



OBRA: EXECUÇÃO DE RECAPEAMENTO ASFÁLTICO

LOCAL: DIVERSAS RUAS DO MUNICÍPIO DE PONTAL-SP

MEMORIAL DESCRITIVO

CAMADA DE ROLAMENTO DE CONCRETO ASFÁLTICO

Aprovação

1 - Descrição

1.1 - Os serviços aos quais se refere a presente Seção consistem no fornecimento, carga, transporte e descarga de todos os materiais, e de mão-de-obra e equipamentos necessários a execução da camada de rolamento de concreto asfáltico usinado a quente, de conformidade com a norma a seguir e detalhes executivos contidos no projeto.

1.2 - Genericamente, concreto asfáltico é uma mistura homogênea e convenientemente dosada de agregado mineral graduado de grão a fino, material de enchimento (filer mineral) e asfalto, realizada a quente, em usina apropriada.

1.3 - Eventualmente no concreto asfáltico deverá ser usado um corretor de adesividade. Deverá a mistura ser espalhada a quente, segundo o alinhamento, perfil, seção transversal tipo e dimensões indicadas no projeto.

2 - Materiais



2.1 - O agregado graúdo, assim considerado o retido na peneira No. 4 (4,8 mm), será constituído por pedra britada ou pedregulho (seixo rolado) britado. A porcentagem de partículas lamelares não deve exceder 15 % (quinze por cento) do total do agregado.

2.2 - O agregado fino consiste nas partículas que passam na peneira No. 4 (4,8 mm) podendo ser constituído de areia, pó de pedra ou mistura de ambos, isentos de impurezas, tais como torrões de argila e matéria orgânica.

2.3 - O material de enchimento ou filer deverá constituir-se de partículas finamente divididas e inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticas, tais como pó calcáreo, cal hidratada, cimento Portland comum, ou outros materiais que venham a ser aprovados pelo Serviço Técnico da Regional. Deverá ser usado seco e sem grumos e obedecendo a seguinte granulometria :

Peneiras de Malhas Quadradas	Porcentagem em Peso Passando
(NBR-5734/80)	
0,42mm No.40	100
0,175mm No.80	95-100
0,075mm No.200	65-100

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

a) quando obtidos por britagem de pedregulho, 90 % em peso dos fragmentos retidos na peneira No. 4 (4,8 mm) deverão ter, no mínimo, uma face fragmentada pela britagem;



b) abrasão Los Angeles < 40 %, determinada pelo método DER-M-24-61;

c) resistência a desintegração (durabilidade) traduzida por perdas inferiores a 20 % sob ação de soluções saturadas de sulfato de sódio, ou 30 % no sulfato de magnésio, determinadas após 5 ciclos pelo método DNER-ME-89-64;

d) equivalente de areia do agregado 55 %, determinado pelo método DNER-ME-54-63;

e) adesividade maior que 4, ao material asfáltico que será empregado na obra, determinada pelo método DER-M-149-61, utilizando-se melhoradores de adesividade, se necessário;

f) granulometria determinada pelo método DER-M-15-61.

Os agregados não devem apresentar excesso de fragmentos lamelares ou alongados, a fim de não prejudicarem a trabalhabilidade da mistura.

2.5 - O material asfáltico poderá ser um dos seguintes:

- cimentos asfálticos de petróleo, tipos CAP-30/45 ou CAP-50/60 (classificação por penetração) ou CAP-55 ou CAP-20 (classificação por viscosidade), satisfazendo respectivamente as exigências contidas na EB-78/84 e EB-78/86 da ABNT/IBP.

Para trechos com V.D.M. superior a 1.000 veículos comerciais por dia, por faixa, deve-se preferencialmente utilizar o CAP-30/45 (classificação por penetração) ou CAP-55 (classificação por viscosidade) conforme EB-78/84 e EB-78/86 da ABNT/IBP.

Faculta-se a Fiscalização a escolha do material asfáltico a ser utilizado, entre os especificados.

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



Os teores de asfalto, de acordo com a faixa granulométrica do agregado, acham-se no ANEXO I.

2.7 - Dosagem da mistura asfáltica.

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

2.8 - Variações admitidas no caso de misturas de concreto asfáltico

Uma vez estabelecida a curva granulométrica e fixado o teor de asfalto, de acordo com o método indicado, não serão admitidas na produção de concreto asfáltico variações superiores as seguintes :

Peneiras de Malhas Quadradas	Porcentagem em Peso Passando
(NBR - 5734/80)	
19 mm (3/4") e 12,5 mm (1/2")	+ ou - 7%
9,52 mm (3/8") e 4,8 mm (No.4)	+ ou - 5%
2,0 mm (No.10) e 0,42mm (No.40)	+ ou - 4%
0,175 mm (No.80)	+ ou - 3%
0,075 mm (No.200)	+ ou - 2%
Teor de asfalto	+ ou - 0,3%

3 - Execução



3.1 - Equipamento.

A - O equipamento deverá ser capaz de executar os serviços especificados nesta norma dentro dos prazos fixados no cronograma contratual, e deverá compreender, no mínimo :

a) veículos de caçamba basculante para transporte dos agregados;

b) depósito para o material asfáltico, 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 de 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 No. 4 (4,8 mm). Deverá possuir coletor de pó com dispositivos que permitam coletar e devolver uniformemente ao misturador todo ou parte do material coletado. O misturador será de tipo "pugmill", com duplo eixo conjugado, 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 graus centígrados a 210 graus centígrados, deverá ser fixado na linha da alimentação do asfalto, em local adequado, próximo a descarga do misturador. A usina deverá ser equipada, além disso, com um termômetro de mercúrio, com escala indicadora, pirômetro elétrico ou outros instrumentos termoelétricos aprovados, colocados na descarga dos silos quentes, para registrar a temperatura dos agregados neles armazenados;



d) veículos para transporte da mistura asfáltica, dotados de caçamba basculante e de lonas impermeáveis para cobertura durante o transporte entre a usina e o local de aplicação;

e) acabadora autopropelida capaz de espalhar e conformar a mistura ao alinhamento, cotas e seção transversal do projeto, dotada de parafuso sem fim, para boa distribuição da mistura na largura de uma faixa, marchas para a frente e para trás, além de alisadores e lâmina vibratória para um pré-adensamento da mistura;

f) equipamento para compactação, constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem de 2 eixos, de 6 a 8 t. Os rolos pneumáticos, autopropelidos, devem ser dotados de dispositivos que permitam a mudança

automática da pressão dos pneus entre 2,5 a 8,5 Kgf/cm² (35 a 125 libras/pol²).

Equipamento diverso de compactação poderá ser utilizado, desde que previamente aprovado pelo Serviço Técnico da Regional. A proposta do Empreiteiro nesse sentido deverá discriminar os tipos do rolo que pretende utilizar, o esquema de trabalho com a sequência 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 3 (três) 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. ;

k) balança obrigatória com capacidade maior que 30 toneladas instaladas na usina, quando o volume de massa a ser aplicada seja superior a 5.000 m³.



Outros equipamentos, a critério da Fiscalização, poderão ser utilizados, desde que aprovados pelo Serviço Técnico da Regional.

3.2 - Produção da mistura asfáltica.

3.2.1 - A mistura asfáltica deverá ser produzida em qualquer tipo de usina, volumétrica ou gravimétrica, com capacidade de produção suficiente para execução das camadas asfálticas 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 suficiente do material, 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 135 graus centígrados a 177 graus centígrados, mas a faixa mais adequada deverá ser determinada em função da relação Temperatura-Viscosidade e será aquela na qual o CAP apresente viscosidade Saybolt-Furol entre 75 a 150 segundos. A temperatura mais conveniente é a que corresponde a viscosidade 85 + ou - segundos.

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

3.2.5 - O tempo de mistura dos agregados mais filar com o ligante asfáltico (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 + filar 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, o material asfáltico 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 e D.

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

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

3.3 - Transporte da mistura.

3.3.1 - Os caminhões basculantes para transporte da mistura asfáltica deverão apresentar suas caçambas basculantes lisas e limpas, feita sua limpeza com a quantidade mínima de água ensaboada, óleo solúvel ou solução cal, para evitar aderência da mistura a caçamba. 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 a distância de transporte o exigirem, 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 graus centígrados 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 a acabadora. Deverá a acabadora operar independentemente do veículo que estiver descarregando. Enquanto durar a descarga o veículo transportador deverá ficar em contacto permanente com a acabadora, sem que sejam usados freios para manter tal contacto.

3.4.2 - A vibro-acabadora deverá deslocar-se dentro do intervalo de velocidade indicado por seu fabricante, que permita a distribuição da mistura de maneira contínua e uniforme, reduzindo-se ao mínimo o número e o tempo das paradas.

3.4.3 - A temperatura da mistura, no momento da distribuição, não deverá ser inferior a 125 graus centígrados.

3.4.4 - Quando a capacidade das usinas permitir, poder-se-á operar com 2 vibro-acabadoras, 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 (regularização), 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 na pista será iniciada a sua compactação. A temperatura mais recomendável é aquela em que o CAP apresente viscosidade Saybolt-Furo de 140 + ou - 15 segundos.



3.5.2 - A rolagem será iniciada com o rolo de pneus com baixa pressão a qual será aumentada a 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 nas bordas e prosseguirá para o centro da pista, tomando-se o cuidado de fazer com que os rolos percorram trajetórias paralelas a linha base (eixo).

Essas trajetórias serão distanciadas entre si de tal forma que, em cada passada, seja recoberta metade da faixa coberta na passada imediatamente anterior. Para evitar que os rolos retornem sempre na mesma seção transversal, as passadas sucessivas de cada um deles terão comprimentos diferentes. Nos trechos em curva, havendo sobrelevação, a compactação progredirá da borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos ao descritos para os trechos em tangente. As passadas serão realizadas sucessivamente em marcha avante e em marcha a ré, não sendo permitida a manobra dos rolos sobre a camada que esta 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 o grau de compactação fixado no projeto.

3.5.5 - Não será permitida a correção de defeitos, mediante aplicação de quantidades adicionais de mistura a 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, a temperatura adequada de aplicação, a qual será compactada até que adquira massa específica aparente 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 a 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, do trânsito e de outros agentes que possam suja-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 - Controle dos materiais, consistindo na realização de ensaios, segundo os métodos indicados, nas seguintes quantidades :

a) constatação da existência 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) constatação da qualidade da rocha, relativamente a:

- durabilidade e abrasão Los Angeles : sempre que houver mudança de jazida ou de pedra;

- adesividade : sempre que houver mudança de agregado ou do tipo de material asfáltico;

c) constatação da qualidade do material asfáltico - em cada entrega do material;

d) constatação da regularidade de britagem relativamente a granulometria, 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 ao agregado miúdo : 1 ensaio por dia

3.8.2 - Controle da mistura em usina, consistindo 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 asfáltica na saída do misturador : 4 medidas por dia para cada item retro discriminado;

c) verificação do completo recobrimento de todos os agregados e filer com o ligante asfáltico, 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 asfáltica através de 2 ensaios Marshall, realizados com no mínimo 3 corpos de prova cada, e determinação dos teores de ligante, método DER-M-144-61, por extração de asfalto dos corpos de prova ensaiados; a variação do teor de asfalto pré-fixado pelo projeto não deverá ultrapassar + ou - 0,3 %;

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

3.8.3 - Controle do transporte da mistura asfáltica, consistindo 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 - Controle da execução de cada camada, consistindo em :

a) verificação dos piquetes de amarração da locação e de nivelamento, antes do início dos serviços em cada subtrecho;

b) verificação da conformação

c) verificação do número de passadas dos rolos compactadores e da pressão dos pneus no início e fim da rolagem, os quais deverão ser anotados pela Fiscalização;

d) determinação do grau de compactação da mistura considerando a massa específica aparente, logo após concluída a compactação, e a massa específica aparente da mistura de projeto : 1 ensaio por dia, método DER-M-120-60, para cada 500 metros de extensão de faixa de 3,50 m de largura.

A massa específica aparente da mistura 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 subjacentes antes do início da compactação daquela massa específica aparente se vai medir;

e) determinação do teor de ligante : 2 ensaios de tração de asfalto de amostras colhidas na pista, logo após o espalhamento da mistura pela vibro-acabadora, em cada jornada de 8 horas de trabalho;

f) determinação da granulometria da mistura dos agregados com os materiais resultantes da extração de asfalto nos ensaios referidos no item anterior;



g) medida da temperatura da mistura asfáltica, 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 das bordas, antes e depois do espalhamento e compactação da mistura asfáltica.

3.9 - Condições de recebimento.

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

3.9.2 - A tolerância para efeito de aceitação ou rejeição da camada executada é de 4 mm para mais ou para menos das cotas verticais para elas 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 de espessura em 10 medidas sucessivas.

4 - Medição

Os serviços recebidos da forma descrita serão medidos em metros cúbicos de camada acabada, cujo volume será calculado multiplicando as extensões obtidas a partir do estaqueamento pela área da seção transversal de projeto, a qual, por sua vez, será resultante da multiplicação da largura pela espessura de projeto.

O transporte dos materiais não será medido para fins de pagamento em separado. Considera-se o custo do transporte incluído nos preços unitários da camada acabada.

5 - Pagamento

Os serviços recebidos e medidos da forma descrita, serão pagos ao preço unitário contratual respectivo, e esse pagamento constituirá única remuneração para todos os materiais, mão-de-



obra, leis sociais, equipamentos e outros recursos que tiverem sido utilizados pelo Empreiteiro, abrangendo inclusive benefício e despesas indiretas.

DESIGNAÇÃO	UNIDADE DE MEDIDA
-------------------	--------------------------

Regularização em concreto asfáltico

- graduação C..... m3

Camada de rolamento de concreto asfáltico

- graduação C..... m3

Notas :

- 1) as porcentagens de asfalto referem-se ao peso total da mistura;
- 2) A fração retida entre duas peneiras não deverá ser inferior a 4 % do total;
- 3) pelo menos 50 % do material passando na peneira no. 200 deverá ser constituído de filar 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 I

FAIXAS GRANULOMÉTRICAS DA MISTURA PARA CONCRETO BETUMINOSO

Peneiras de Malhas Quadradas	PORCENTAGEM EM PESO , PASSANDO
---	---------------------------------------



(NBR-5734/80)	A	B	C	D
50mm (2")	100	-	-	-
38 mm (1 1/2")	90 - 100	100	-	-
25mm (1")	75 - 100	90 - 100	-	-
19mm(3/4")	60 - 90	75 - 100	100	-
12,5mm (1/2")	-	-	85 - 100	100
9,5mm(3/8")	40 - 65	45 - 75	-	90 - 100
4,8mm no.4	30 - 50	30 - 60	50 - 80	50 - 80
2,0mm no.10	20 - 40	20 - 45	30 - 65	30 - 60
0,42mm no.40	10 - 22	10 - 27	15 - 40	15 - 35
0,175mm no.80	5 - 13	7 - 17	10 - 25	10 - 25
0,075mm no.200	2 - 6	3 - 8	6 - 10	6 - 10
Asfalto Solúvel no CS 2 (%)	3,5 a 5	4,0 a 5,5	4,5 a 6,5	4,5 a 7,0
Camadas	Interm.	Interm.	Regularização e Rolamento	Regul.



Espessura			
Compactada	4,0 a 6,0	2,5 a 5,0	até 2,5
Recomendada (cm)			

ADOTOU-SE: 2,5 CM DE ESPESSURA PARA ESSE PROJETO DE RECAPEAMENTO, SENDO 2,4 TONELADA DE CONCRETO BETUMINOSO POR M3

ANEXO II

No. de golpes em cada face do corpo de prova	50 para tráfego médio	75 para tráfego pesado
Estabilidade (Kg), apenas para camadas de rolamento	Mínima 500	Mínima 750
Fluência (1/100”), apenas para camada de rolamento	8 a 16	
Porcentagem de vazios:		
Camada de Rolamento	3 % - 5%	



Relação Betume - Vazios	
Camada de Rolamento	75% - 85%
Camada Intermediária	

Pontal, 24 de Fevereiro de 2025

CÉSAR AUGUSTO SABINO
DIRETOR DO DEPARTAMENTO DE OBRAS
ENGENHEIRO CIVIL
CREA 5070797486