

**MEMORIAL DESCRITIVO, CADERNO DE ENCARGOS E
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
PARA RECUPERAÇÃO E RECAPE ASFALTICO RODOVIA
MUNICIPAL ERCIDES ROSSETO**

MEMORIAL DESCRITIVO, CADERNO DE ENCARGOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.

Obra: **RECUPERAÇÃO ASFÁLTICA DE VIAS**

Local: Rodovia Municipal Ercides Rosseto.

Área de Recap : 5.862,66m²

Município: Ubatã/Pr

Data Base da planilha de orçamento : junho /2018

APRESENTAÇÃO

INTRODUÇÃO

Este Volume único - RELATÓRIO DO PROJETO - contém o *Memorial Descritivo* do projeto Básico de Engenharia para implantação de infra-estrutura urbana – PROJETO DE RECUPERAÇÃO ASFÁLTICA, no Acesso parcial ao Distrito de Yolanda, município de Ubatã/ Pr.

METAS

A meta deste projeto é recuperar na área de intervenção, Recuperação e Recapeamento Asfáltica em CBUQ, totalizando área de 5.862,66 m², com serviços executados dentro das especificações de serviços rodoviários - DER-PR

ESTUDOS

TOPOGRÁFICOS

Os Estudos Topográficos foram desenvolvidos a partir de levantamento planialtimétrico através de dados coletados em levantamento inlo-co de a cada m/m

-Considerando que para o início dos trabalhos deveram locar a pista com estacas demarcando de 20 em 20m, considerar o eixo da pista existente, transferindo 3 m para cada lado para Recuperação de base, Recuperação de bordo e aplicação da capa.

TRÁFEGOS EM ANÁLISE PARA RECUPERAÇÃO DA VIA

Com base nesses estudos, foi determinado para um período de 5 anos o número de operações de eixo padrão para as vias que compõem o sistema viário do empreendimento.

Conforme recomendação técnica adotou-se para cálculo do número N a taxa de crescimento anual de 5%, definido pela seguinte fórmula:

$$V_m = V_o/2 \times (2 + P \times t)$$

$$N = 365 \text{ (dias p/ ano)} \times P \times V_m \times (F_e) \times (F_c) \times (F_r)$$

Onde:

- ✓ V_m = volume médio diário de veículos de cada tipo durante o período de projeto adotado;
- ✓ V_o = volume inicial diário de cada tipo em um único sentido;
- ✓ F_c = fator de carga;
- ✓ F_e = Fator de eixo;
- ✓ F_r = fator climático regional, para altura de chuva menor que 1.500 mm: $F_r=1,4$;
- ✓ P = período de projeto em anos;
- ✓ T = taxa de crescimento do volume de tráfego.

PROJETOS

SISTEMA VIÁRIO

PRELIMINARES

Foram definidos os conceitos e fixadas às normas e critérios adotados para a consecução dos serviços em pauta. Nesta abordagem, apresentam-se as diversas estruturas preconizadas, sua concepção e os dados disponíveis para a seleção final da proposta.

SEÇÃO TIPO

Para as vias incluídas neste empreendimento a seção transversal foi prevista com as seguintes características:

- ✓ Pista com larguras de 6m;
- ✓ Declividade transversal existente de 3%, com caimento duplo para os bordos;

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O procedimento proposto nesse projeto baseia-se no Método de Pavimentos Flexíveis do DER - PR, com as adequações necessárias à finalidade pretendida.

DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTO

A espessura preconizada para a regularização e compactação da recuperação da base, foi de 20 cm para o local já estabilizado a deformação da base.

A contratada deverá executar o serviço de demolição de pavimento numa espessura de 20 cm, conforme projeto de locação com indicações entre as estacas, devendo depositar os resíduos na área de domínio do município.

Observação os resíduos serão retirado pela equipe município conforme calculo o DMT É ZERO na planilha aprovada para transporte do resíduo das demolições de pavimento.

A estrutura do pavimento flexível das vias em questão baseou-se na metodologia de dimensionamento do DNIT, exposto pelo Eng. Murilo Lopes de Souza, em 1966. Os números de

operações equivalentes ao eixo padrão foram calculados conforme exposto na parte II – Estudos, que levaram em consideração para análise e dimensionamento.

Onde:

- ✓ R = espessura do revestimento em cm;
- ✓ Kr = coeficiente estrutural do revestimento;
- ✓ B = espessura da base em cm;
- ✓ Kb = coeficiente estrutural da base;
- ✓ CBR = índice suporte califórnia (coeficiente estrutural de suporte);
- ✓ H20 = espessura equivalente para o CBR.

Para recuperação da via foi previsto remoção da camada danificada em 20cm, aplicação da brita graduada compactado em 20cm, aplicação do CM30 e revestimento com concreto asfáltico usinado a quente (CBUQ) adotado 4,0 cm compactado entre as estacas (21 e 22), (44 e 46), sendo necessários a recuperação em reperfilamento de 1,5cm compactado entre as estacas (24 e 48 + 17,11) dos trechos danificados.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

BASE DE BRITA GRADUADA PARA RECUPERAÇÃO ASFALTICA.

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, DER / PR ES-P 05/18.

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

EQUIPAMENTOS

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução da base:

✓ instalação de britagem adequadamente projetada de forma a produzir as frações que permitam a obtenção da granulometria pretendida para a brita graduada, atendendo aos cronogramas previstos para a obra;

✓ pá-carregadeira

✓ Central de mistura dotada de unidade dosadora com, no mínimo, três silos, dispositivo de adição de água com controle de vazão e misturador do tipo “pugmill”;

✓ Caminhões basculantes;

✓ Caminhão-tanque irrigador;

✓ Motoniveladora pesada;

✓ Distribuidor de agregados autopropulsionado;

✓ Rolos compactadores tipos liso-vibratório e pneumático de pressão regulável;

✓ Compactadores portáteis, manuais ou mecânicos;

✓ Ferramentas manuais diversas.

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 20cm (BASE).
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 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.

CONTROLE GEOMÉTRICO

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 N° 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 N° 200 não deverá ultrapassar 2/3 da percentagem que passa na peneira N° 40;
- Para camadas de base a percentagem passante na peneira N° 40 não deverá ser inferior a 12%;
- A diferença entre as percentagens passantes nas peneiras N° 4 e N° 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
N° 4 a 1 1/2"	4.8 a 38.1	± 10	± 8
N° 40 a N° 10	0.42 a 2.0	± 5	± 3
N° 200	0.074	± 3	± 3

- Os valores mínimos calculados estatisticamente para o grau de compactação deverão ser superiores a 100%;
- 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.

IMPRIMAÇÃO CM-30 PARA RECUPERAÇÃO DA BASE

APRESENTAÇÃO

Este serviço consistirá no fornecimento e aplicação de material betuminoso de baixa viscosidade sobre a superfície de recuperação da base concluída, antes da execução de um revestimento

betuminoso. A finalidade deste tipo de imprimadura é obter aglutinação das partículas da superfície, impermeabilizá-la e promover condições de aderência entre a base e a camada de revestimento, DER / PR ES-P 17/17 – PINTURAS ASFÁLTICA.

MATERIAIS

O material betuminoso a ser utilizado para execução da imprimadura será o asfalto diluído de cura média CM-30. A temperatura de aplicação do material betuminoso deverá ser fixada para cada tipo de ligante em função da relação temperatura-viscosidade, escolhendo-se para isto uma faixa de 20 a 80 segundos SAYBOLT-FUROL para asfaltos diluídos.

EQUIPAMENTOS

O equipamento utilizado na execução da imprimadura será constituído de: vassoura mecânica rebocável, caminhão distribuidor de material betuminoso sob pressão, tanques de armazenamento, equipamento de aquecimento e ferramentas manuais. O distribuidor de material betuminoso deverá ser um caminhão-tanque equipado com: serpentinas e combustores de alta pressão para queima de querosene ou óleo, bomba reguladora de pressão, barra de circulação total, com dupla injeção, para pressão constante em todos os bicos, bicos espargidores espaçados de tal modo que com ajustamento vertical da barra, possam assegurar o recobrimento das faixas.

O distribuidor deverá ser equipado com: tacômetro instalado na cabina do motorista em local de fácil observação, a fim de controlar a velocidade por meio de uma quinta roda, acessórios que possibilitem a circulação aquecida para homogeneização, aquecimento da barra distribuidora e de todas as peças frias até que a temperatura se iguale a do material betuminoso e possa manter o asfalto em circulação pela barra. O motor do veículo deverá ter bastante potência para manter uma velocidade uniforme durante a aplicação e os pneus deverão ser suficientemente largos para assegurar uma pressão na pista nunca superior a 65 libras por polegadas de largura.

Os tanques de armazenamento deverão ter isolamento térmico e termômetro convenientemente colocados. Deverão estar equipados com serpentinas capazes de aquecer o material betuminoso e manter sua temperatura dentro dos limites especificados, utilizando-se para isso

aquecedores a óleo. O controle da temperatura no depósito será feito por instalação automática, para evitar superaquecimento do material betuminoso.

O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

EXECUÇÃO

A imprimação deverá ser aplicada somente sobre superfície levemente úmida e quando a temperatura ambiente a sombra for de pelo menos 13°C, sem neblina ou chuva eminente.

Imediatamente antes da aplicação do asfalto de imprimadura sobre uma superfície já preparada, todos os materiais soltos ou nocivos deverão ser removidos por meio de varredura com emprego de vassoura mecânica, completa por meio de cooperação manual. Cuidado particular deverá ser tomado para limpar inteiramente os bordos da faixa a ser imprimada, especialmente os que forem adjacentes a depósitos minerais que possam ter sido colocados na plataforma do trecho, tais agregados, deverão ser removidos a pá antes da varredura. Na ocasião da aplicação do material betuminoso, a base deve se encontrar levemente umedecida.

Depois de preparada a superfície aplica-se o material betuminoso na viscosidade de trabalho, na quantidade certa, e de modo uniforme. Esta quantidade será determinada no canteiro da obra e deverá ser absorvida pela superfície em 24 horas. A taxa de aplicação depende da capacidade de penetração do ligante utilizado, e do tipo de textura da superfície, variando de 0,8 a 1,6 litros por metro quadrado.

Deve-se imprimir os trechos de recuperação 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 adjacente, assim que a primeira for aberta ao trânsito.

A fim de evitar a superposição ou excesso de material nos pontos iniciais da imprimadura deverão ser colocadas faixas de papel, tipo "KRAFT", transversalmente na pista, de modo que o material betuminoso comece sobre essas faixas. O papel será depois removido e destruído.

Um regador ou um distribuidor manual equipado com bicos de pulverização deverá ser usado para aplicar material de imprimadura necessário nas áreas inacessíveis ao distribuidor e para os lugares omitidos pelo distribuidor, por não ter sido possível o acesso nestes pontos.

O material betuminoso, após a distribuição, deverá permanecer em repouso até que seque ou endureça suficientemente. A superfície imprimada deverá ser protegida contra danos ao menos cinco dias antes de ser colocada a camada seguinte.

A fiscalização exigirá nova imprimadura nos pontos onde a mesma não for considerada satisfatória. Não sendo possível evitar o tráfego sobre as áreas imprimadas antes da cura completa, a fiscalização poderá autorizar a passagem de veículos sobre a superfície, com a adição de areia ou pedrisco fino para proteger a película. Durante a execução do espargimento de materiais betuminosos o empreiteiro deverá proteger com anteparos adequados as construções, sarjetas, guias, postes, etc. e todas as estruturas que possam ser atingidas por aquele material durante a sua aplicação.

PINTURA DE LIGAÇÃO

APRESENTAÇÃO

Este serviço consiste na aplicação de uma camada de material betuminoso, antes da execução de um revestimento asfáltico qualquer, objetivando promover condições de aderência entre a base e o revestimento e a impermeabilização da base, DER / PR ES-P 17/17 – PINTURAS ASFÁLTICAS.

MATERIAIS

Será empregado 1 pintura emulsões asfálticas RR 1C para recomposição do bordo conforme projeto para aplicação do BINDER.

Será empregado 1 pintura emulsões asfálticas RR 1C para aplicação do REPERFILAMENTO.

Será empregado 1 pintura emulsões asfálticas RR 1C para aplicação do RECAPEAMENTO ASFÁLTICO.

A taxa de aplicação é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente nos canteiros da obra. A taxa residual de aplicação varia de 0,5 a 0,8 litros por metro quadrado.

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 início dos serviços. Para a varredura da superfície da base, usa-se de preferência vassouras mecânica 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 permita a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme. 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 espagidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

EXECUÇÃO

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 chuva ou quando esta estiver eminente. Deve-se pintar a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalha-se em meia-pista, fazendo-se a pintura de ligação da adjacente, assim que a primeira permita a sua abertura ao trânsito.

REVESTIMENTO ASFÁLTICO EM CBUQ

4.4.1 DEFINIÇÕES

Concreto asfáltico usinado a quente (CAUQ): é uma mistura asfáltica executada em usina apropriada, composta de agregados minerais e cimento asfáltico de petróleo, espalhada e comprimida a quente, DER / PR ES-P 21/17 – CONCRETO ASFÁLTICO USINADO A QUENTE

De acordo com a posição relativa e a função na estrutura, a mistura de concreto asfáltico deve atender as características especiais em sua formulação, recebendo geralmente as designações a seguir apresentadas.

Camada de rolamento ou simplesmente "capa asfáltica": camada superior da estrutura destinada a receber diretamente a ação do tráfego. A mistura empregada deve apresentar estabilidade e flexibilidade compatível com o funcionamento elástico da estrutura e condições de rugosidade que

proporcionem segurança ao tráfego. A este respeito, observar as recomendações contidas no Manual de Execução do DER/PR.

Camada de ligação ou "binder": camada posicionada imediatamente abaixo da "capa". Apresenta, em relação à mistura utilizada para camada de rolamento, diferenças de comportamento, decorrentes do emprego de agregado de maior diâmetro máximo, existência de maior percentagem de vazios, menor consumo de "filler" (quando previsto) e deligante.

Camada de ligação ou "binder": camada posicionada imediatamente abaixo da "capa". Apresenta, em relação à mistura utilizada para camada de rolamento, diferenças de comportamento, decorrentes do emprego de agregado de maior diâmetro máximo, existência de maior percentagem de vazios, menor consumo de "filler" (quando previsto) e deligante.

Camada de nivelamento ou "reperfilagem": serviço executado com massa asfáltica de graduação fina, com a função de corrigir deformações ocorrentes na superfície de um antigo revestimento e, simultaneamente, promover a selagem de fissuras existentes.

5 CONDIÇÕES GERAIS

Não é permitida a execução de serviços com concreto asfáltico usinado a quente:

- sem o preparo prévio da superfície, caracterizado por sua limpeza e reparação preliminar;
- sem a implantação prévia da sinalização da obra, conforme as Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias do DER/PR;
- sem o devido licenciamento/autorização ambiental conforme o Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR;
- sem a aprovação prévia pelo DER/PR do projeto de dosagem da mistura;
- quando a temperatura ambiente for igual ou inferior a 10°C;
- em dias de chuva.

Todo carregamento de ligante betuminoso que chegar à obra, deve apresentar o Certificado de Qualidade (Ensaio de especificação) correspondente à data de fabricação ou ao dia de

carregamento e transporte para o canteiro de serviço. Deve trazer também indicação clara da procedência, do tipo, da quantidade do seu conteúdo e da distância de transporte entre a fonte de produção e o canteiro de serviço.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 MATERIAL

Todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR.

5.2 MATERIAL ASFÁLTICO

É recomendado o emprego de cimentos asfálticos atendendo a Resolução ANP N° 19/2005. O emprego de outros tipos de cimentos asfálticos que venham a ser produzidos e especificados no país pode ser admitido, desde que tecnicamente justificado e sob a devida aprovação do DER/PR.

5.3 AGREGADOS

O agregado graúdo deve ser constituído por pedra britada ou seixo rolado britado, apresentando partículas sãs, limpas e duráveis, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas, atendendo aos seguintes requisitos:

- quando submetidos à avaliação da durabilidade com sulfato de sódio em cinco ciclos (método DNER-ME 089), os agregados utilizados devem apresentar perdas inferiores a 12%;
- a percentagem de desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles (DNER-ME 035) não deve ser superior a 50%, aspectos particulares relacionados a valores típicos para as perdas neste ensaio são abordados no Manual de Execução do DER/PR;
- a percentagem de grãos de forma defeituosa determinada no ensaio de lamelaridade, descrito no Manual de Execução do DER/PR, não pode ultrapassar a 25%;

- no caso de emprego de seixos rolados britados, exige-se que 90% dos fragmentos em peso apresentem pelo menos uma face fragmentada pela britagem.

O agregado miúdo deve ser constituído por areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos, apresentando partículas individuais resistentes, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas. Devem ser atendidos, ainda, os seguintes requisitos:

- as perdas no ensaio de durabilidade (DNER-ME 089) em cinco ciclos com solução de sulfato de sódio, devem ser inferiores a 15%;
- o equivalente de areia (DNER-ME 054) de cada fração componente do agregado miúdo (pó-de-pedra e/ou areia) deve ser igual ou superior a 55%;
- é vedado o emprego de areia proveniente de depósitos em barrancas de rios;

O material de enchimento (“filler”) quando necessário, deve estar seco e isento de grumos para ser aplicado, constituído, necessariamente, por cal hidratada tipo CH-I atendendo à seguinte granulometria (DNER-ME083):

Peneira de malha quadrada		Percentagem passando em peso
4 ABNT	5 Abertura, mm	
6 n.º 40	7 0,42	8 100
9 n.º 80	10 0,18	11 95 – 100
12 n.º 200	13 0,074	14 65 – 100

5.3 MELHORADOR DE ADESIVIDADE

O uso recomendado de cal hidratada tipo CH-I como material de enchimento deve suprimir a necessidade de incorporação de aditivo melhorador de adesividade (dope) ao ligante betuminoso. O DER/PR pode aceitar o uso de dope incorporado ao ligante como alternativa ao emprego da cal hidratada. De qualquer forma o bom desempenho da mistura, quanto a adesividade, deverá ser comprovado através do ensaio de danos por umidade induzida (NBR 15617) com razão de resistência à tração por compressão diametral superior a 0,7.

É admitida a adição da cal na mistura de agregados, somente antes do secador da usina.

5.4 COMPOSIÇÃO DA MISTURA

A composição da mistura deve satisfazer aos requisitos do quadro apresentado a seguir e ao percentual do ligante betuminoso determinado no projeto.

Peneira de malha quadrada		Porcentagem passando, em peso					
ABNT	Abertura, mm	Faixa A	Faixa B	Faixa C	Faixa D	Faixa E	Faixa F
1 ½"	38,1	100	100	–	–	–	–
1"	25,4	95 – 100	90 – 100	100	–	–	–
¾"	19,1	80 – 100	–	90 – 100	100	100	–
½"	12,7	–	56 – 80	–	80 – 100	90 – 100	–
⅜"	9,5	45 – 80	–	56 – 80	70 – 90	75 – 90	100
n.º 4	4,8	28 – 60	29 – 59	35 – 65	50 – 70	45 – 65	75 – 100
n.º 10	2,00	20 – 45	18 – 42	22 – 46	33 – 48	25 – 35	50 – 90
n.º 40	0,42	10 – 32	8 – 22	8 – 24	15 – 25	8 – 17	20 – 50
n.º 80	0,18	8 – 20	–	–	8 – 17	5 – 13	7 – 28
n.º 200	0,075	3 – 8	1 – 7	2 – 8	4 – 10	2 – 10	3 – 10
Utilização como		Ligação		Rolamento			Reperfilagem
Variação do teor de ligante		4,0 – 5,5		4,5 – 6,0			5,0 – 6,5
Espessura máx., cm		6,0		5,0			3,0

BINDER – FAIXA – B

REPERFILAMENTO FAIXA – F

CAUQ – FAIXA – C

NOTA: Outras faixas granulométricas, poderão ser utilizadas, desde que devidamente justificadas pelo projeto e aprovadas pelo DER/PR.

A faixa utilizada deve apresentar diâmetro máximo inferior a $\frac{2}{3}$ da espessura da camada asfáltica.

No projeto da curva granulométrica para camada de revestimento deve ser considerada a segurança do usuário atendendo-se aos padrões de aderência desta especificação.

Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4% do total.

5.5 DOSAGEM E CARACTERÍSTICAS DA MISTURA

Deve ser adotado o ensaio *Marshall* na dosagem de misturas betuminosas (DNER-ME 043) para verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa complementado com os ensaios de resistência à tração por compressão diametral (DNIT 136-ME) a 25°C, atendendo-se aos seguintes valores:

Ensaio	Característica	Camada de rolamento	Camada de ligação
DNER-ME 043	Porcentagem de vazios	3 a 5	4 a 6
DNER-ME 043	Relação betume/vazios	70 – 82	65 – 75
DNER-ME 043	Estabilidade, mínima	850kgf	700kgf
DNER-ME 043	Fluência, mm	2,0 – 4,0	2,5 – 3,5
DNIT 136-ME	Resistência à tração por compressão diametral a 25°C, MPa	0,80 (mínima)	0,65 (mínima)
–	Relação finos/betume	0,8 – 1,6	0,6 – 1,6

As condições de vazios da mistura na fase de dosagem devem ser verificadas a partir da determinação da densidade máxima da Mistura Betuminosa pelo método de Rice (AASHTO T -209).

Os vazios do agregado mineral (%VAM), são definidos em função do tamanho máximo nominal (TMN) do agregado empregado, devem atender aos seguintes valores mínimos:

Tamanho Máximo Nominal *		% VAM, mínimo	
ABNT	mm	Vazios 4 %	Vazios 5 %
1 ½"	38,1	11	12
1"	25,4	12	13
¾"	19,1	13	14
½"	12,7	14	15
⅜"	9,5	15	16

*TMN– É o diâmetro da malha acima daquela que primeiro retém mais do que 10 % do material.

Em caso de estar previsto em projeto solicitação pelo tráfego superior a 1x10⁷ operações do eixo-padrão de 8,2 tf (critério USACE), o traço da mistura betuminosa

utilizada deve ser verificado à deformação permanente com o equipamento “Orniéreur” do LCPC, ou segundo AASHTO T 324-11 (Hamburg Wheel-Track Testing). O afundamento admissível deve ser definido em projeto em função da mistura adotada.

6 EQUIPAMENTOS

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela fiscalização, devendo estar de acordo com esta especificação, sendo o que não será dada a ordem de serviço.

a) DEPOSITOS PARA MATERIAL BETUMINOSO:

Os depósitos para o ligante betuminoso deverão ser capazes de aquecer o material, as temperaturas fixadas nesta especificação. O aquecimento deverá ser feito por meio de serpentinas a vapor, eletricidade ou outros meios, de modo a não haver contato de chamas com interior do depósito. Deverá ser instalado um sistema de circulação para o ligante betuminoso, de modo a garantir a circulação desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação. Todas as tubulações e acessórios deverão ser dotadas de isolamento térmico, a fim de evitar perdas de calor. A capacidade dos depósitos deverá ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviço.

b) USINAS PARA MISTURAS BETUMINOSAS:

A usina deverá estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador dispor de misturador tipo pugmil, com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, ou outro tipo capaz de produzir uma mistura uniforme. Deve, ainda, o misturador possuir dispositivo de descarga, de fundo ajustável e dispositivo para controlar o ciclo completo de mistura. Um termômetro, com proteção metálica e escala de 90°C a 210°C, deverá ser fixada na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga do misturador. A usina deverá ser equipada, além disso, com um termômetro de mercúrio, com escala em “dial”, pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, para registrar a temperatura dos agregados.

c) ACABADORA:

O equipamento para espalhamento e acabamento deverá ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. As acabadoras deverão ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para frente e para trás. As acabadoras deverão ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento dos mesmos, a temperatura requerida, para colocação da mistura sem irregularidades.

d) EQUIPAMENTO PARA A COMPRESSÃO:

O equipamento para compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem, ou outro equipamento aprovado pela fiscalização. Os rolos compressores tipo tandem, devem ter uma carga de 8 a 12 toneladas. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada.

O equipamento em operação deve ser suficiente para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto esta se encontra em condições de trabalhabilidade.

e) CAMINHÕES PARA TRANSPORTE DA MISTURA:

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte de concreto betuminoso, deverão ter caçambas metálicas robusta, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleos crus e finos, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas.

6 EXECUÇÃO

Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda, ter sido a imprimação recoberta com areia, pó de pedra, etc., deverá ser feita uma pintura de ligação.

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico será determinada pela fiscalização. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 a 150 segundos, Saybolt-Furol, indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 85+10 segundos Saybolt-Furol. Entretanto não devem ser feitas misturas a temperaturas inferiores a 107°C e nem superiores a 177°C.

Os agregados devem ser aquecidos à temperatura de 10°C a 15°C, acima da temperatura do ligante betuminoso.

a) PRODUÇÃO DO CONCRETO BETUMINOSO:

A produção do concreto betuminoso é efetuada em usinas apropriadas, conforme anteriormente especificado.

b) TRANSPORTE DO CONCRETO BETUMINOSO:

O concreto betuminoso produzido deverá ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes antes especificados.

Quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

c) DISTRIBUIÇÃO E COMPRESSÃO DA MISTURA:

As misturas de concreto betuminoso devem ser distribuídas somente quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10°C, e com tempo não chuvoso.

A distribuição do concreto betuminoso deve ser feita por máquinas acabadoras, conforme já especificado.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual do concreto betuminoso, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rolos metálicos.

Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso.

A temperatura recomendável para a compressão da mistura é aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade Saybolt-Furol, de 140 ± 15 segundos, para o cimento asfáltico.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, indica-se a rolagem com baixa pressão a qual será aumentada à medida que a mistura for sendo compactada e conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

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

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

d) ABERTURA AO TRÂNSITO:

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

7. SINALIZAÇÃO: DEFINIÇÕES

7.1 Sinalização horizontal: é o conjunto de linhas, marcas, símbolos e legendas aplicadas sobre o revestimento de uma rodovia, obedecendo a um projeto desenvolvido para atender às condições de segurança e conforto do usuário, conforme estabelece o Código de Trânsito Brasileiro e especificações DER/PRES-OC 03/18 – SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM TINTA A BASE DE RESINA ACRÍLICA RETRORREFLETIVA.

7.2 Sinalização horizontal com tinta à base de resina acrílica, retrorrefletiva: é o conjunto de marcas viárias, símbolos e legendas aplicadas em rodovias de tráfego leve a médio com 2.000 □ VDM □ 6.000 veículos, e durabilidade estimada de 24 meses, para atender às condições de segurança e conforto do usuário.

CONDIÇÕES GERAIS

- a) Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação:
- b) sem a pré-marcação da pintura, obedecendo às indicações de projeto, caso não existam marcações anteriores a serem recobertas;

- c) sem a prévia limpeza da superfície a ser demarcada;
- d) sem apresentação pela executante de certificado de análise por lote de fabricação, emitido por laboratório credenciado, que ateste a boa qualidade da tinta;
- e) sem apresentação pela executante de certificado de análise por lote de fabricação, emitido por laboratório credenciado, que ateste a boa qualidade das microesferas e esferas de vidro;
- f) sem a aprovação prévia pelo DER/PR da tinta de resina acrílica a ser empregada;
- g) sem a aprovação prévia pelo DER/PR das microesferas e esferas de vidro a serem empregadas;
- h) quando a temperatura ambiente for igual ou inferior a 5°C;
- i) quando a temperatura ambiente for superior a 40°C;
- j) quando a temperatura do pavimento for inferior à temperatura do ponto do orvalho mais 3°C (Anexo1);
- k) quando a umidade relativa do ar for maior que 85%;
- l) sem o fornecimento pelo DER/PR de nota de serviço;
- m) sem a implantação prévia da sinalização da serviço, conforme Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias do DER/PR;
- n) em dias de chuva ou com o substrato (pavimento) úmido, que possa impedir a aderência adequada da tinta.

Materiais

- a) Todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR.
- b) Tinta
 - Deve ser fornecida em embalagem metálica cilíndrica, com tampa removível e deve trazer no corpo da embalagem, bem legível, as seguintes informações:

- nome e endereço do fabricante;
 - nome comercial;
 - nome do produto;
 - cor da tinta;
 - especificações a que satisfaz;
 - número do lote de fabricação;
 - data de fabricação;
 - prazo de validade;
 - quantidade contida no recipiente, em litros.
- Deve ser fornecida para uso em superfície betuminosa ou em concreto de cimento Portland.
 - Logo após a abertura do recipiente, não deve apresentar sedimentos ou grupos que não possam ser facilmente dispersos por ação manual.
 - Não deve apresentar coágulo, nata, crostas ou separação de cor.
 - Deve estar apta para ser aplicada a temperatura ambiente no intervalo de 5°C a 40°C e umidade relativa do ar de até 85%.
 - Não deve modificar suas características ou se deteriorar quando estocada em locais cobertos e ventilados, no período mínimo de seis meses, a contar da data de recebimento do material.
 - Deve satisfazer à NBR 11862, atendendo no mínimo a os requisitos qualitativos e quantitativos conforme Tabela 1 e Tabela 2.

Tabela 1 – Requisitos quantitativos

Requisitos	Mínimo	Máximo
Consistência (UK)	80	95
Estabilidade na armazenagem: – alteração na consistência (UK)	–	5
Matéria não volátil, porcentagem em massa	62,8	–
Pigmento, porcentagem em massa	40	50
Poder de cobertura úmida, número da placa cristal 7 (tinta branca)	–	11
Poder de cobertura úmida, número da placa cristal 7 (tinta amarela)	–	20
Veículo não volátil, porcentagem em massa do veículo	38	–
Veículo total, porcentagem em massa na tinta	50	60
Tempo de secagem (<i>no-pick-up time</i>), minutos	–	20
Resistência à abrasão	80	–
Massa específica, g/cm ³	1,30	1,45

Brilho a 60°, unidade	-	20
-----------------------	---	----

Tabela 2 – Requisitos qualitativos

Ensaio	Resultado
Flexibilidade	Inalterada
Sangramento	Ausência
Resistência à água	Inalterada
Resistência ao calor	Inalterada
Resistência ao intemperismo, 400 h cor integridade	Leve alteração Inalterada
Identificação do veículo não volátil	O espectrograma de absorção de Radiações infravermelhas deve apresentar bandas características predominantes de resina acrílicas e estireno

- As cores da tinta devem apresentar valores de coordenadas de cromaticidade (xey) dentro da área definida pelos valores descritos na Tabela 3, ensaiados conforme ABNT NBR15438.

Tabela 3 – Cores – Coordenadas de cromaticidade

Cor	1		2		3		4	
Branca Amarela								
Nota 1	0,355	0,355	0,305	0,305	0,285	0,285	0,335	0,335
	0,443	0,399	0,545	0,455	0,465	0,535	0,389	0,431
Quando for utilizar o espectrofotômetro com geometria esférica d/8 para medição, retirar o brilho (deixar a spex excluída).								
NOTA 2: na necessidade de outra cores, seguir o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN, volume IV - Sinalização Horizontal.								

As cores de tinta a serem empregadas devem obedecer às indicações de projeto, sendo selecionadas em função da padronização de cores definidas no Código de Trânsito Brasileiro e seus anexos, descritas a seguir.

- Amarela: utilizada na regulação de fluxos de sentidos opostos, na delimitação de espaços proibidos para estacionamento e/ou parada e na marcação de obstáculos.
- Vermelha: utilizada para proporcionar contraste, quando necessário, entre a marca viária e o pavimento das ciclo faixas e/ou ciclovias, na parte interna destas, associada à linha de bordo branca ou de linha de divisão de fluxo de mesmo sentido e nos símbolos de hospitais e farmácias (cruz).
- Branca: utilizada na regulação de fluxos de mesmo sentido, na delimitação de trechos de vias, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais, na marcação de faixas de travessias de pedestres, símbolos e legendas.
- Azul: utilizada nas pinturas de símbolos de pessoas portadoras de deficiência física, em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque.
- Preta: utilizada para proporcionar contraste entre o pavimento e a pintura.

c) Microesferas e esferas de vidro

- Podem ser fornecidas em saco de papel ou juta, devendo ter internamente um saco de polietileno, cuja embalagem externa deve ser identificada com as informações a seguir.
 - microesferas ou esferas de vidro, tipo (classificação);
 - especificações a que satisfaz;
 - nome e endereço do fabricante;
 - número do lote de fabricação;
 - data de fabricação;
 - quantidade de microesferas ou esferas de vidro em quilograma;
 - característica do revestimento químico, quando for o caso.
- São adicionadas à tinta de demarcação viária a fim de produzir retrorrefletorização da luz incidente proveniente dos faróis dos veículos, devendo atender à NBR 16184.
- As microesferas de vidro tipo I-B devem ser incorporadas à tinta momentos antes de sua aplicação, de modo a permanecerem internas à película, permitindo a retrorrefletorização somente após o desgaste da superfície da película aplicada, quando se tornam expostas.
- As microesferas de vidro tipo II-A, II-B, II-C, II-D, III e IV podem ser aplicadas por aspersão ou gravidade no momento da aplicação da tinta, sendo que diferenciam-se uma da outra pelo tamanho médio das partículas.
- As microesferas de vidro tipo II-C, II-D, III, IV e VII podem ser utilizadas em aplicação sequencial e concomitante com as microesferas tipo II-A ou II-B, escolhidas por critério técnico e em proporções adequadas para maximizar a retrorrefletividade. Tipicamente os

espaçadores de microesferas ficam afastados 20cm um do outro, ficando o primeiro distante de 20 a 25cm do espargidor de tinta, devendo estas distâncias ser ajustadas conforme a situação exigir, de modo a maximizar a retrorrefletividade. Aplicam-se primeiramente as esferas tipoII-C por serem mais graúdas e a seguir as do tipoII-A e II-B, conforme escolha técnica.

9 e.1 As proporções usuais são de 40% tipoII-A e 60% tipoII-C, podendo ser utilizadas outras proporções desde que previamente aprovadas pelo DER/PR.

- Em trechos onde houver considerável índice de precipitação pluviométrica ou incidência frequente de neblina, deve-se fazer uma aplicação sequencial e concomitante de esferas tipoIII e tipoII-A em proporções adequadas para maximizar a retrorrefletividade, ou então somente esferas tipoIII.

10 f.1 As proporções usuais são de 40% tipoII-A e 60% tipoIII, podendo ser utilizadas outras proporções desde que previamente aprovadas pelo DER/PR.

- Quando houver necessidade de aplicação de microesferas por gravidade, em dizeres, símbolos ou marcas transversais ao pavimento, deve-se sempre utilizar o carrinho aplicador a ar comprimido para se conseguir uma distribuição mais homogênea. Neste caso executar a aplicação de microesferas tipoII-A, II-BouII-C, isoladamente.

b) Solvente

No caso de adição de microesferas de vidro tipoI - B, incorporadas à tinta antes de sua aplicação, para promover a viscosidade adequada para aplicação por máquina de pintura, pode ser adicionado, no máximo, 5% de solvente em volume sobre a tinta. O solvente deve ser compatível com a natureza da tinta.

Dosagem dos materiais

A espessura da película úmida de tinta deve ser igual ou superior a 0,6mm e igual ou maior que 0,3mm, para espessura de película seca, sem adição de microesferas de vidro aplicadas por aspensão, determinada conforme descrito em 7.4.3.

A taxa de aplicação da tinta é função da densidade do material, da largura da faixa de sinalização e da espessura de película, devendo satisfazer no mínimo, às taxas especificadas:

$$\text{Taxa mínima} = \begin{cases} 0,6 \text{ l/m}^2 \\ 1 \text{ litro de tinta a cada } 16,7\text{m de faixa de } 0,10\text{m de largura} \end{cases}$$

A taxa de aplicação de microesferas de vidro incorporadas à tinta antes de sua aplicação, deve se situar no intervalo de 200 a 250 g/l de tinta.

A taxa de aplicação de microesferas de vidro aplicadas por aspersão deve se situar no intervalo de 250 a 300g/m².

O padrão de retrorefletância inicial, avaliado pela NBR 14723, deve ser igual ou maior que 250mcd/lux/m² para demarcação na cor branca e igual ou maior do que 200mcd/lux/m², para demarcação na cor amarela.

Equipamentos

- a) Todo o equipamento, antes do início da execução do serviço, deve ser cuidadosamente examinado e aprovado pelo DER/PR, sem o que não é dada a autorização para o seu início.
- b) Havendo a necessidade de remoção das marcas viárias antigas ou conflitantes, esta pode ser feita por processo de decapagem por abrasão ou queima através de:
 - equipamento composto por uma máquina básica (chassis, motor, guia direcional, sistema de levantamento e direção) contrapesos e fresas cortadoras, tipo Desmarcadora Universal ou similar, ou através de microfresagem, removendo apenas uma fina camada do pavimento que contém a demarcação, sem causar grandes desníveis entre o pavimento fresado e o não fresado;
 - equipamento composto por compressor, reservatório de gás propano e dispositivo controlador, tipo Jet-Blaster ou similar;
 - maçarico a gás e espátula;
 - hidrojateamento que consiste no jateamento de água à alta pressão, através dos métodos de jateamento abrasivo ou jateamento simples;
 - jateamento a seco que consiste no bombardeamento com material abrasivo da superfície demarcada com simultânea sucção dos resíduos que são recolhidos para reservatório próprio;
 - recobrimento com tinta que consiste em aplicar com cor semelhante a do substrato sobre a demarcação existente por método manual ou mecânico.
- c) Os equipamentos de limpeza de vem incluir aparelhagem necessária para limpar e secar devidamente a superfície a ser demarcada, sendo constituídos por vassouras mecânicas, compressores de ar, escovas e outras ferramentas manuais.
- d) As máquinas para aplicação de tinta à base de resina acrílica devem conter, no mínimo, os equipamentos a seguir descritos
 - motor para auto propulsão, com potência aproximada de 30HP;

- compressor com tanque pulmão de ar, com capacidade aproximada de 60 HP;
- tanque pressurizado para material, com capacidade mínima de 100litros;
- misturadores mecânicos para material;
- quadro de instrumento e válvulas para regulagem, controle e acionamento;
- sistema de limpeza das mangueiras e pistolas, com tanque de solvente, válvulas e registros;
- sistema seqüenciador para atuação automática das pistolas na pintura de eixos tracejados;
- sistema de pistolas para a distribuição do material, atuando pneumaticamente, permitindo a variação na largura das faixas;
- sistema espalhador de microesferas por aspersão;
- sistema de discos limitadores ou dispositivos que permitam o perfeito acabamento das faixas;
- depósitos para microesferas de vidro;
- sistema de braços suportes para pistolas;
- sistema de pistolas manuais, atuando pneumaticamente, para a demarcação de extensões fracionadas, em locais que impeçam o uso do equipamento principal.

8 CONTROLE

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

a) CONTROLE DE QUALIDADE DO MATERIAL BETUMINOSO:

O controle de qualidade do material betuminoso constará do seguinte:

- ✓ 1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para todo carregamento que chegar à obra;
- ✓ 1 ensaio de ponto de fulgor, para cada 100t;
- ✓ 1 índice de Pfeiffer, para cada 500t;
- ✓ 1 ensaio de espuma, para todo carregamento que chegar a obra.

b) CONTROLE DE QUALIDADE DOS AGREGADOS:

O controle de qualidade dos agregados constará do seguinte:

- ✓ ensaios de granulometria do agregado a cada 900 m³;
- ✓ 1 ensaio de desgaste Los Angeles, por mês, ou quando houver variação da natureza do material;
- ✓ 1 ensaio de densidade a cada 900 m³
- ✓ 1 ensaio de índice de forma, para cada 900m³.
- ✓ 1 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, por dia;
- ✓ 1 ensaio de granulometria do material de enchimento (filler) por dia.

c) CONTROLE DE QUALIDADE DE LIGANTE NA MISTURA:

Devem ser efetuadas duas extrações de betume, de amostras coletadas na pista, depois da passagem da acabadora, para cada dia de 8 horas de trabalho. A porcentagem do ligante poderá variar no Máximo +- 0,3% da fixada no projeto.

d) CONTROLE DE GRADUAÇÃO DA MISTURA DE AGREGADOS:

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

e) CONTROLE DAS CARACTERÍSTICAS MARSHALL DA MISTURA:

Dois ensaios Marshall, com três corpos de prova cada, devem ser realizados por dia de produção de mistura. Os valores de estabilidade e de fluência deverão satisfazer ao especificado no item C. As amostras devem ser retiradas após a passagem da acabadora e antes da compressão.

f) CONTROLE DE COMPRESSÃO:

O controle de compressão da mistura betuminosa deverá ser feito, preferencialmente, medindo-se a densidade aparente de corpos de prova extraídos da mistura, comprimidas na pista, por meio de brocas rotativas.

Na impossibilidade de utilização deste equipamento, admite-se o processo do anel de aço. Para tanto, colocando-se sobre a base, antes do espalhamento da mistura, anéis de aço de 10 cm de diâmetro interno e de altura 5 mm inferior à espessura da camada comprimida. Após a compressão são retirados os anéis e medida a densidade aparente dos corpos de prova neles moldados.

Deve ser realizada uma determinação, cada 50m de meia pista, não sendo permitidas densidades inferiores a 97% da densidade do projeto.

O controle de compressão poderá também ser feito, medindo-se as densidades aparentes dos corpos de prova extraídos da pista e comparando-se com as densidades aparentes de corpos de prova moldados no local. As amostras, para moldagem destes corpos de prova, deverão ser colhidas bem próximas ao local onde serão realizados os furos e antes da sua compressão. A relação entre estas duas densidades não deverá ser inferior a 97%.

g) CONTROLE DE ESPESSURA:

Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpos de prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Admitir-se-á variação de $\pm 10\%$, da espessura de projeto, para pontos isolados, e até 5% de redução de espessura, em 10 medidas sucessivas.

h) CONTROLE DE ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE:

Durante a execução, deverá ser feito diariamente o controle de acabamento da superfície de revestimento, com o auxílio de duas régua, uma de 3,00m e outra de 0,90m, 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 uma das réguas.

Encerra-se aos 22 de julho de 2019, o presente memorial descritivo.

REGINALDO DA SILVA RETAMERO
ENGENHEIRO CIVIL CREA PR- 94820/D