ser permitida a descarga do agregado em pilhas ou cordões, devendo o espalhamento ser feito diretamente por meio do equipamento espalhador, em espessura a mais uniforme possível, seguido de acerto definitivo com a motoniveladora, quando necessário;
- Depois do espalhamento e acerto do agregado graúdo, deve ser feita a verificação do greide longitudinal e seção transversal com cordéis, gabarito etc., sendo, então, corrigidos os pontos com excesso ou deficiência de material; nesta operação deve ser usado agregado com a mesma granulometria da usada na camada em execução, sendo vedado o uso da brita miúda para tal fim;
- Os fragmentos alongados, lamelares, ou de tamanhos excessivos, visíveis na superfície do agregado espalhado, devem ser removidos;
- A compressão inicial deve ser feita de modo que a roda dos rolos se apoiem, igualmente, na pista. Em qualquer faixa, esta passagem deve ser feita em marcha-ré e a velocidade reduzida (1,8 km/h a 2,4 km/h), devendo, também, as manobras do rolo serem realizadas fora da camada em compressão. Nos trechos em tangente, a compressão deve partir sempre das bordas para o eixo e, nas curvas, da borda interna para a borda externa. No caso de fôrmas para contenção lateral da camada, estas devem ser fixadas, para superar os esforços do equipamento de compressão sem se deformarem;
- Em cada deslocamento do rolo compressor, a faixa anteriormente comprimida deve ser recoberta de, pelo menos, metade da largura da roda do rolo;
- Após obter-se a cobertura completa da área em compressão deve ser feita nova verificação do greide longitudinal e seção transversal, efetuando-se as correções necessárias;
- O agregado para enchimento deve ser, a seguir, espalhado em camadas finas, em quantidade suficiente para encher os vazios do agregado já parcialmente comprimido;
- A aplicação do agregado para enchimento deve ser feita em camadas sucessivas, durante o que se deve continuar a compressão, e forçar a sua penetração nos vazios do agregado graúdo por meio de vassouras manuais ou mecânicas;
- A compactação energética da camada deverá ser realizada com rolo liso vibratório;
- A compactação deve prosseguir até obter um bom entrosamento dos agregados componentes da camada de macadame seco;
- Deve ser dada como terminada a compressão quando desaparecem as ondulações na frente do rolo e a camada se apresentar completamente firme;
- Após a compactação e as correções necessárias, a camada deve ser aberta ao tráfego da obra e dos usuários, de forma controlada e direcionada, mantendo-se a superfície umedecida. Esta etapa se estende por um período suficiente de forma a garantir eventuais problemas localizados de travamento deficiente.

3.3 – Execução e compactação de base para pavimentação com brita graduadas simples:

Materiais:

Agregado

A camada de base de brita graduada deve ser executada com materiais que atendam aos seguintes requisitos:

- os agregados utilizados obtidos a partir da britagem e classificação de rocha são devem constituir-se por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres do excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, assim como de outras substâncias ou contaminações prejudiciais;

Projeto de Mistura dos Agregados – Brita Graduada

O projeto da mistura dos agregados deve atender aos seguintes requisitos:

- a) a curva de projeto da mistura de agregados deve apresentar granulometria contínua e se enquadrar em uma das faixas granulométricas especificadas na Tabela 1;



- b) a faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer à tolerância indicada para cada peneira na Tabela 1, porém, respeitando os limites da faixa granulométrica adotada;
- c) quando ensaiada de acordo com a NBR 9895, na energia modificada, a mistura deve ter CBR igual ou superior a 100% e expansão igual ou inferior a 0,3%;
- e) a porcentagem do material que passa na peneira no 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira no 40.

Tabela 1 – Faixas Granulométricas

| Peneira de Malha Quadrada | | % em Massa, Passando | | | | Tolerância |
|-----------------------------------|-------|----------------------|---------|---------|----------|------------|
| ASTM | mm | A | B | C | D | |
| 2" | 50,0 | 100 | 100 | - | - | ± 7 |
| 1 ½" | 37,5 | 90 - 100 | - | - | - | ± 7 |
| 1" | 25,0 | - | 82 - 90 | 100 | 100 | ± 7 |
| ¾" | 19,0 | 50 - 68 | - | - | - | ± 7 |
| 3/8" | 9,5 | 30 - 46 | 60 - 75 | 50 - 85 | 60 - 100 | ± 7 |
| Nº 4 | 4,8 | 20 - 34 | 45 - 60 | 35 - 65 | 50 - 85 | ± 5 |
| Nº 10 | 2,0 | - | 32 - 45 | 25 - 50 | 40 - 70 | ± 5 |
| Nº 40 | 0,42 | 4 - 12 | 22 - 30 | 15 - 30 | 25 - 45 | ± 5 |
| Nº 200 | 0,075 | 1 - 4 | 10 - 15 | 5 - 15 | 5 - 20 | ± 2 |
| Espessura da camada acabada em cm | | 10 - 17 | 10 - 17 | 10 - 13 | 10 - 13 | |

Execução:

A distribuição da brita graduada deve ser feita com vibro-acabadora, capaz de distribuir a brita graduada em espessura uniforme, sem produzir segregação, e de forma a evitar conformação adicional da camada. Caso, no entanto, isto seja necessário, admite-se conformação pela atuação da motoniveladora, exclusivamente por ação de corte, previamente ao início da compactação.

A espessura da camada individual acabada deve situar-se no intervalo de 15 cm, no mínimo, a 20 cm, no máximo.

Não é permitida a execução da base de brita graduada em dias chuvosos.

A energia de compactação a ser adotada como referência para a execução da brita graduada deve ser a modificada e deve ser adotada na determinação da densidade seca máxima e umidade ótima de compactação, conforme a NBR 7182.

O teor de umidade da brita graduada, imediatamente antes da compactação, deve estar compreendido no intervalo de -2,0 % a +1,0 % em relação à umidade ótima obtida de compactação.

A compactação da brita graduada deve ser executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos e de rolos pneumáticos de pressão regulável. Nos trechos em tangente, a compactação deve evoluir partindo das bordas para eixo, e nas curvas, partindo da borda interna para borda externa. Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente compactada. Durante a compactação, se necessário, pode ser



promovido o umedecimento da superfície da camada mediante emprego de caminhão tanque irrigador de água.

As manobras do equipamento de compactação que impliquem variações direcionais prejudiciais devem se processar fora da área de compactação.

A compactação deve evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo igual ou superior a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtido no ensaio de compactação, conforme NBR 7182 na energia modificada.

Em lugares inacessíveis ao equipamento de compactação ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação deve ser realizada à custa de compactadores portáteis, sejam manuais ou mecânicos.

3.4 – Execução de Imprimação com asfalto diluído CM-30:

Material:

- O ligante asfáltico empregado na imprimação pode ser o asfalto diluído CM-30, em conformidade com a norma DNER – EM 363/97, ou a emulsão asfáltica do tipo EAI, em conformidade com a norma DNIT 165/2013 – EM.
- A taxa de aplicação “T” é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente na obra. As taxas de aplicação do asfalto diluído usuais são da ordem de 0,8 a 1,6 l/m².

Equipamentos:

- a) Para a varredura da superfície da base usam-se vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido também pode 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 ligante asfáltico em quantidade uniforme.
- c) Os carros distribuidores de ligante asfáltico, especialmente construídos para esse fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispoendo de tacômetro, calibradores e termômetros com precisão de 1 °C, instalados 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 ajustamento vertical e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante asfáltico.

Execução:

- Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder à varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto.
- Antes da aplicação do ligante asfáltico a pista pode ser levemente umedecida.
- Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico, na temperatura adequada, na quantidade recomendada e de maneira uniforme. A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada para o tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para seu espalhamento. A faixa de viscosidade recomendada para espalhamento dos asfaltos diluídos é de 20 a 60 segundos Saybolt Furol (NBR 14.491:2007).
- A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante asfáltico definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo é de $\pm 0,2$ l/m².
- Deve-se imprimir a largura total da pista em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalha-se em uma faixa de tráfego e executa-se a imprimação da faixa de tráfego adjacente assim que a primeira for liberada ao tráfego. O tempo de exposição da base imprimada ao tráfego, depois da efetiva cura, deve ser condicionado ao comportamento da mesma, não devendo ultrapassar 30 dias.
- A fim de evitar a superposição ou excesso nos pontos iniciais e finais das aplicações devem ser colocadas faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da



aplicação do ligante asfáltico situem-se sobre essas faixas, as quais devem ser, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida.

3.5 e 3.8 – Pintura de ligação 1 l/m²

O material asfáltico aplicado na pintura de ligação deve ser do tipo RR-1C, em conformidade com a Norma DNER-EM 369/97.

A taxa de aplicação deverá ser na ordem de 0,8 a 1,0 litro por metro quadrado.

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 asfáltico em quantidade uniforme.

A superfície a ser pintada deve ser varrida, a fim de ser eliminado o pó e todo e qualquer material solto.

Aplica-se a seguir, o ligante asfáltico na temperatura compatível, na quantidade recomendada. A temperatura da aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. A viscosidade recomendada para o espalhamento da emulsão deve estar entre 20 e 100 segundos "Saybolt-Furol" (DNER_ME 004/94)..

Após a aplicação do ligante deve-se aguardar o escoamento da água e a evaporação em decorrência da ruptura.

3.6 – Camada Binder com CBUQ e=3 cm

O reperfilamento ou binder será executado com uma camada de concreto usinado a quente CBUQ com espessura mínima compactada de 3 cm. A superfície de aplicação da mistura deverá estar limpa e a imprimação ter sido submetida ao necessário período de cura.

Podem ser empregados melhoradores de adesividade na quantidade fixada no projeto. A determinação da adesividade do ligante com o melhorador de adesividade é definida pelos seguintes ensaios:

- 1) Métodos DNER-ME 078 e DNER 079, após submeter o ligante asfáltico contendo o dope ao ensaio RTFOT (ASTM – D 2872) ou ao ensaio ECA (ASTM D-1754);
- 2) Método de ensaio para determinar a resistência de misturas asfálticas compactadas à degradação produzida pela umidade (AASHTO 283). Neste caso a razão da resistência à tração por compressão diametral estática antes e após a imersão deve ser superior a 0,7 (DNER-ME 138).

A composição do concreto asfáltico deve satisfazer aos requisitos do quadro seguinte com as respectivas tolerâncias no que diz respeito à granulometria (DNERME 083) e aos percentuais do ligante asfáltico determinados pelo projeto da mistura.



| Peneira de malha quadrada | | % em massa, passando | | | |
|-------------------------------|----------|---|--|----------------------------------|-------------|
| Série | Abertura | A | B | C | Tolerâncias |
| ASTM | (mm) | | | | |
| 2" | 50,8 | 100 | - | - | - |
| 1 ½" | 38,1 | 95 - 100 | 100 | - | ± 7% |
| 1" | 25,4 | 75 - 100 | 95 - 100 | - | ± 7% |
| ¾" | 19,1 | 60 - 90 | 80 - 100 | 100 | ± 7% |
| ½" | 12,7 | - | - | 80 - 100 | ± 7% |
| 3/8" | 9,5 | 35 - 65 | 45 - 80 | 70 - 90 | ± 7% |
| N° 4 | 4,8 | 25 - 50 | 28 - 60 | 44 - 72 | ± 5% |
| N° 10 | 2,0 | 20 - 40 | 20 - 45 | 22 - 50 | ± 5% |
| N° 40 | 0,42 | 10 - 30 | 10 - 32 | 8 - 26 | ± 5% |
| N° 80 | 0,18 | 5 - 20 | 8 - 20 | 4 - 16 | ± 3% |
| N° 200 | 0,075 | 1 - 8 | 3 - 8 | 2 - 10 | ± 2% |
| Asfalto solúvel no CS2(+) (%) | | 4,0 - 7,0 Camada de ligação (Binder) | 4,5 - 7,5 Camada de ligação e rolamento | 4,5 - 9,0 Camada de rolamento | ± 0,3% |

A faixa usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo é inferior a 2/3 da espessura da camada.

As porcentagens de ligante se referem à mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4% do total.

a) devem ser observados os valores limites para as características especificadas no quadro a seguir:

| Características | Método de ensaio | Camada de Rolamento | Camada de Ligação (Binder) |
|--|------------------|---------------------|----------------------------|
| Porcentagem de vazios, % | DNER-ME 043 | 3 a 5 | 4 a 6 |
| Relação betume/vazios | DNER-ME 043 | 75 - 82 | 65 - 72 |
| Estabilidade, mínima, (Kgf) (75 golpes) | DNER-ME 043 | 500 | 500 |
| Resistência à Tração por Compressão Diametral estática a 25°C, mínima, MPa | DNER-ME 138 | 0,65 | 0,65 |

b) as Especificações Complementares podem fixar outra energia de compactação;

c) as misturas devem atender às especificações da relação betume/vazios ou aos mínimos de vazios do agregado mineral, dados pela seguinte tabela:



| VAM – Vazios do Agregado Mineral | | |
|------------------------------------|------|--------------|
| Tamanho Nominal Máximo do agregado | | VAM Mínimo % |
| # | m m | |
| 1½" | 38,1 | 13 |
| 1" | 25,4 | 14 |
| ¾" | 19,1 | 15 |
| ½" | 12,7 | 16 |
| 3/8" | 9,5 | 18 |

Equipamentos:

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação das obras, atendendo ao que dispõem as especificações para os serviços.

Devem ser utilizados, no mínimo, os seguintes equipamentos:

Caminhões basculantes para transporte da mistura: Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto asfáltico usinado a quente, devem ter 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 à chapa. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante asfáltico (óleo diesel, gasolina etc.) não é permitida.

Equipamento para espalhamento e acabamento: O equipamento para espalhamento e acabamento deve ser constituído de pavimentadoras automatizadas, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento definidos no projeto. As acabadoras devem ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As acabadoras devem ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento, à temperatura requerida, para a colocação da mistura sem irregularidade.

Equipamento para compactação: O equipamento para a compactação deve ser constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório. Os rolos pneumáticos, autopropulsionados, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5 kgf/cm² a 8,4kgf/cm².

O equipamento em operação deve ser suficiente para compactar a mistura na densidade de projeto, enquanto esta se encontrar em condições de trabalhabilidade.

NOTA: Todo equipamento a ser utilizado deve ser vistoriado antes do início da execução do serviço de modo a garantir condições apropriadas de operação, sem o que, não será autorizada a sua utilização.

Execução:

A distribuição do concreto asfáltico deve ser feita por equipamentos adequados.

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

Após a distribuição do concreto asfáltico, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual deve ser aumentada à medida que a mistura seja compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compactação deve começar sempre do ponto mais baixo para o ponto mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta na



seguinte de, pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas da marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém – rolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

Controle:

O controle da produção (Execução) do Concreto Asfáltico deve ser exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória de acordo com o Plano de Amostragem Aleatória.

Controle da usinagem do concreto asfáltico:

a) Controles da quantidade de ligante na mistura Devem ser efetuadas extrações de asfalto, de amostras coletadas na pista, logo após a passagem da acabadora (DNER-ME 053).

A porcentagem de ligante na mistura deve respeitar os limites estabelecidos no projeto da mistura, devendo-se observar a tolerância máxima de $\pm 0,3$. Deve ser executada uma determinação, no mínimo a cada 700m² de pista.

b) Controle da graduação da mistura de agregados Deve ser procedido o ensaio de granulometria (DNER-ME 083) da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas na alínea "a". A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias especificadas no projeto da mistura.

c) Controle de temperatura: São efetuadas medidas de temperatura, durante a jornada de 8 horas de trabalho, em cada um dos itens abaixo discriminados:

- do agregado, no silo quente da usina;
- do ligante, na usina;
- da mistura, no momento da saída do misturador.

As temperaturas podem apresentar variações de $\pm 5^{\circ}\text{C}$ das especificadas no projeto da mistura. Devem ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento da massa imediatamente antes de iniciada a compactação.

O controle do grau de compactação - GC da mistura asfáltica deve ser feito, medindo-se a densidade aparente de corpos-de-prova extraídos da mistura espalhada e compactada na pista, por meio de brocas rotativas e comparando-se os valores obtidos com os resultados da densidade aparente de projeto da mistura.

Devem ser realizadas determinações em locais escolhidos, aleatoriamente, durante a jornada de trabalho, não sendo permitidos GC inferiores a 97% ou superiores a 101%, em relação à massa específica aparente do projeto da mistura.

A verificação final da qualidade do revestimento de Concreto Asfáltico deve ser exercida através das seguintes determinações, executadas de acordo com o Plano de Amostragem Aleatório:

a) Espessura da camada: Deve ser medida por ocasião da extração dos corpos-de-prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos; antes e depois do espalhamento e compactação da mistura. Admite-se a variação de $\pm 5\%$ em relação às espessuras de projeto.

b) Alinhamentos: A verificação do eixo e dos bordos deve ser feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação.

Os desvios verificados não devem exceder $\pm 5\text{cm}$.

3.7 e .10 – Transporte do CBUQ – DMT 28,1 Km: o material do CBUQ, deverá ser transportado em caminhão basculante.

3.6 – Camada de rolamento com CBUQ e=3 cm

A camada de rolamento será executada com uma camada de concreto usinado a quente CBUQ com espessura mínima compactada de 3 cm. A superfície de aplicação da mistura deverá estar limpa e a pintura de ligação ter atingido a ruptura.



Podem ser empregados melhoradores de adesividade na quantidade fixada no projeto. A determinação da adesividade do ligante com o melhorador de adesividade é definida pelos seguintes ensaios:

- 1) Métodos DNER-ME 078 e DNER 079, após submeter o ligante asfáltico contendo o dope ao ensaio RTFOT (ASTM – D 2872) ou ao ensaio ECA (ASTM D-1754);
- 2) Método de ensaio para determinar a resistência de misturas asfálticas compactadas à degradação produzida pela umidade (AASHTO 283). Neste caso a razão da resistência à tração por compressão diametral estática antes e após a imersão deve ser superior a 0,7 (DNER-ME 138).

A composição do concreto asfáltico deve satisfazer aos requisitos do quadro seguinte com as respectivas tolerâncias no que diz respeito à granulometria (DNERME 083) e aos percentuais do ligante asfáltico determinados pelo projeto da mistura.

| Peneira de malha quadrada | | % em massa, passando | | | |
|-------------------------------|----------|---|--|----------------------------------|-------------|
| Série | Abertura | A | B | C | Tolerâncias |
| ASTM | (mm) | | | | |
| 2" | 50,8 | 100 | - | - | - |
| 1 ½" | 38,1 | 95 - 100 | 100 | - | ± 7% |
| 1" | 25,4 | 75 - 100 | 95 - 100 | - | ± 7% |
| ¾" | 19,1 | 60 - 90 | 80 - 100 | 100 | ± 7% |
| ½" | 12,7 | - | - | 80 - 100 | ± 7% |
| 3/8" | 9,5 | 35 - 65 | 45 - 80 | 70 - 90 | ± 7% |
| N° 4 | 4,8 | 25 - 50 | 28 - 60 | 44 - 72 | ± 5% |
| N° 10 | 2,0 | 20 - 40 | 20 - 45 | 22 - 50 | ± 5% |
| N° 40 | 0,42 | 10 - 30 | 10 - 32 | 8 - 26 | ± 5% |
| N° 80 | 0,18 | 5 - 20 | 8 - 20 | 4 - 16 | ± 3% |
| N° 200 | 0,075 | 1 - 8 | 3 - 8 | 2 - 10 | ± 2% |
| Asfalto solúvel no CS2(+) (%) | | 4,0 - 7,0 Camada de ligação (Binder) | 4,5 - 7,5 Camada de ligação e rolamento | 4,5 - 9,0 Camada de rolamento | ± 0,3% |

A faixa usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo é inferior a 2/3 da espessura da camada. No projeto da curva granulométrica, para camada de revestimento, deve ser considerada a segurança do Usuário.

As porcentagens de ligante se referem à mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4% do total.

a) devem ser observados os valores limites para as características especificadas no quadro a seguir:



| Características | Método de ensaio | Camada de Rolamento | Camada de Ligação (Binder) |
|--|------------------|---------------------|----------------------------|
| Porcentagem de vazios, % | DNER-ME 043 | 3 a 5 | 4 a 6 |
| Relação betume/vazios | DNER-ME 043 | 75 – 82 | 65 – 72 |
| Estabilidade, mínima, (Kgf) (75 golpes) | DNER-ME 043 | 500 | 500 |
| Resistência à Tração por Compressão Diametral estática a 25°C, mínima, MPa | DNER-ME 138 | 0,65 | 0,65 |

- b) as Especificações Complementares podem fixar outra energia de compactação;
c) as misturas devem atender às especificações da relação betume/vazios ou aos mínimos de vazios do agregado mineral, dados pela seguinte tabela:

| VAM – Vazios do Agregado Mineral | | |
|------------------------------------|------|--------------|
| Tamanho Nominal Máximo do agregado | | VAM Mínimo % |
| # | m m | |
| 1½" | 38,1 | 13 |
| 1" | 25,4 | 14 |
| ¾" | 19,1 | 15 |
| ½" | 12,7 | 16 |
| 3/8" | 9,5 | 18 |

Equipamentos:

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação das obras, atendendo ao que dispõem as especificações para os serviços.

Devem ser utilizados, no mínimo, os seguintes equipamentos:

Caminhões basculantes para transporte da mistura: Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto asfáltico usinado a quente, devem ter 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 à chapa. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante asfáltico (óleo diesel, gasolina etc.) não é permitida.

Equipamento para espalhamento e acabamento: O equipamento para espalhamento e acabamento deve ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento definidos no projeto. As acabadoras devem ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As acabadoras devem ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento, à temperatura requerida, para a colocação da mistura sem irregularidade.

Equipamento para compactação: O equipamento para a compactação deve ser constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório. Os rolos pneumáticos, autopropulsionados, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5 kgf/cm² a 8,4kgf/cm².

O equipamento em operação deve ser suficiente para compactar a mistura na densidade de projeto, enquanto esta se encontrar em condições de trabalhabilidade.

NOTA: Todo equipamento a ser utilizado deve ser vistoriado antes do início da execução do serviço de modo a garantir condições apropriadas de operação, sem o que, não será autorizada a sua utilização.



Execução:

A distribuição do concreto asfáltico deve ser feita por equipamentos adequados.

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

Após a distribuição do concreto asfáltico, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual deve ser aumentada à medida que a mistura seja compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compactação deve começar sempre do ponto mais baixo para o ponto mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas da marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém – rolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

Controle:

O controle da produção (Execução) do Concreto Asfáltico deve ser exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória de acordo com o Plano de Amostragem Aleatória.

Controle da usinagem do concreto asfáltico:

a) Controles da quantidade de ligante na mistura Devem ser efetuadas extrações de asfalto, de amostras coletadas na pista, logo após a passagem da acabadora (DNER-ME 053).

A porcentagem de ligante na mistura deve respeitar os limites estabelecidos no projeto da mistura, devendo-se observar a tolerância máxima de $\pm 0,3$. Deve ser executada uma determinação, no mínimo a cada 700m² de pista.

b) Controle da graduação da mistura de agregados Deve ser procedido o ensaio de granulometria (DNER-ME 083) da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas na alínea "a". A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias especificadas no projeto da mistura.

c) Controle de temperatura: São efetuadas medidas de temperatura, durante a jornada de 8 horas de trabalho, em cada um dos itens abaixo discriminados:

– do agregado, no silo quente da usina;

– do ligante, na usina;

– da mistura, no momento da saída do misturador.

As temperaturas podem apresentar variações de $\pm 5^{\circ}\text{C}$ das especificadas no projeto da mistura. Devem ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento da massa imediatamente antes de iniciada a compactação.

O controle do grau de compactação - GC da mistura asfáltica deve ser feito, medindo-se a densidade aparente de corpos-de-prova extraídos da mistura espalhada e compactada na pista, por meio de brocas rotativas e comparando-se os valores obtidos com os resultados da densidade aparente de projeto da mistura.

Devem ser realizadas determinações em locais escolhidos, aleatoriamente, durante a jornada de trabalho, não sendo permitidos GC inferiores a 97% ou superiores a 101%, em relação à massa específica aparente do projeto da mistura.



A verificação final da qualidade do revestimento de Concreto Asfáltico deve ser exercida através das seguintes determinações, executadas de acordo com o Plano de Amostragem Aleatório:

- a) Espessura da camada: Deve ser medida por ocasião da extração dos corpos-de-prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos; antes e depois do espalhamento e compactação da mistura. Admite-se a variação de $\pm 5\%$ em relação às espessuras de projeto.
- b) Alinhamentos: A verificação do eixo e dos bordos deve ser feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. Os desvios verificados não devem exceder $\pm 5\text{cm}$.

3.11 – Rampa de acesso para pedestre, em concreto: deverão ser executadas as rampas de acessibilidade que foram previstas no projeto, sendo executado o rebaixamento do meio-fio e do passeio público, conforme detalhes em pranchas anexas. O piso das rampas será executado com concreto com $F_{ck}=20\text{ Mpa}$ e espessura de no mínimo 7 cm, sobre lastro de brita com 2 cm de espessura.

Onde será executado as rampas de acessibilidade, deverá ser retirado a pavimentação existente do passeio público. O material deverá ser retirado e encaminhado para local de entulho.

3.12 – Meio fio, moldado in loco: Os meio-fios serão moldados *in loco* de dimensões 30x15cm, com 15 cm abaixo do nível da rua já pavimentada, e perfeitamente uniforme. Deverá ser previstas no meio-fio, onde se fizer necessárias, as entradas de veículos e de rampas de acessibilidade.

3.13 e 3.14 – Passeio de concreto: Os passeios públicos serão em concreto moldado *in loco*, com 5 cm de espessura e executados sobre o leito de pedra brita de 2 cm de espessura. Os passeios terão declividade transversal de no Máximo 3%. Foram previstas rampas de acesso para pedestres em diversos pontos da via.

4.0 – SINALIZAÇÃO

4.1 – Pintura horizontal c/ tinta acrílica 2 anos

As linhas terão dimensões conforme projeto e serão pintadas com tinta acrílica com durabilidade para 2 anos.

4.2 – Escavação manual fundação das placas

Nos locais indicados em projetos deverão ser escavas na profundidade indicada, valas para execução da fundação das placas de sinalização vertical.

4.3 – Concreto $F_{ck} 15\text{ Mpa}$ fundação das placas

Após escavação manual das valas, deverá ser afixado o poste da placa. Este deve ficar a 20cm do fundo da vala e centralizado tendo junto a base do poste uma barra para travamento do mesmo conforme projetos. Após o procedimento deverá ser lançado concreto com $F_{ck} 15\text{ Mpa}$, regularizando a superfície ao mesmo nível da calçada existente.

4.4 e 4.5 – Placas de sinalização vertical

As placas de sinalização vertical, deverão ser em chapas de aço galvanizado, esmaltadas nas dimensões previstas em projetos. A parte inferior da placa deve estar a 2,10 metros do piso da calçada.

4.6 – Poste de sustentação das placas de sinalização vertical

As placas de sinalização vertical de regulamentação e nome das ruas, deverão ser sustentados por postes metálicos de aço galvanizado com altura prevista em projeto. Os postes deverão ter diâmetro de 2" e espessura de 3mm.

OBSERVAÇÕES:



- **EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA:** É de responsabilidade da empresa contratada o fornecimento de todos os equipamentos necessários tanto para a execução dos serviços quanto para a segurança dos trabalhadores envolvidos na obra.

- **SINALIZAÇÃO:**

- **Da obra:** Deverão ser previstas placas de identificação da obra, placas de identificação de desvio de tráfego e indicativa de homens trabalhando.

- **CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

- Os serviços aceitos serão medidos na pista através da área executada, de acordo com a unidade de medida de cada serviço, incluindo todas as operações e encargos para a execução dos serviços.

- **ENTREGA DA OBRA**

-A obra deverá ser entregue limpa, isenta de entulhos e em perfeito nivelamento, permitindo a trafegabilidade.

Tenente Portela, maio de 2019.

Clairton Carboni
Prefeito Municipal

Eliandro Tiecker
Eng° Civil – CREA 180283