



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Pavimentação Asfáltica

PAVIMENTAÇÃO EM CBUQ EM TRECHO DA RUA ROSÁLIA STÉDILE BASSANESI

– SÃO MARCOS - RS –

1 OBJETIVO

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

A obra de pavimentação asfáltica será executada na Rua Rosália Stédile Bassanesi, interior do Município de São Marcos/RS. A extensão a ser pavimentada é de 770,00 metros, a largura da pavimentação é de 11,00 m de pista e 2,50 m de calçada não pavimentada em cada lado da pista. A camada de brita anti-extrusiva é de 3 centímetros, a base de brita graduada de 20 centímetros e a espessura de CBUQ é de 5 cm, conforme o projeto da obra.

2 DISPOSIÇÕES GERAIS

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



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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

A empresa CONTRATADA será responsável pela execução terraplenagem (cortes e aterros) compreendendo o gabarito de terraplenagem de 16,00 metros, serviços topográficos, fornecimento e assentamento das tubulações presentes no projeto, remoção de solos com baixa capacidade de suporte, preenchimento com material de bom suporte ou rachão onde faz-se necessário, da pavimentação da via, incluindo a regularização e compactação do sub-leito, brita anti-extrusiva, base de brita graduada, imprimação, pintura de ligação, pavimentação em concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), sinalização vertical e horizontal da via. A execução da obra deverá obedecer integral e rigorosamente aos projetos, memoriais, quantitativos e detalhes fornecidos. **Obedecendo sempre as normas, especificações e métodos aprovados da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e do Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem (DAER) relacionadas direta ou indiretamente com a obra.**

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

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

2.1 - São de competência e responsabilidade da empreiteira:

- a) Fornecer toda mão-de-obra, maquinário e transporte pessoal;
- b) As despesas com legislação social em vigor e todas as obrigações da CLT;
- c) Entregar a obra completamente limpa e acabada sem sobras de materiais e com todas as instruções em perfeito funcionamento;



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

2.2 - São de competência e responsabilidade da Fiscalização:

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

2.3 – Placa de obra:

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

2.3 – Serviços de topografia

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

2 TERRAPLENAGEM

2.1- Definição: O projeto de terraplenagem tem por objetivo a definição das seções transversais de corte e de aterro, a localização, determinação e distribuição dos volumes estimados de materiais destinados a conformação da via e a especificação dos procedimentos a serem adotados na execução dos serviços.

2.2- Determinação dos volumes de terraplenagem



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

2.2- Orientações básicas para execução da terraplenagem

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

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

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

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

Nas camadas inferiores dos aterros (profundidades superiores a 60 cm em relação ao greide de terraplenagem), deverão ser utilizados materiais oriundos de importações de escavações em jazida, com índices de suporte e expansões compatíveis com às exigências da geotecnia para orientação da terraplenagem. A compactação deve ser executada em espessuras sucessivas de 20 cm e atingir o mínimo de 95% do proctor normal.

As camadas superiores dos aterros, incluindo as substituições, compreendidas entre $h = 0$ e $h = 60$ cm, abaixo do greide de terraplenagem, deverão ser executadas com materiais selecionados de cortes e empréstimos que satisfaçam as especificações em relação aos índices de suporte e expansões. A compactação deverá ser por espessuras de 20 cm cada uma a 100% do proctor normal, para atender às condições de suporte, previstas no Projeto de Pavimentação. Deverá ser apresentado ensaios de ISC (Índice de Suporte Califórnia) mais conhecido como CBR (California Bearing Ratio) à fiscalização, para liberação da terraplenagem.

Os parâmetros básicos para aplicação do método utilizado são o número de equivalência de operações do eixo padrão de 8,2t (número N) e o Índice de Suporte Califórnia do subleito (ISC) ou



CBR. O pavimento será dimensionado para utilização de base de brita graduada e camada asfáltica em concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ).

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

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

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

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

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

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

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

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



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

3 DRENAGEM

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

O assentamento das tubulações é responsabilidade da CONTRATADA.

No presente projeto, verificou-se a necessidade dos seguintes dispositivos:

- Drenagem Superficial;
- Drenagem Pluvial.

Sobre o lastro, a tubulação deverá ser perfeitamente assentada, tomando-se o cuidado com o encaixe adequado. Os tubos deverão ser implantados, obrigatoriamente, de jusante para montante, não sendo admitido nenhuma interrupção. Deverá ser procedido o rejuntamento externo com argamassa de cimento e areia, traço 1:3 dos tubos.

c) Como camada de aterro lateral, o tubo deverá ser envolvido em solo isento de pedras, até a altura referente ao meio do tubo, compactada com sapo vibratório. O fechamento do restante da vala deverá ser executado com material de boa qualidade, isento de barro, material orgânico e lixo. Nas valas situadas sob a via trafegável, todo o reaterro deverá ser devidamente compactado com equipamento vibratório.

Nenhum trecho de tubulação poderá ser aterrado sem que a fiscalização verifique a declividade, o alinhamento, a camada de assentamento, as juntas e eventuais trincas decorrentes da má colocação. O trecho de rede ou caixa aterrados sem o aval da fiscalização não será entendido como bem executado e nem recebido pela Prefeitura.

O reaterro deverá ser com material de boa qualidade, sem pedras, torrões, materiais orgânicos e outras impurezas, compactados por placa vibratória em camadas não superior a 20 cm.

As valas deverão ter profundidades suficientes para garantir uma cobertura mínima de sessenta centímetros de solo, medidas a partir da bolsa do tubo. A largura mínima da vala corresponderá ao diâmetro externo do tubo, acrescido de cinquenta centímetros de cada lado.



O material de escavação será analisado pela fiscalização que decidirá pelo seu aproveitamento ou transporte para um bota-fora, caso em que a empresa executora deverá obter junto à Prefeitura a licença correspondente.

O fundo da vala deverá ser revestido com uma camada mínima de brita de 10,00 cm de espessura e com largura do diâmetro externo do tubo. A tubulação deverá ser executada em perfeito alinhamento horizontal e obedecendo as inclinações normatizadas, observando o sentido de escoamento no assentamento dos tubos, sendo a bolsa a montante e a ponta a jusante, em perfeito encaixe. Todos os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia em traço 1:3 (cimento e areia).

Os tubos de concreto ponto e bolsa dos diâmetros DN 400, DN 500 serão fornecidos pela Contratada e também assentados pela CONTRATADA. Para o assentamento dos tubos, será empregado um lastro de 10,00 centímetros brita para regularização no local de implantação dos tubos com a inclinação mínima de 2%.

Meios-fios

O meio-fio pré-moldado a ser utilizado deverá obedecer a NBR 7193/82, sendo que a altura do espelho deverá ser de 0.15 m. Todo o meio-fio deverá ser rejuntado com argamassa de cimento e areia, traço 1:3 e deverão ser assentados exatamente no alinhamento da faixa carroçável através de fio-guia e em perfeito alinhamento vertical. Nos acessos deverão serem feitos os raios das calçadas conforme cada largura de acesso.

Serão recusadas as peças que apresentarem defeitos.

4 CAMADA DE BRITA GRADUADA – CLASSE A - FORNECIMENTO E APLICAÇÃO

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

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

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



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

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

O material da base deverá apresentar os requisitos seguintes:

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

Será aplicada uma camada de brita graduada na espessura de 20,00 cm compactada na área da ampliação da via.

5 IMPRIMAÇÃO - FORNECIMENTO E APLICAÇÃO

4.1- Definição: É uma pintura de material betuminoso aplicada sobre a superfície da base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso. Esta camada objetiva aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material asfáltico empregado, promover condições de aderência entre a base e o revestimento e impermeabilizar a base.

4.2- Procedimento de execução: Será aplicado uma camada de material sobre a superfície de base concluída, após a varredura da superfície para eliminação do pó e de todo material solto, antes da execução do revestimento asfáltico qualquer. A área a ser imprimida deve estar seca, é vedado proceder à imprimação da superfície em dias que a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C,



em dias chuvosos, quando a superfície estiver molhada ou em dias em que as condições atmosféricas forem desfavoráveis. A temperatura de aplicação do material deve ser fixada em função da relação temperatura-viscosidade, na qual proporcione a melhor viscosidade do material para espalhamento.

Os serviços deverão iniciar com a varredura da pista, utilizando vassouras mecânicas e/ou manuais, ou emprego de jato de ar comprimido. A aplicação do material betuminoso de imprimação deverá ser feita por meio de veículos equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, capazes de executar a aplicação de maneira uniforme.

O material betuminoso utilizado será um asfalto diluído do tipo CM – 30, conforme ASTM D 2027. A taxa de aplicação deverá situar-se entre 1,0 a 1,6 litro/m², devendo ser determinada experientemente mediante absorção pela base em 24 horas, que deverá atender as especificações do DAER e da ABNT (destaque para NBR 12950:1993).

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao trânsito. Quando não for possível a interrupção completa da via, deve-se trabalhar em meia pista, imprimado uma faixa, e posteriormente a faixa adjacente. O tráfego sobre a área imprimada só deve ser permitido após decorridas, no mínimo, 24 horas de aplicação do material betuminoso e o mesmo estiver devidamente curado.

Para evitar a sobreposição de duas aplicações, o distribuidor deve possuir dispositivos que permitam a interrupção imediata do fluxo de material. Caso necessário, o retoque de pontos falhos ou omitidos durante a aplicação do material betuminoso deverá ser feito com espargidor manual. Garantindo assim, toda área imprimada apresentar a taxa mínima especificada.

4.3- Equipamento utilizado: Para a execução dos serviços de imprimação serão utilizadas vassouras mecânicas rotativas e/ou vassouras manuais. Compressor ou sopradores de ar.

Distribuidores de materiais betuminosos, montados sobre chassis de caminhão, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme e predeterminada, dotados de: tanque com isolamento térmico e maçarico de aquecimento para manter a temperatura recomendada para o material betuminoso; bomba, com vazão variável e pressão constante; barras de distribuição com circulação plena, válvulas individuais com bicos calibrados garantido a distribuição uniforme do material betuminoso em toda a sua extensão, com dispositivo para regulação de sua altura em relação à pista e ajustagem da largura de espalhamento; instrumento de controle do espalhamento em locais de fácil observação: termômetro, tacômetro da bomba, medidor de nível de material no tanque; espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.



4.4- Medição: A imprimação será medida em metros quadrados de área executada, obedecidas as larguras de projeto. No valor unitário está compreendido todo o serviço, incluindo armazenamento do material, fornecimento do CM-30, mão-de-obra para aplicação, ferramentas e equipamentos necessários à execução do serviço. **Não será aceito outro material na imprimação, sob pena de não recebimento do valor referente ao serviço.**

6 PINTURA DE LIGAÇÃO - FORNECIMENTO E APLICAÇÃO

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

5.2- Procedimento de execução: A pintura de ligação deverá ser com emulsão asfáltica de ruptura rápida, do tipo RR-2C, conforme a ASTM D 2397. Diluída com água na proporção de 1:1, conforme especificações da ABNT (ênfase para NBR 12951:1993) e do DAER. A aplicação deverá ser de no mínimo 1,00 a 1,30 litro/m².

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

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

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

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



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

7 CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ) – FORNECIMENTO, TRANSPORTE E EXECUÇÃO

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

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

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

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

Em cima da pintura de ligação será executada a camada de revestimento de CBUQ, a qual deverá ser espalhada de maneira a obter-se a espessura conforme cada projeto específico, espalhada por meio de uma vibroacabadora e comprimida por rolos a quente. A massa asfáltica, após usinada é



transportada para a pista por caminhões basculantes e descarregada na vibro-acabadora autopropelida. A vibro-acabadora deve possuir dispositivos que controlem o espalhamento da camada solta de maneira a garantirem as condições geométricas da seção transversal, greide e espessura compactada de projeto.

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

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

Os serviços de compactação poderão ser realizados em 3 etapas: a primeira consistirá na compactação inicial da massa com rolo liso, do tipo tandem ou três rodas, e será executada imediatamente atrás da vibro acabadora, com a roda motriz do rolo atuando com roda dianteira. O rolo se descolará sempre do bordo mais baixo para a parte mais elevada da pista; a segunda etapa consistirá na compactação da camada com rolos de pneus de pressão variável logo após a primeira fase da compactação. A pressão dos pneus deve ser a máxima que a mistura possa suportar, sem deslocamento ou trincas prejudiciais na massa. Cada passagem de rolo deve cobrir a anterior adjacente, em pelo menos 0,30m. Esta pressão deve ser aumentada de maneira a ser atingindo o grau de compactação, no mínimo de 97% do projeto segundo ensaio Marshall.

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

Após concluído a compactação, a superfície do revestimento deve ser lisa, desempenada e isenta de trilhas, ondulações, depressões e irregularidades. A camada de concreto asfáltico deverá estar de acordo com os requisitos especificados em projeto de alinhamento, greide e acabamento. Todos os pontos e juntas elevadas, depressões e saliências deverão ser corrigidos. O grau de compactação



da camada executada deverá ser, no mínimo, de 97%, tomando como referência a densidade dos corpos de prova moldados pelo ensaio Marshall.

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

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

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

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

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

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

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

Vibro acabadora autopropelidas de asfalto, para distribuir uniformemente a mistura em toda a largura de espalhamento da acabadora, com dispositivos que permitam a execução de bordas alinhadas, espalhando o material de maneira contínua e uniforme. O equipamento deve possuir dispositivo para



controle de espalhamento, de forma que a camada distribuída tenha a espessura solta que assegure as condições geométricas de seção transversal, greide e espessura compactada de projeto. A acabadora deverá ainda apresentar mesa ou lâmina vibratório para acabamento e compactação inicial da mistura.

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

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

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

6.5- Controle tecnológico: Durante a realização dos trabalhos deve-se controlar: a qualidade dos agregados, quantidade de ligante na mistura, a graduação da composição dos agregados, a qualidade do material betuminoso, a temperatura em diversas etapas do processo, o grau de compactação e especificações.

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

6.6- Medição: As medições serão conforme os quantitativos da planilha orçamentária. A aplicação do concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) será medida por metro cúbico (m³) de mistura efetivamente aplicada na pista e comprimida, de acordo com a seção transversal do projeto e verificando-se a densidade compactada da camada. Não será medido material fabricado, mas não aplicado. O pagamento será efetuado pelo preço unitário contratual, incluindo fornecimento e transporte, além de toda mão-de-obra, equipamentos e encargos necessários à aplicação e compactação do material.



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

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

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

Observações:

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

São Marcos, 29 de fevereiro de 2024.

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



REFERÊNCIAS TÉCNICAS

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

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



- **ASTM D 2397**
Standard specification for cationic emulsified asphalt

Rodrigo Castilhos Giotti
Engenheiro Civil – CREA RS 226963