

MEMORIAL DESCRITIVO

PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA– DISTRITO DE YOLANDA

PREFEITURA DE UBIRATÃ-PR, AGOSTO 2024

1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

PROJETO: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM CBUQ
MUNICÍPIO: UBIRATÃ – PR

2. DESCRIÇÃO E OBJETOS

Execução de 26.312,00 m² de pavimentação asfáltica Urbana, com serviços de terraplenagem, base de brita graduada, imprimação, pintura de ligação, revestimento em CBUQ, meio-fio de concreto com sarjeta, rampas de acessibilidade, calçadas, sinalização vertical e sinalização horizontal.

Base: Brita graduada 17cm e rachão 15cm, conforme orçamento.

Capa Asfáltica: Faixa D com 4cm compactado, teor de betume 55kg/tn, conforme orçamento.

Densidade de projeto para capa asfáltica: 2,4 tn/m³.

3. LOCALIZAÇÃO

Distrito de Yolanda: Rua Ceará, São Paulo, Paraná, Pernambuco com Projetada “A”, Bahia, Sergipe, Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais.

4. ALTERNATIVA SELECIONADA / DIMENSIONAMENTO

Foram escolhidas as alternativas mais econômicas considerando o dimensionamento do projeto e a disponibilidade de mão de obra, materiais e usina na região. Para o revestimento CBUQ (Concreto Asfáltico Usinado a Quente)

5 – DIMENSIONAMENTOS DO PAVIMENTO

Conforme já mencionado o dimensionamento da espessura das camadas constituintes do pavimento foi realizado pelo método desenvolvido pelo Eng. Murilo Lopes de Souza – 1966 - Método de Projetos de Pavimentos Flexíveis.

Para consulta e conferência do dimensionamento está disponível no anexo “Dimensionamento do pavimento” todos os cálculos e considerações.

SISTEMA VIÁRIO

MEMORIAL DESCRITIVO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

1.0 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Para os serviços onde há previsão, é obrigatória a apresentação de Laudo Técnico de Controle Tecnológico e dos resultados dos ensaios previstos em cada etapa dos serviços, conforme exigências normativas do DNIT, de acordo com as recomendações constantes nas “Especificações de Serviços”.

1.1 SERVIÇOS PRELIMINARES E TERRAPLANAGEM

Está previsto conforme planilha orçamentária a remoção da camada superficial das vias que se encontram com aplicação de cascalho para posterior nivelamento e início da terraplanagem. De acordo com os *níveis in loco* para permitir o correto nível do pavimento será necessário executar uma escavação de profundidade até 0,20 centímetros, escavação suficiente para greide final que atenderão as soleiras das casas, e não precisará de elevação do nível da rua.

Após a execução das escavações e perfeito nivelamento da via está previsto em planilha orçamentária a compactação mecânica do sub-leito de forma uniforme e contínua que abranja toda a área a receber a pavimentação propiciando assim uma maior resistência do solo.

1.2 BASE DE BRITA GRADUADA

1.2.1 – GENERALIDADES

Deverá ser composta por mistura em usina de produtos de britagem, apresentando granulometria contínua, cuja estabilização será obtida pela ação mecânica do equipamento de compactação, com espessura final mínima de 17 centímetros.

1.2.2 – MATERIAIS:

Os agregados utilizados deverão ser obtidos a partir da britagem e classificação de rocha sã. A composição granulométrica da brita graduada deverá estar enquadrada em uma das seguintes faixas:

Peneiras		% passando em peso	
ASTM	MM	I	II
2"50.8	100	-	
1 1/2"	38.1	90-100	100
3/4"	19.0	50-85	60-95
3/8"	9.5	35-65	40-75
Nº 4	4.8	25-45	25-60
Nº 10	2.0	18-35	15-45
Nº 40	0.42	8-22	8-25
Nº 200	0.074	3-9	2-10

1.2.3 – EXECUÇÃO:

Recomenda-se a aplicação dos seguintes procedimentos na execução da camada de brita graduada:

1. A superfície a receber a camada de base ou sub-base de brita graduada deverá estar perfeitamente limpa e regularizada;
2. Não será permitido o transporte da brita graduada para a pista quando o sub-leito ou a camada subjacente estiver molhada, não sendo capaz de suportar sem se deformar a movimentação do equipamento;
3. A distribuição da mistura sobre a camada subjacente será realizada com distribuidor de agregados capaz de distribuir a brita em espessura uniforme sem produzir segregação;
4. A espessura da camada individual acabada deverá se situar nos limites extremos de 15cm. Bases e sub-bases de maior espessura deverão ser executadas em mais de uma camada;
5. O teor de umidade da mistura por ocasião da compactação deverá estar compreendido no intervalo de + - 2% em relação à umidade ótima obtida no ensaio de compactação;

6. Nos trechos em tangente a compactação deverá evoluir partindo dos bordos para o eixo, e nas curvas partindo do bordo interno para o bordo externo. Em cada passada o equipamento utilizado deverá recobrir a metade da faixa anteriormente comprimida;

7. A compactação deverá evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo de 100% em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio de compactação executado com a energia especificada;

8. A sub-base ou base de brita graduada não deverá ser submetida à ação direta do tráfego;

9. Quando for prevista a imprimação da camada de brita graduada, a mesma deverá ser realizada após a conclusão da compactação, tão logo se constate a evaporação do excesso de umidade superficial.

1.2.4 – CONTROLE:

Serão procedidos os seguintes controles:

A cada 200m de pista imediatamente antes do início da compactação:

- Teor de umidade na pista pelo método da frigideira.

A cada 60m de pista imediatamente após a compactação, alternando bordo direito, eixo, bordo esquerdo, etc:

- Massa específica aparente seca “in situ”. Com amostras coletadas a cada 500m de pista:
- Um ensaio de compactação.

Um ensaio com o agregado a ser utilizado no pavimento:

- Índice de Suporte Califórnia;
- Abrasão Los Angeles;
- Durabilidade;
- Lamelaridade.

A cada 120m de pista com amostras coletadas em locais de determinação da massa específica aparente seca “in situ”:

- Granulometria por via lavada. Um ensaio a cada 600m de pista:
- Um ensaio de equivalente de areia.

Os ensaios acima deverão ser executados pela contratada.

Controle Geométrico e de Acabamento

Serão procedidos os seguintes controles:

Espessura:

- Após a execução da camada: relocação e nivelamento do eixo e dos bordos a cada 20m envolvendo no mínimo 5 pontos da seção transversal.

Largura:

- Medidas à trena executadas a cada 20m. Acabamento da superfície:
- Inspeção visual.

Aceitação dos serviços

Os serviços executados serão aceitos desde que atendam as seguintes condições:

- Os valores individuais dos ensaios atendam aos limites:

Ensaio Limites

Abrasão Los Angeles - percentagem de desgaste inferior a 50% para o agregado retido na peneira Nº 10

Durabilidade - os agregados graúdos deverão apresentar perdas inferiores a 15% e os agregados miúdos perdas inferiores a 18%

Lamelaridade - a percentagem de grãos de forma defeituosa não deverá ser superior a 20%

Equivalente de areia - a fração passante na peneira Nº 4 deverá apresentar equivalente de areia superior a 40%

Índice de Suporte Califórnia - não deverá ser inferior a 100%

- Quanto à composição granulométrica:
 - A percentagem de material que passa na peneira Nº 200 não deverá ultrapassar 2/3 da percentagem que passa na peneira Nº 40;
 - Para camadas de base a percentagem passante na peneira Nº 40 não deverá ser inferior a 12%;
 - A diferença entre as percentagens passantes nas peneiras Nº 4 e Nº 40 deverá estar compreendida entre 20 e 30%;
 - A composição granulométrica das amostras de brita graduada ensaiadas, além de estar enquadrada na faixa selecionada, deve estar contida nas “faixas de trabalho” definidas a partir da granulometria de projeto e dos seguintes limites:

Peneira % passando em peso

ASTM MM	Sub-base	Base	
2" 50.8 ± 5	± 5		
Nº 4 a 1 1/2"	4.8 a 38.1	± 10	± 8
Nº 40 a Nº 10	0.42 a 2.0	± 5	± 3
Nº 200	0.074 ± 3	± 3	

- Os valores mínimos calculados estatisticamente para o grau de compactação deverão ser superiores a 100%;
- Quanto à largura da plataforma não se admitirão valores inferiores aos previstos para a camada;
- A espessura média da camada calculada estatisticamente não deverá ser menor do que a espessura de projeto menos 1cm. Não serão tolerados valores individuais de espessuras fora do intervalo +2 a -1cm em relação à espessura de projeto;
- As condições de acabamento, apreciadas visualmente pela fiscalização sejam julgadas satisfatórias.

1.3 IMPRIMAÇÃO

1.3.1 – GENERALIDADES

Consiste a imprimação na aplicação de uma camada de material betuminoso, antes da execução de um revestimento asfáltico qualquer, com taxa de aplicação imposta pelo D.O.P, objetivando:

Promover condições de aderência entre a base e o revestimento;

Impermeabilizar a base e promover condições adequadas para o processo de cura do cimento.

3.1.1 – MATERIAIS:

Podem ser empregados asfalto diluído de petróleo CM-30 ou EAI. A taxa de aplicação é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo sete determinada experimentalmente nos canteiros da obra. A Taxa residual de aplicação varia de 0,8 a 1,2 litro por metro quadrado.

1.3.2 – EXECUÇÕES:

Após a conformação geométrica da base, procede-se a varredura da sua superfície de modo a eliminar o pó e o material solto existente. Aplica-se a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo na proporção certa e de maneira mais uniforme.

O material betuminoso não pode ser distribuído em dias de chuvas ou quando esta estiver eminente. Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo-se a imprimação da adjacente, assim que a primeira permita a sua abertura ao trânsito.

1.3.3 – EQUIPAMENTOS:

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela fiscalização, devendo estar de acordo com a presente especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço. Para a varredura da superfície da base, usa-se de preferências vassouras mecânicas rotativas, podendo entretanto ser manual esta operação.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme, quando for o caso. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena com dispositivos que possibilitem ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibrador, termômetro, em locais de fácil observação e ainda de um espargidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

1.4 REVESTIMENTO EM CBUQ

1.3.1 – GENERALIDADES

O C.B.U.Q. não deverá ser aplicado com temperatura inferior à 130°C, devendo a empresa vencedora tomar as devidas precauções, quando do transporte da usina até o local a ser aplicado. A espessura projetada é de **4 cm** (acabada e compactada) para capa executado com massa **faixa D**.

Os locais onde estiverem sendo executados os serviços deverão ser devidamente sinalizados pela empreiteira, ficando a mesma responsável por eventuais acidentes de qualquer natureza que venham a ocorrer.

1.3.2 - PINTURA LIGANTE BETUMINOSA.

1 - OBJETIVO.

A pintura ligante betuminosa consistirá na aplicação de material betuminoso diretamente sobre uma superfície betuminosa ou de concreto já existente, para assegurar sua perfeita ligação com um novo revestimento betuminoso. A pintura de ligação deverá ser feita antes da aplicação da capa em CBUQ.

2 - DESCRIÇÃO.

A pintura ligante deverá obedecer as seguintes operações:

- a) Varredura e limpeza da superfície
- b) Secagem da superfície
- c) Distribuição do material betuminoso
- d) Repouso da imprimação.

3 - MATERIAIS.

Materiais betuminosos

- O material betuminoso, para efeito da presente instrução deve ser, a critério da fiscalização, asfalto (cut-back) dos tipos RC - O, RC - 1, RC - 2, RC - 3, RC - 4.
- O material betuminoso referido deverá estar isento de água.

4 - EQUIPAMENTOS.

- Vassourões manuais: deverão ser em número suficiente para o bom andamento dos serviços e ter os fios suficientemente duros para varrer a superfície sem cortá-la.
- Vassoura mecânica: deverá ser construída de modo que a vassoura possa ser regulada e fixada em relação à superfície a ser varrida e possa varrê-la perfeitamente, sem cortá-la ou danificá-la de qualquer maneira.
- A aparelhagem necessária à execução da imprimação ligante betuminosa deverá consistir de equipamento para aquecimento do material, distribuidor de material betuminoso sob pressão e distribuidor manual de material betuminoso.
- Equipamentos para aquecimento do material betuminoso: deverá ser tal que aqueça e mantenha o material betuminoso de maneira que satisfaça aos requisitos desta instrução; deverá ser provido de pelo menos um termômetro, sensível a 1 grau Celsius para determinação das temperaturas do material betuminoso.
- Distribuidor do material betuminoso sob pressão: deverá ser equipado com aros pneumáticos e ter sido projetado a funcionar de maneira que distribua o material betuminoso em jato uniforme, sem falhas, na quantidade e entre os limites de temperatura estabelecidos nesta instrução.
- Distribuidor manual de material betuminoso: mangueira apropriada do distribuidor de material betuminoso, só será utilizada nos casos expressamente liberados pela fiscalização.

5 - CONSTRUÇÃO.

Varredura e limpeza de superfície:

- A varredura da superfície a ser imprimada deverá ser feita com vassourões manuais ou vassoura mecânica especificada e de modo que remova completamente toda terra, poeira e outros materiais estranhos.

Distribuição do material betuminoso:

- O material betuminoso deverá ser aplicado por distribuidor sob pressão, nos limites de temperatura de aplicação especificadas na tabela abaixo e na razão de 0,5 a 1,2 litros por metro quadrado, conforme a fiscalização determinar.

-

CARACTERÍSTICAS TIPOS:	RC-0	RC-1	RC-2	RC-3	RC-4
------------------------	------	------	------	------	------

TEMPERATURA DE APLICAÇÃO (°C):	10-40	27-52	27-66	52-79	66-93
--------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------

- Deverá ser feita nova aplicação de material betuminoso com o distribuidor manual nos lugares onde, a juízo da fiscalização houver deficiência dele.

Repouso da Imprimação

- Depois de aplicada, a imprimação deverá permanecer em repouso até que seque e endureça suficientemente para receber o revestimento.
- A superfície imprimada deverá ser conservada em perfeitas condições, até que seja colocado o revestimento.

1.3.3 – CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE (C.B.U.Q.).

1. Descrição

- 1.1 - Genericamente, concreto betuminoso é uma mistura do agregado mineral graduado de gráudo a fino, material de enchimento ("filler" mineral) e betume, realizada a quente, em usina apropriada, de modo que o betume recubra uniformemente as partículas dos agregados. Eventualmente deverá ser usado um corretor de adesividade. Deverá a mistura ser espalhada a quente, segundo o alinhamento, perfil, seção transversal típica e dimensões indicadas no projeto, tudo de acordo com a presente instrução.

2. Materiais.

2.1 - O agregado gráudo, assim considerado o retido na peneira nº 4 (4,76 mm) será constituído por pedra britada ou pedregulho (seixo rolado) britado. A porcentagem de partículas lamelares não deve exceder 15% (quinze por cento).

2.2 - O agregado fino consiste nas partículas que passam na peneira nº 4, podendo ser constituído de areia, pó de pedra ou mistura de ambos, isento de torrões de argila e matéria orgânica.

2.3 - O material de enchimento ou "filler" deverá constituir-se de partículas finamente divididas e inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticas, tais como pó calcário, cal hidratada, cimento Portland ou outros materiais que venham a ser aprovados pela Seção competente do Departamento, de acordo com o Regimento Interno Vigente. Deverá ser usado seco e sem grumos e obedecendo à seguinte granulometria:

Peneira % em peso passando:

n° 40	-	100
n° 80	-	95 - 100
n° 200	-	65 - 100

2.4 - Os agregados deverão, ainda, apresentar as seguintes características físicas ou mecânicas:

- Quando obtidos por britagem de pedregulho, 90% em peso dos fragmentos retidos na peneira n° 4 deverão ter, no mínimo, uma face fragmentada pela britagem;
- Abrasão Los Angeles 40%, determinada pelo método DER-M 24-61;
- Índice de tenacidade Treton 10%, determinado pelo método DER-M 26-54;
- Resistência à desintegração (durabilidade) traduzida por perdas inferiores a 20% sob ação de soluções saturadas de sulfato de magnésio, determinadas após 5 ciclos pelo método DNER-DPT M89-64;
- Equivalente de areia do agregado fino 55%, determinado pelo método DNER DPT M 54-63;
- Adesividade boa, ou maior que 4, ao material betuminoso que será empregado, determinada pelo método DER-M 149-61, utilizando-se melhoradores de adesividade, se necessário;
- Composição granulométrica determinada pelo método DER-M 15-61.

2.5 - O material betuminoso poderá ser um dos seguintes:

- cimento asfáltico natural ou derivado de petróleo CAP-50/60, 85/100 e 100/120, satisfazendo às exigências contidas na EB 78/70 da ABNT/IBP;

- alcatrões RT-9, RT-10, RT-11 e RT-12, satisfazendo às exigências do M52 da AASHO.

Faculta-se à Fiscalização a escolha do material betuminoso a ser utilizado, desde que não ocorra no mercado escassez do escolhido.

2.6 - Granulometria da mistura de agregados e composição da mistura de agregado e ligante.

Conforme a camada, intermediária ou de rolamento, dever-se-á ter a composição granulométrica indicada no ANEXO I.

2.7 - Dosagem da mistura betuminosa.

A mistura betuminosa deverá ser dosada pelo método Marshall e deverá satisfazer aos requisitos apresentados no ANEXO II.

2.8 - Variações admitidas.

Uma vez estabelecida a curva granulométrica e fixado o teor de betume, de acordo com o método indicado, não serão admitidas, na execução do projeto, variações superiores às seguintes:

Peneiras % passando em peso:

3/4 "e 1/2"	± 7 %
3/8 "e n° 4	± 5 %".
n° 10 e n° 40	± 4 %
n° 80	± 3 %

TEOR DE ASFALTO ± 0,3 %

3. Execução.

3.1 - Equipamento.

O equipamento mínimo para execução de uma camada de rolamento ou intermediária é o seguinte:

- a) Veículos para transporte dos agregados;
- b) Depósito para o material betuminoso, munido de bomba, de modo a permitir que sua circulação seja contínua e desembaraçada, do depósito ao misturador da usina, durante todo o período de operação. O depósito deve ser capaz de aquecer e manter o material nas temperaturas especificadas, o que deverá ser feito por meio de serpentinas a vapor, eletricidade ou outros meios, de modo a não haver contato de chamas com o interior do depósito. As tubulações e os acessórios deverão ser dotados de isolamento, a fim de evitar perdas de calor;
- c) Usina volumétrica ou gravimétrica, equipada com unidade classificadora de agregados após o secador, que distribuirá o material classificado para os silos quentes, devendo um deles receber a parcela que passa na peneira n° 4. Deverá possuir coletor de pó com dispositivos que permitam coletar e devolver uniformemente ao misturador todo ou parte do material coletado. O misturador será do tipo "pugmill", com duplo eixo coletado. O provido de palhetas reversíveis e removíveis. Deve, ainda, o misturador possuir dispositivo de descarga de fundo ajustável e dispositivo para controlar o ciclo completo da mistura. Um termômetro com proteção metálica e escala de 90° a 210° deverá ser fixado na linha da alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga no misturador. A usina deverá ser equipada, além disso, com um termômetro de mercúrio, com escala em "dial", piezômetro elétrico ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga dos silos quentes, para registrar a temperatura dos agregados neles armazenados;
- d) Veículos para transporte da mistura betuminosa, dotados de caçamba metálica basculante e de lonas impermeáveis para cobertura durante o transporte entre a usina e o local de aplicação.
- e) Acabadora automotriz, capaz de espalhar e conformar a mistura ao alinhamento, cotas e seção transversal do projeto. Deverá possuir parafuso sem fim, para boa distribuição da mistura na largura de uma faixa de camada, marchas para frente e para trás, além de alisadores, vibradores e dispositivos para aquecimento dos mesmos, à temperatura especificada, de modo que não haja irregularidade na mistura esparramada;
- f) Equipamento para a compactação auto propulsor e reversível constituído por rolo pneumático e rolo-metálico tipo tandem de 2 eixos, de 6 a 8 t. Os rolos pneumáticos devem ser dotados de dispositivos que permitam a mudança automática da pressão dos pneus, de 35 a 125 libras/pol². Equipamento diverso de compactação poderá ser utilizado, desde que previamente aprovado pela Seção competente da fiscalização, de acordo com o Regimento em vigor na ocasião. A proposta do empreiteiro nesse sentido deverá discriminar os tipos do rolo que pretende utilizar, o esquema de trabalho com a seqüência de operações desde a rolagem inicial até o acabamento da camada, resultados comprovados em outros serviços, etc;
- g) Régua de madeira ou metálica, com arestas vivas e comprimento de aproximadamente 4 (quatro) metros;
- h) Gabarito de madeira ou metálico, cuja borda inferior tenha a forma da seção transversal da camada estabelecida pelo projeto;
- i) Soquetes manuais, de qualquer tipo aprovado pela Fiscalização;

j) Ferramentas, tais como pás, garfos, ancinhos, enxadas, etc;

3.2 - Produção da mistura betuminosa.

3.2.1 - A mistura betuminosa deverá ser produzida em qualquer tipo de usina, volumétrica ou gravimétrica, com capacidade de produção suficiente para execução das camadas betuminosas no prazo previsto no cronograma físico das obras.

3.2.2 - O peso de uma porção no misturador de usina gravimétrica ou a velocidade de alimentação no misturador de uma usina volumétrica deverá ser tal que permita obter uma mistura completa e homogênea dos materiais. Se houver regiões no misturador em que não se perceba movimento do material suficiente, durante a operação de mistura, tais regiões devem ser eliminadas mediante redução do volume de material ou por outros meios de ajuste.

3.2.3 - Ao ser adicionado ao agregado, o cimento asfáltico deve estar entre 125°C e 177°C, mas a faixa mais adequada deverá ser determinada em função da relação Temperatura-Viscosidade e será aquela na qual o CAP apresente viscosidade entre 75 e 150 segundos Saybolt-Furol. A temperatura mais conveniente é a que corresponde à viscosidade 85 ± 10 segundos. No caso do emprego de alcatrão, sua adição ao agregado será feita a temperatura entre 79°C e 125°C.

3.2.4 - O tempo de mistura dos agregados e filler (mistura seca) deverá ser de no mínimo 10 segundos.

3.2.5 - O tempo de mistura dos agregados + filler com o ligante betuminoso (mistura úmida), que começa a ser contado a partir do término da injeção do ligante e acaba com a abertura do portão de descarga do misturador deve ser tal que a mistura produzida seja homogênea, com os agregados + filler recobertos uniformemente pelo ligante.

Em geral, o referido tempo é de 25 a 40 segundos, variando em função da capacidade do misturador, do maior ou menor desgaste de suas palhetas, do material betuminoso utilizado e da própria granulometria dos agregados. A fixação do tempo mínimo da mistura úmida deverá ser feita pelo Ensaio de Contagem Ross, método ASTM D-2489, adotando-se o valor de 90% para as granulometrias A e B e 95% para a granulometria C.

3.2.6 - No caso de usinas volumétricas o tempo de mistura (seca + úmida) poderá ser controlado com base na fórmula:

$$\text{Tempo total} = \frac{\text{capacidade do misturador, em kg}}{\text{descarga do misturador, em kg/seg.}}$$

3.3 - Transporte da mistura.

3.3.1 - Os caminhões basculantes para transporte da mistura betuminosa deverão apresentar suas carrocerias metálicas lisas e limpas, feita sua limpeza com a quantidade mínima de água ensaboada, óleo solúvel ou solução cal, para evitar aderência da mistura à carroceria. Para essa finalidade não será permitido o emprego de gasolina, querosene, óleo Diesel e produtos similares.

3.3.2 - Todo veículo transportador que, por deficiência de sua sustentação ou qualquer outra causa, provoque excessiva segregação da mistura ou constantes atrasos nas viagens por defeitos mecânicos deverá ser retirado do serviço, até que sejam completamente sanados os defeitos que apresente.

3.3.3 - Quando as condições climáticas, associadas à distância de transporte o exigir, todos os carregamentos de mistura deverão ser cobertos com lona impermeável, de modo a reduzir a perda de calor e evitar a formação de crosta na parte superior da carga transportada.

Não será tolerada redução de temperatura da mistura superior a 10°C no seu transporte entre a usina e o local de aplicação.

3.4 - Distribuição, acabamento e compactação.

3.4.1 - Sobre a base ou sobre revestimentos antigos (recapeamento), depois de feita a imprimadura cabível, impermeabilizante ou ligante, a mistura será distribuída com acabadora autopropulsionada, com mecanismo

apropriado para conformá-la aos alinhamentos, perfil e seção transversal do projeto e também com a lâmina vibratória para um pré-adensamento da mistura. Deverá a acabadora operar independentemente do veículo que estiver descarregando.

Enquanto durar a descarga, o veículo transportador deverá ficar em contato permanente com a acabadora, sem que sejam usados freios para manter tal contato.

3.4.2 - A temperatura da mistura, no momento da distribuição, não deverá ser inferior a:

- No caso de emprego de cimento asfáltico 125°C
- No caso de emprego de alcatrões 70°C

3.4.3 - A vibro-acabadora deverá deslocar-se a uma velocidade, dentro da faixa indicada por seu fabricante, que permita a distribuição da mistura de maneira contínua e uniforme, reduzidos ao mínimo o número e o tempo das paradas.

3.4.4 - Quando a capacidade das usinas permitir poder-se-á operar com 2vibroacabadoras guardando distância conveniente, de modo a permitir a execução da camada em toda a largura da pista, evitando, assim, a junta longitudinal.

3.4.5 - Quando forem previstas duas camadas, a segunda, sempre que possível, será executada antes de a primeira receber tráfego, o mais rapidamente possível, o que evitará inclusive o emprego de nova imprimadura.

3.4.6 - O trabalho manual atrás da vibro-acabadora deverá ser reduzido ao mínimo.

3.5 - Compactação.

3.5.1 - Logo após a distribuição da mistura betuminosa na pista, à temperatura nunca inferior a 125°, será iniciada a sua compactação. A temperatura mais recomendável é aquela em que o CAP apresente viscosidade Saybolt-Furol de 140 ± 15 segundos.

3.5.2 - A rolagem será iniciada com o rolo de pneus com baixa pressão a qual será aumentada à medida que a mistura for sendo compactada e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas. O acabamento final da superfície será feito com os rolos tipo tandem.

A compactação nos trechos em tangente será iniciada nos bordos e prosseguirá para o centro da pista, tomando-se o cuidado de fazer com que os rolos percorram trajetórias paralelas ao eixo. Essas trajetórias serão distanciadas entre si de tal forma que, em cada passada, seja recoberta metade da faixa coberta na passada anterior. Para evitar que os rolos retornem sempre da mesma seção transversal, as passadas sucessivas de cada um deles terão comprimentos diferentes. Nos trechos em curva, havendo sobrelevação, a compactação será iniciada do lado mais baixo e prosseguirá de forma análoga à descrita para os trechos em tangente, segundo trajetórias eqüidistantes do eixo, até chegar ao lado mais alto. As passadas serão realizadas sucessivamente em marcha-vante e em marcha-ré, não sendo permitida a manobra dos rolos sobre a camada que está compactada.

3.5.3 - As rodas dos rolos deverão ser molhadas com quantidade de água apenas suficiente para evitar a sua adesão ao ligante utilizado na mistura.

3.5.4 - A compactação deve prosseguir, sem interrupção, até que se obtenha, na camada em execução, o grau de compactação fixado no projeto.

3.5.5 - Não será permitida a correção de defeitos, mediante aplicação de quantidades adicionais de mistura à camada acabada. As correções, quando necessárias, serão executadas mediante remoção da parte defeituosa em toda a espessura da camada, em área retangular ou quadrada, de lados paralelos e normais ao eixo da pista, abrangendo a totalidade do defeito, e substituição por mistura fresca, à temperatura adequada de aplicação, a qual será compactada até que adquira densidade igual à do material adjacente com o qual deverá ficar intimamente ligada, de forma que o serviço acabado não tenha aspecto de remendo.

3.6 - Proteção das camadas.

Durante todo o tempo necessário à execução das camadas previstas no projeto e até o seu recebimento, os materiais e os serviços concluídos ou em execução deverão ser protegidos contra a ação destrutiva das águas pluviais, ou de trânsito e outros agentes que possam sujá-los ou danificá-los.

3.7 - Abertura ao trânsito.

Não será permitido nenhum trânsito sobre qualquer camada concluída, enquanto sua temperatura for maior que a ambiente.

3.8 - Controle tecnológico.

3.8.1 - O controle dos materiais será feito mediante ensaios pelos métodos indicados e nas seguintes quantidades:

- a) Verificação de faces resultantes de fratura, no caso de agregados obtidos por britagem de pedregulho - sempre que houver mudança da jazida ou do sistema de britagem;
- b) Verificação da qualidade da rocha, relativamente a:
 - Durabilidade, índice de tenacidade Treton e abrasão Los Angeles - sempre que houver mudança de jazida;
 - Adesividade - sempre que houver mudança de jazida ou do material betuminoso;
- c) Verificação da qualidade do material betuminoso - em cada entrega do material;
- d) Verificação da regularidade de britagem, relativamente à composição granulométrica, através de dois ensaios para cada dia de britagem e para cada tipo de agregado;
- e) Granulometria do agregado em cada um dos silos quentes: 1 ensaio por dia;
- f) Equivalente de areia do agregado miúdo: 1 ensaio por dia.

3.8.2 - O controle da preparação da mistura consistirá no seguinte:

- a) Verificação da secagem dos agregados, mediante determinação de sua umidade após o secador: 2 determinações por dia;
- b) Medida da temperatura da mistura de agregados nos silos quentes, do ligante na entrada do misturador, e da mistura betuminosa na saída do misturador: 4 medidas por dia para cada item retro discriminado;
- c) Verificação do completo recobrimento de todos os agregados e "filler" com o ligante betuminoso, mediante exame visual da mistura em todas as descargas do misturador, observado o tempo mínimo de mistura já referido;

d) verificação da qualidade da mistura betuminosa através de 2 ensaios Marshal realizados com no mínimo 3 corpos de prova cada e determinação dos teores de ligante (M- 144-61) por extração de betume dos corpos de prova ensaiados;

e) verificação de granulometria de mistura dos agregados com os materiais resultantes dos corpos de prova referidos em "d".

3.8.3. - O controle do transporte da mistura betuminosa consistirá na medida de sua temperatura nos veículos transportadores imediatamente após seu carregamento e no momento da descarga no local de aplicação, de modo a verificar se a diminuição de temperatura não ultrapassou a diferença máxima fixada: 2 medidas por dia, para cada veículo, e sempre que houver mudança sensível da distância ou do tempo de transporte.

3.8.4 - O controle da execução de cada camada consistirá em:

- a) Verificação dos piquetes de amarração da locação e de nivelamento, antes do início dos serviços em cada sub-trecho;
- b) Verificação da conformação e da espessura da camada, na medida em que for sendo executada;
- c) Controle do número de passadas dos rolos compactadores e da pressão dos pneus no início e fim da rolagem feita com os de pneus, número e pressões que deverão ser anotados pela Fiscalização;
- d) Determinação do grau de compactação da camada, considerando a densidade aparente na pista, logo depois de concluída a compactação, e a densidade da mistura de projeto: 1 ensaio por dia (DER-M. 120.60), para cada 500 metros de extensão de faixa de 3,50 m de largura ou conforme planilha orçamentária em caso de ser excedente a quantidade proposta. A densidade aparente na pista deverá ser determinada com amostras extraídas da camada acabada, com sondas rotativas, tolerando-se, em caso de estradas secundárias, a determinação feita com amostras obtidas com anéis de aço, de diâmetro aproximadamente igual a 100 mm e altura 5 mm menor que a espessura da camada acabada, colocados na camada subjacente antes do início da compactação daquela cuja densidade se vai medir;
- e) Determinação do teor de ligante: 2 ensaios de extração de betume de amostras colhidas na pista, logo após o espalhamento da mistura pela vibro-acabadora, em cada jornada de 8 horas de trabalho;
- f) g) determinação da granulometria da mistura dos agregados com os materiais resultantes da extração de betume nos ensaios referidos no item anterior;
- g) Medida da temperatura da mistura betuminosa no momento do início da compactação;
- h) Verificação da espessura por ocasião da extração dos corpos de prova na pista ou mediante nivelamento do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compactação da mistura betuminosa.

3.9 – Condições de recebimento.

3.9.1 - Qualquer camada deverá ter a forma definida pelos alinhamentos, perfis, dimensões e seção transversal típica, estabelecidos no projeto.

3.9.2 - A tolerância para efeito de aceitação ou rejeição da camada executada é de 4 mm para mais ou menos das cotas verticais para ela estabelecidas no projeto. Além do mais, a espessura no item 3.8.4, alínea h, deverá ser a do projeto com tolerância de mais ou menos 10% para pontos isolados e até 5% de redução em 10 medidas sucessivas.

ANEXO I

FAIXAS GRANULOMÉTRICAS DA MISTURA DE AGREGADOS				
PENEIRAS DE MALHAS QUADRADAS		PORCENTAGEM EM PESO PASSANDO		
DENOMINAÇÃO	ABERTURA(mm)	A	B	C
2 "".	50,9	100	-	-
1 1/2"	38,1	90	100	-
1"	25,4	75 - 100	90 - 100	-
3/4"	19,1	60 - 90	75 - 100	100
1/2"	12,7	-	-	85 - 100
3/8"	9,5	40 - 65	45 - 75	-
n° 4	4,8	30 - 50	30 - 60	50 - 80
n° 10	2,0	20 - 40	20 - 45	30 - 65
n° 40	0,42	10 - 22	10 - 27	15 - 40
n° 80	0,18	5 - 13	7 - 17	10 - 25

Nº 200	0,074	2 - 6	3 - 8	6 - 10
BETUME SOLÚVEL NO CS 2 (%)		4,0 a 5,5	4,5 a 6,0	5,5 a 7,0
C A M A D A S		INTERMED.	INTERMED.	ROLAMENTO
ESPESSURA COMPACTADA RECOMENDADA (cm)		4,0 a 6,0		2,5 a 5,0

Notas: 1) as porcentagens de betume referem-se ao peso total da mistura;
2) para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras não deverá ser inferior 4% do total;
3) pelo menos 50% do material passando na peneira nº 200 deverá ser constituído de filler mineral, no caso de mistura para a camada de rolamento;
4) o diâmetro máximo do agregado deverá ser igual ou inferior a 2/3 (dois terços) da espessura da camada acabada

ANEXO II

nº de golpes em cada face do corpo de prova	50 para tráfego médio	75 para tráfego pesado
Estabilidade (Kg), apenas p/ camada de rolamento	Mínima 500	Mínima 750
Fluência (1/100"), apenas p/ camada de rolamento	8 a 16	
Porcentagem de vazios: Camada de Rolamento Camada Intermediária	3% - 5% 6% - 10%	
Relação betume-vazios Camada de Rolamento Camada Intermediária	75% - 85% 65% - 72%	

CONTROLES TECNOLÓGICOS

Os ensaios de Controle Tecnológico deverão ser apresentados para a aceitação dos serviços em medição e pagamento. Os custos correspondentes a tais serviços técnicos laboratoriais estão incluídos na planilha orçamentária.

O controle tecnológico deverá ser prestado por profissional habilitado e os resultados obtidos das análises deverão ser apresentados conforme norma técnica, acompanhados de "Análise dos Resultados" (descrevendo claramente se a amostra ATENDE [ou não] ao projeto e às normas), vinculado a uma ART (escrever o nº da ART em cada laudo emitido), que pode ser única para o projeto. Indicar no Laudo qual trecho (rua/ etapa) que pertence a amostra.

Todo ensaio a ser realizado deverá ser comunicado a fiscalização para acompanhamento.

LAUDOS / TESTES A SEREM APRESENTADOS (durante a execução dos serviços)

Pavimentos Flexíveis – Concreto Asfáltico - DNER-ES031-06

Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação): **1 para cada 100m de pista;**

Ensaio de Granulometria do Agregado: **1 para cada 100m de pista;**

Ensaio de Controle de Taxa de Aplicação de Ligante Betuminoso: **1 para cada 800m² de pista;**

Ensaio de Percentagem de Betume - Misturas Betuminosas: **1 para cada 800m² de pista;**

Ensaio de Controle do Grau de Compactação da Mistura Asfáltica: **1 para cada 800m² de pista;**

Ensaio de Densidade do Material Betuminoso: **1 para cada 800m² de pista;**

NOTA:

- 1-Todo laudo técnico deverá vir acompanhado de ART, conforme estabelece o CREA-PR.
- 2-Qualquer outro teste ou análise de especificação de materiais e serviços poderá ser solicitado pela Fiscalização Municipal, no momento que julgarem necessários, para acompanhamento da obra e avaliação de aceitação dos serviços.

RAMPAS DE ACESSO, CALÇADAS E MEIO FIO

A – GENERALIDADE

Esta especificação trata de construção de RAMPAS DE ACESSO, que tem como finalidade facilitar o acesso aos passeios e calçadas das pessoas portadoras de necessidades físicas.

As dimensões para execução das rampas seguem conforme projeto anexo, atendendo a norma brasileira NBR-9050-2020, com a utilização de sinalização **podotátil vermelho**. Está previsto também calçada em seu entorno para permitir maior acessibilidade. O serviço de **meio-fio** está previsto em local e quantidade indicada em projeto, na entrada de veículos deverão ser executados **guias rebaixadas** para acesso dos automóveis com larguras de 3 metros cada na frente da testada de cada lote.

B – MATERIAIS

Todos os materiais empregados deverão atender integralmente as especificações correspondentes adotados.

O concreto para revestimento deverá ser dosado para uma resistência a compressão aos 28 dias (RC-28) de acordo com o projeto e com Fck mínimo de 150 kg/cm³ de concreto. No mais o concreto deverá ser preparado de acordo com o prescrito na Norma NB-6118 da ABNT.

C – EXECUÇÃO

As escavações deverão ser executadas de acordo com os alinhamentos e cotas constantes do projeto. Onde houver necessidade de execução de reaterro este deverá ser devidamente compactado em camadas de no máximo 15 cm de espessura na massa específica para a regularização do sub-leito.

As dimensões das estruturas, forma e declividades bem como sua localização são indicadas no projeto. As argamassas e concretos deverão ser preparadas em betoneiras.

No primeiro caso a areia e o cimento deverá ser misturado seco até que a mistura apresente coloração uniforme após o que se adiciona água, enquanto se continua a mistura.

Em alguns locais está previsto a demolição parcial da calçada de concreto existente ou a remoção de paver para possibilitar a execução da rampa. Assim como o alargamento de faixas de calçadas para áreas de manobra, conforme indicação em projeto e planilha orçamentária. Deverá ser observado ainda, a **dilatação** dos passeios afim de evitar trincas e patologias, sendo executadas no mínimo a cada 2,5 metros.

DRENAGEM PLUVIAL

A – GENERALIDADE

Está previsto a execução de rede de sistema de drenagem em todo o percurso da obra, o mesmo deverá seguir as considerações de projeto quanto ao diâmetro das tubulações assim como a localização dos componentes. Compõe o projeto a execução de dois emissários em concreto armado sendo a rede dissipadora realizada sobre terreno agricultável onde o mesmo possui autorização do proprietário para realização do mesmo. Ao todo o projeto divide-se em três redes devido a topografia local, sendo a rede 01 já existente e os elementos pertencentes são acréscimos para melhorar atender a demanda, o executor deve tomar os cuidados necessários para manter a integridade do sistema existente e qualquer dano ao mesmo devido má execução deverá ser refeito sem ônus ao contratante.

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL

A – GENERALIDADE

Após a execução do recape asfáltico deverá ser executado a sinalização horizontal e vertical conforme especificações do DNIT e detalhes do projeto em questão. A pintura deverá ser feita sobre superfície limpa e seca por meio de equipamento mecanizado, seguindo as normas do DNER ES – 339/97.

Serão exigidos produtos com as seguintes qualidades: de boa aderência, secagem rápida, resistentes a intempéries (água e calor), resistentes a abrasão, flexibilidade e baixa retração. Sendo o processo a frio com tinta a base de resina acrílica, na cor branca do tipo supercristal da indutil ou similar conforme ABNT NBR 11862. Os materiais e suas aplicações deverão satisfazer as normas da ABNT conforme terminologia descrita na NBR 7396, materiais para sinalização horizontal. É expressamente proibido a execução dos serviços em dias de chuvas e/ou via molhada e úmida.

Para a sinalização vertical há previsão de execução nos trechos contemplados com a pavimentação, conforme detalhe em projeto.

Atenciosamente.

Ubiratã, 06 de agosto de 2024.

Guilherme Santa Rosa
Engenheiro Civil
CREA-PR 177.482/D