

MEMORIAL DESCRITIVO
OBRAS DE ASFALTAMENTO – FARROUPILHA/RS

OBRA: Pavimentação asfáltica no Município de Farroupilha/RS.

LOCAL: Capela Santa Cruz, Farroupilha, Rio Grande do Sul.

1. INTRODUÇÃO

O presente memorial descritivo tem por finalidade estabelecer as condições técnicas a serem obedecidas na execução das obras e serviços, fixando parâmetros mínimos a serem atendidos e descrever os materiais a serem empregados na execução da obra de pavimentação asfáltica e drenagem.

2. ESPECIFICAÇÕES:

Todos os serviços deverão ser executados rigorosamente em consonância aos projetos fornecidos:

- Memorial descritivo;
- Planilha orçamentária;
- Projeto.

3. NORMAS TÉCNICAS:

As execuções dos serviços que compõem a obra deverão obedecer aos critérios das normas da ABNT em vigor. Em casos omissos, observar as normas e instruções do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT),

além das indicações da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), no caso da drenagem pluvial.

4. GENERALIDADES:

São de competência do empreiteiro:

- Respeitar os projetos e especificações;
- Fornecer toda a mão de obra, máquinas, ferramentas e transportes necessários a fim de possibilitar aos trabalhadores o andamento da obra;
- As despesas de todas as obrigações com a legislação trabalhista em vigor;
- A locação da obra, serviços e instalações de depósitos de materiais;
- Prestar toda a assistência técnica e administrativa para um bom andamento dos serviços;
- Manter no local, um mestre de obras, para orientar os operários e que possa, na sua ausência, a qualquer momento, responder pelo empreiteiro para esclarecimentos e determinantes dos serviços. A obra deverá ser administrada por Responsável Técnico, que deverá estar presente nas fases mais importantes da execução;
- Manter limpo o canteiro de obras, removendo periodicamente o lixo e entulhos;
- As despesas com demolição e reparos de serviços mal executados ou errados por sua culpa;
- Manter um diário de obra, onde deverão ser anotados diariamente todos os serviços em execução;
- Toda e qualquer sinalização necessária é de responsabilidade da contratada;

- Observar a NR-18, com relação à segurança e saúde dos trabalhadores;
- Deverá ser entregue ao fiscal responsável, anteriormente ao início da obra a matrícula da obra no INSS e ART de execução, somado a outras ART's especificadas no item projetos.

São de competência da fiscalização:

- Prestar todos os esclarecimentos solicitados pelo empreiteiro;
- Tomar decisões nos casos omissos nas especificações e projetos.

5. MATERIAIS:

Considerações gerais:

- Todos os materiais a serem empregados na obra deverão ser de primeira qualidade;
- A mão-de-obra deverá ser qualificada para a atividade, os acabamentos perfeitos e de acordo com as especificações deste memorial descritivo.

6. SERVIÇOS:

6.1. Serviços Iniciais

Compreende a instalação de placa da obra, administração local, levantamentos topográficos e mobilização dos equipamentos até o canteiro de obras.

6.1.1. Placa de Obra

A placa deverá ser fixada em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltada para a via que forneça a melhor visualização. Deverá ser confeccionada em chapas planas, metálicas galvanizadas,

as quais serão fixadas em um placário, conforme padrão definido pela Prefeitura Municipal.

É de responsabilidade da contratada a afixação e conservação dessa placa.

Ao final da obra, após sua entrega, é de responsabilidade da contratada a remoção da placa, colocando-a a disposição do município.

6.1.2. Serviços Topográficos

Locação, estaqueamento, definição dos níveis para realização dos serviços de terraplanagem, pavimentação e drenagem.

6.1.3. Mobilização

Mobilização e deslocamento do maquinário e das ferramentas necessárias até o canteiro de obras.

6.2. Terraplanagem

6.2.1. Regularização do Subleito

Após análise dos detalhamentos das seções transversais e o corte longitudinal, ao identificar a necessidade de conformar o leito estradal, este deve ser feito compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura. Todos os serviços relacionados a esta etapa devem seguir a norma DNIT 137/2010-ES. Não devem ser executados serviços objeto desta norma em dias de chuva.

6.2.2.1. Material

Os materiais empregados na regularização do subleito dever ser preferencialmente os do próprio. Caso sejam identificados situações que demandam a troca deste ou a adição de outro material, deve-se consultar a alínea “d” da subseção 5.1 – Materiais, da Norma DNIT 108/2009-ES: Terraplanagem – Aterros – Especificação de Serviço, quais sejam, a melhor capacidade de suporte e expansão igual ou menos que 2%, cabendo a determinação da compactação de CBR e de expansão pertinentes, por intermédio dos seguintes ensaios: Ensaio de Compactação – Norma DNER-ME 129/94 e Ensaio de Índice de Suporte Califórnia – Norma DNER-ME 49/94.

6.2.2.2. Equipamento

Os equipamentos adotados para a execução da regularização do subleito são motoniveladoras, rolos vibratórios com tambor pé de carneiro ou liso vibratório, caminhão pipa, grade de disco, carregadeiras, escavadeiras e caminhões basculantes.

6.2.2.3. Execução

Após a execução de cortes, aterros e adição do material necessário para atingir o greide de projeto, deve-se proceder à escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento. Toda a vegetação e material orgânico porventura existentes no leito da rodovia devem ser removidos. Após a execução, deve-se novamente locar o trecho, e aferir-se as cotas no eixo e bordos da pista.

6.3. Serviço de Pavimentação

6.3.1. Camada de Base do Pavimento

Antes do início dos serviços, a CONTRATADA deverá submeter à FISCALIZAÇÃO, o projeto de traço da brita graduada, os ensaios dos materiais e as fórmulas de trabalho, obtidos por meio de ensaios realizados com as amostras representativas produzidas pela central de britagem.

A retirada de amostras de agregado na instalação industrial deverá ser feita nas correias transportadoras finais, com a instalação trabalhando em regime contínuo. O tamanho da amostra deverá ser determinado, de forma que a mesma seja representativa do lote avaliado.

Deverá ser evitada a segregação de agregados desde sua produção na instalação industrial, até sua colocação final na pista.

Uma vez definida a fórmula de trabalho através dos ensaios, deverão ser observados os limites de tolerância. A camada de base da estrutura do pavimento será constituída por brita graduada, na espessura do projeto, após a compactação, e consistirá no espalhamento, umedecimento e compactação.

Os resultados exigidos quanto ao uso dos agregados na camada de base são idênticos daqueles definidos nas normas técnicas do DAER/RS, nas obras de pavimentação de rodovias estaduais.

O espalhamento da camada será de acordo com as condições geométricas definidas pelo projeto e a compactação da camada será a 100% do proctor intermediário (100% P.I.).

O espalhamento da base será feito por motoniveladora com operador de grande habilidade, a fim de distribuir o material na espessura adequada,

uniforme, na largura de espalhamento, de maneira que, após a compactação, sejam satisfeitas as tolerâncias de superfície e espessura.

Após o espalhamento, o agregado umedecido deverá ser compactado por meio de rolos de cilindro vibratórios.

Para facilitar a compactação e assegurar um grau de compactação uniforme, a camada que está sendo compactada deverá apresentar um teor de umidade uniforme e adequado para que atinja 100% em relação ao ensaio de compactação.

Em função da extensão da obra, densidade de campo para o cálculo do grau de compactação será determinada apenas uma vez, obedecendo à sequência: lado esquerdo, eixo, lado direito.

A camada não poderá, em hipótese alguma, apresentar segregação do material. A base, não satisfazendo os requisitos desta especificação, deverá ser refeita ou retrabalhada, umedecida e novamente compactada de maneira a atender as exigências deste memorial.

A medição da camada de base será por metro cúbico (m³), medido na pista após a compactação. As dimensões de largura e espessura quando forem menores que as dimensões de projeto, deverão ser refeitas e colocadas nas medidas previstas pelo projeto. As dimensões sendo maiores, os valores a serem medidos, serão os de projeto.

O pagamento será feito de acordo com a medição incluindo as operações de limpeza e expurgo de ocorrência de materiais, carga, espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação, acabamento, bem como ferramentas e equipamentos necessários a execução da base. Na entrega da medição do serviço, deverá ser apresentado todo controle tecnológico do

trecho medido composto pelo resultado dos ensaios de umidade, granulometria e grau de compactação.

Após a conclusão desta fase, será executada a imprimação, a pintura de ligação e o revestimento de CBUQ, sendo estas fases detalhadas a seguir.

6.3.2. Imprimação

A pintura de imprimação sobre a superfície de camada de base será executada com emulsão asfáltica do tipo CM-30. A taxa será determinada experimentalmente, no canteiro da obra, adotando-se a máxima absorvida pela base em 24 horas. Essa deve estar entre 0,8 e 1,6 l/m².

Pode-se adotar emulsão asfáltica para imprimação (EAI) a critério do fiscal.

A taxa de pintura será controlada através do emprego de uma bandeja de 0,25 m² de área, distribuída pelo centro da faixa a ser pintada.

A diferença de peso “P” da bandeja, com e sem asfalto, em kg, permite calcular a taxa empregada pela fórmula.

O espalhamento do ligante asfáltico deverá ser feito por meio de carros com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, capazes de realizar uma aplicação uniforme do material, nas taxas e limites de temperatura especificados.

Devem, também, dispor de tacômetros em locais de fácil observação.

O dispositivo de aquecimento do distribuidor deverá proporcionar constante circulação e agitação do material asfáltico a ser usado na imprimação.

A área a ser imprimada deve se encontrar seca ou ligeiramente umedecida. É vedado proceder à imprimação da superfície molhada ou quando a temperatura do ar for inferior a 10°C ou ainda em condições atmosféricas

desfavoráveis. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para o espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são de 20 a 60 segundos Saybolt-Furol para asfaltos diluídos.

Dependendo das condições climáticas, a Fiscalização determinará o período do dia em que deve ser realizada a imprimação.

Para evitar a superposição na junção de duas aplicações, o distribuidor deve possuir dispositivos que permitam a interrupção imediata do fluxo de asfalto. Se necessário, para evitar gotejamento, deve ser colocada uma vasilha sob todos os bicos, no fim da aplicação. O trecho imprimado anteriormente será protegido com papéis espalhados sobre a superfície, em uma distância suficiente para que o distribuidor possa atingir a velocidade adequada, com os bicos da barra distribuidora funcionando em regime de pressão uniforme, quando alcançar a área a ser imprimada. Esses papéis, após a aplicação, serão removidos e descartados de forma adequada.

O retoque dos pontos falhos ou omitidos durante a aplicação do material asfáltico será feito com espargidor manual “caneta”.

Toda a área imprimada que apresentar taxas abaixo da mínima especificada deverá receber uma segunda aplicação de asfalto, de forma a completar a quantidade recomendada.

Toda a área imprimada que apresentar excesso de asfalto, deverá ser recoberta com ligeira camada de areia ou pedrisco em quantidades apenas suficiente para absorver tal excesso de ligante e evitar que este venha a aderir às rodas dos veículos. O excesso de asfalto e o agregado empregado para absorver o mesmo não serão indenizados.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo-se a imprimação da faixa adjacente, assim que na primeira for permitida a sua abertura ao trânsito. O tempo de exposição da base imprimada ao trânsito será condicionado pelo seu comportamento.

O tráfego sobre áreas imprimadas só deve ser permitido após decorridas, no mínimo, 24 horas de aplicação do material asfáltico e quando estiver convenientemente curado.

Caberá ao Empreiteiro a responsabilidade de manter um eficiente dispositivo de controle do tráfego, de forma a não permitir a circulação de veículos sobre as áreas imprimadas, antes de complementada a cura.

A imprimação será medida em metros quadrados (m²) de área imprimada.

6.3.3. Pintura de Ligação

A pintura de ligação será aplicada com emulsão asfáltica, do tipo RR-1C.

Na camada a receber a pintura será procedida de uma varredura da superfície, de modo a eliminar o pó e qualquer tipo de material solto existente.

A taxa de ligante asfáltico residual é de 0,3 l/m² a 0,4 l/m². Antes da aplicação, a emulsão deve ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição desta taxa residual. A taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de 0,8 l/m² a 1,0 l/m². A taxa será aquela que forma uma película de asfalto residual em torno dos 0,3 mm. A água deve ser isenta de teores nocivos de sais ácidos, álcalis, ou matéria orgânica e outras substâncias nocivas.

A aplicação do material betuminoso deverá ser 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.

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.

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.

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

O controle de uniformidade do espalhamento longitudinal será verificado mediante o emprego de uma bandeja com forma retangular ou quadrada, com 0,25 m² de área, posta ao longo da linha que passa pelo centro da faixa a ser tratada. A diferença de peso “p” da bandeja com e sem asfalto, em quilograma, permite calcular a taxa.

O Controle de uniformidade de espalhamento transversal será verificado, a critério da Fiscalização, com pedaços de tecido de algodão com 0,10m x 0,20m, colocados em folha de papel que, por sua vez, são fixadas em tiras de folhas metálicas e colocados transversalmente na estrada. Os pedaços de tecido de algodão com as folhas de papel são pesados antes e após a aplicação do asfalto, obtendo-se, assim, o peso do asfalto distribuído.

A tolerância de variação na distribuição transversal é fixada em 10% da taxa especificada.

A taxa média para cada trecho é calculada em kg/m², e obtida através da divisão do peso de asfalto pela área em que foi aplicado.

O controle da quantidade será feito mediante a colocação de uma bandeja, de peso e área conhecidos, na pista. Por uma simples pesada, após a passagem do carro distribuidor tem-se a quantidade do material betuminoso usado.

A aceitação do serviço executado está condicionada ao preenchimento das exigências e à uniformidade da superfície imprimada, que não deve apresentar falhas de aplicação ou manchas decorrentes do excesso de asfalto.

A pintura de ligação será medida em metros quadrados (m²) de área pintada.

O pagamento incluirá todo os serviços, armazenamento, instalações e materiais necessários ao cumprimento desta especificação, toda a mão de obra, equipamentos necessários a execução do serviço e materiais asfálticos.

Nenhuma medição deve ser processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade, contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do

serviço executado. Os ensaios a serem apresentados constam na norma DNIT 145/2012-ES.

6.3.4. Revestimento de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)

A camada de revestimento de CBUQ terá espessura de 5 centímetros, após a compactação.

O concreto asfáltico só deve ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10°C.

Todo o carregamento de cimento asfáltico que chegar à obra deve apresentar por parte do fabricante/distribuidor certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de obras, se o período entre os dois eventos ultrapassar de 10 dias. Também deve trazer indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de obra.

Os materiais constituintes do concreto asfáltico são agregado graúdo, agregado miúdo, material de enchimento filer e ligante asfáltico, os quais devem satisfazer as normas pertinentes.

O agregado graúdo pode ser pedra britada, escória, seixo rolado preferencialmente britado ou outro material indicado nas especificações complementares que apresente desgaste Los Angeles igual ou inferior a 50%, índice de forma superior a 0,5 e durabilidade, perda inferior a 12%.

O agregado miúdo pode ser areia, pó de brita ou mistura de ambos ou outro material indicado nas especificações complementares. Suas partículas individuais devem ser resistentes, estando livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deve apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55%.

O material de enchimento (filer) quando da aplicação deve estar seco e isento de grumos, e deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, de acordo com a Norma DNER-EM 367.

Não havendo boa adesividade entre o ligante asfáltico e os agregados graúdos ou miúdos, pode ser empregado melhorador de adesividade na quantidade fixada no projeto. A determinação da adesividade do ligante com o melhorador de adesividade é definida pelos ensaios determinados na norma DNIT 031/2004-ES.

O material asfáltico usado como ligante será do tipo CAP 50/70, e os agregados serão constituídos por material basáltico britado, com granulometria definida pelo projeto de CBUQ apresentado pela empresa e aceito pela fiscalização no início da obra. A granulometria deve estar dentro da faixa-B da norma DNIT 031/2006-ES.

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE FARROUPILHA
Secretaria Municipal de Obras e Trânsito

Peneira de malha quadrada		% em massa, passando			
Série ASTM	Abertura (mm)	A	B	C	Tolerâncias
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%
Nº 4	4,8	25 - 50	28 - 60	44 - 72	± 5%
Nº 10	2,0	20 - 40	20 - 45	22 - 50	± 5%
Nº 40	0,42	10 - 30	10 - 32	8 - 26	± 5%
Nº 80	0,18	5 - 20	8 - 20	4 - 16	± 3%
Nº 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%

Figura 1: Porcentagem Passante - Norma 031/2006-ES

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.

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE FARROUPILHA
Secretaria Municipal de Obras e Trânsito

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

Figura 2: Fonte - Norma DNIT 031/2006-ES

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

As misturas devem atender às especificações da relação betume/vazios, 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

Figura 3: Vazios do Agregado Mineral - Norma DNIT 031/2006-ES

Os equipamentos a serem utilizados na obra são os mesmos que constam na Norma DNIT 031/2006-ES.

A temperatura do cimento asfáltico empregado na mistura deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o cimento asfáltico apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 a 150 SSF, “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004), indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 75 a 95 SSF. A temperatura do ligante não deve ser inferior a 107°C nem exceder a 177°C.

A temperatura dos agregados deve se encontrar entre 10°C a 15°C acima da temperatura do ligante asfáltico, sem ultrapassar 177°C.

Durante todo o transporte do concreto asfáltico, o mesmo deve ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

O CBUQ deverá ser espalhado utilizando vibro acabadoras, capazes de espalhar e conformar a mistura asfáltica no alinhamento e na espessura correta. Fica proibida a utilização de motoniveladoras nesta etapa. Caso haja irregularidades na superfície da camada, estas devem ser solucionadas pela adição manual de concreto asfáltico.

Após o espalhamento da mistura asfáltica, dá-se início a rolagem. Nesta etapa, a temperatura é a mais elevada que o material possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso.

Quando empregados rolos de pneus, de pressão variável, deve-se iniciar 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. 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.

Importante salientar que as rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura. Além disso, não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado.

Os revestimentos recém-acabados devem ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento.

A espessura da camada será controlada manualmente ou por ocasião da extração dos corpos de prova da pista.

6.3.4.1. Controle Tecnológico

- Controle 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 700 m² de pista.

- 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.

- Controle da Temperatura

Medidas de temperatura durante a jornada de 8 horas de trabalho, dos seguintes itens: 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.

- Controle das Características da Mistura

Devem ser realizados ensaios Marshall em três corpos de prova de cada mistura por jornada de oito horas de trabalho (DNER-ME 043) e também o ensaio de tração por compressão diametral a 25°C (DNER-ME 138), em material coletado após a passagem da acabadora. Os corpos de prova devem ser moldados in loco, imediatamente antes do início da compactação da massa.

Devem ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento da massa imediatamente antes de iniciada a compactação. Estas temperaturas devem ser as indicadas, com uma tolerância de $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

O controle de 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 a massa específica aparente do projeto da mistura.

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.

Durante a execução, deve ser feito em cada estaca da locação o controle de acabamento da superfície do revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00m e outra de 1,20m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5cm, quando verificada com qualquer das réguas.

O acabamento longitudinal da superfície deve ser verificado por aparelhos medidores de irregularidade tipo resposta devidamente calibrados (DNER-PRO 164 e DNER-PRO 182) ou outro dispositivo equivalente para esta finalidade. Neste caso, o Quociente de Irregularidade – QI, deve apresentar valor inferior ou igual a 35 contagens/km.

O revestimento de concreto asfáltico acabado deve apresentar Valores de Resistência à Derrapagem – $VDR \geq 45$ quando medido com o Pêndulo Britânico (ASTM-E 303) e Altura de Areia – $1,20\text{mm} \geq HS \geq 0,60\text{mm}$ (NF P-98-216-7).

A medição do revestimento de CBUQ será por metro cúbico (m^3) medido na pista após a compactação. As dimensões de largura e espessura quando forem menores que as dimensões de projeto, esta deverá ser refeita e colocada nas medidas previstas pelo projeto.

As dimensões sendo maiores, os valores a serem medidos, serão os de projeto.

No custo unitário do serviço estão incluídas as operações de transporte da massa asfáltica entre a usina de asfalto do empreiteiro até o canteiro de obras, fornecimento dos materiais, espalhamento da massa asfáltica, compactação, toda a mão de obra de industrialização e execução do serviço na pista, equipamentos e ferramentas necessários e ligantes asfálticos.

6.4. Drenagem

6.4.1. Escavação de Valas

Deverá ser realizada escavação atendendo às exigências da NR 18 de acordo com o projeto de engenharia.

Para valas simples com até 1,30 metros de profundidade será utilizada seção triangular. Para valas com profundidade superior a 1,30 metros e na ocorrência de solo estável será utilizada seção trapezoidal ou mista.

Nas escavações em rocha, deve ser feito um rebaixo no "greide" do fundo da vala, a fim de possibilitar a regularização do fundo com areia e melhorar as condições de assentamento.

6.4.2. Reaterro de Valas

O reaterro da vala é obrigatoriamente manual até 0,50 m acima da geratriz superior da tubulação, executado em camadas, utilizando soquete manual, mecânico ou outro.

O preenchimento acima dos 0,50 m da geratriz superior pode ser executado por processos mecânicos.

O reaterro da cava do bueiro deverá ser realizado com material de boa qualidade e com nível de compactação adequado. O enchimento deverá ser feito

simultaneamente em ambos os lados da tubulação, em camadas compactadas com espessura máxima de 20 centímetros.

6.4.3. Poços de Visita

Conforme projeto de drenagem serão executados poços de visita com blocos estruturais de concreto, fbk 4,5 MPa. Após execução da escavação e, caso seja necessário, da contenção do valo, deverá ser preparado o fundo com lastro de brita de 5 centímetros.

Sobre o lastro de brita, serão montadas as formas da laje de fundo do poço e a armadura composta por barras de aço CA-60 de 4,2 mm de diâmetro nos dois sentidos espaçadas a cada 10 cm. Em seguida, será realizada a concretagem da laje de piso de 10 cm de espessura com concreto fck = 20 MPa, traço 1:2,7:3 (cimento: areia média: brita 1).

Sobre a laje de fundo, serão assentados os blocos de concreto estrutural de 19 x 19 x 39 cm, fbk 4,5 MPa, do balão do poço com argamassa, traço 1:3, aplicada com colher, atentando-se para o posicionamento dos tubos de entrada e de saída, até a altura da cinta horizontal.

Serão realizados reforços verticais com uma barra de aço CA-50 de 10 mm de diâmetro e graute nos 4 cantos do balão.

Na parte superior da alvenaria será executada, com blocos canaleta 19 x 19 x 19 cm (classe C), uma cinta horizontal armada com uma barra de aço CA-50, 10 mm de diâmetro, onde se apoia a laje de transição. Após o posicionamento da armadura deverá ser realizado o grauteamento da cinta. Concluída a alvenaria do balão do poço, será realizado o revestimento das paredes externas e internas com chapisco e reboco.

Sobre o balão executado, deverá ser posicionada a laje de transição pré-moldada, concreto fck 30 MPa, taxa de aço 30 kg/m³, dimensões 1m x 1m x 0,15m, com furo de 60 cm de diâmetro, seu assentamento deverá ser realizado com argamassa. Por fim, será posicionado o módulo de ajuste de 60 cm de diâmetro interno e 15 cm de altura, e assentado com argamassa, deixando altura necessária para posterior colocação da tampa do poço.

6.4.4. Boca de Lobo

Caixas com laje de piso em concreto, fck = 20 MPa, traço 1:2,7:3, de dimensões de 0,80 x 0,90 x 0,10 m (conforme detalhamento da rede de drenagem urbana). Paredes de alvenaria de tijolos cerâmicos maciços, com altura de 4 cm, assentados sobre argamassa. Acima das paredes, cinta de 10 cm de espessura em concreto fck 20, armado com uma barra CA 50 de 10,00 mm. Na parte superior, argamassa 1:3, de espessura de 5 cm, onde será engastada a grelha. O declive presente na cota superior da boca de lobo é idêntico ao declive do restante da pista de rolamento. Importante seguir o detalhamento presente na Prancha 03 do detalhamento da rede de drenagem urbana.

6.4.5. Tampa de Ferro Fundido Classe D400

Após a execução do poço de visita, assentar o aro da tampa com concreto fck = 20 MPa, traço 1:2,7:3, verificando o nível do piso para fixar a tampa do aro. O tampão deverá ser de ferro fundido dúctil simples classe D400, com base, redondo diâmetro interno de 600 mm, atendendo as especificações da ABNT NBR 10.160.

6.4.6. Assentamento de Tubos

Para a drenagem serão utilizados tubos de concreto armado, ponta e bolsa, classe PA-3, conforme NBR 8890/2007, diâmetros nominais de 30 e 40

centímetros. A tubulação deve estar localizada no eixo do leito da via, conforme projeto de drenagem.

Caberá ao executor das obras a responsabilidade da segurança e da boa execução dos serviços, devendo o projeto ser respeitado integralmente e as modificações que se fizerem necessárias deverão ser notificadas com antecedência, para que a fiscalização tome conhecimento e autorize-as.

As escavações deverão obedecer às dimensões e cotas necessárias para o assentamento dos tubos, garantindo o recobrimento mínimo indicado em projeto. A escavação da vala será executada de jusante para montante. O material excedente que não for utilizado no reaterro, deverá ser transportado para local pré-determinado pela fiscalização.

O conduto deve ficar apoiado no fundo da vala. Para tanto, deve ser feito rebaixo para alojamento de bolsa ou encunhamento do conduto, de forma a evitar que a tubulação fique apoiada nas bolsas.

O fundo da vala deverá ser bem compactado, de modo a garantir a estabilidade da estrutura, bem como uma declividade mínima de 1,00% para o escoamento das águas. Deverá ser executado um berço de 5 centímetros de brita nº 2 e largura conforme projeto de drenagem para assentamento da tubulação. Os tubos deverão ser assentados em perfeito alinhamento e nivelamento, de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante. A decida dos tubos na vala deverá ser feita cuidadosamente. Os tubos devem estar limpos e sem defeitos, sendo rejuntados com argamassa de cimento e areia de traço 1:3 na parte externa de todo o perímetro do tubo.

Antes de iniciar o reaterro da vala, o fiscal da obra deverá ser comunicado para que verifique o assentamento da tubulação, a realização das juntas e libere

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE FARROUPILHA
Secretaria Municipal de Obras e Trânsito

a execução do reaterro. Na impossibilidade de comparecimento do fiscal e necessidade de reaterrar a vala, deverá ser realizado registro fotográfico a ser entregue na data da medição do serviço.

Farroupilha, 01 de abril de 2023.

João Eduardo Schlickmann
Engenheiro Civil
CREA/SC 155.896-1