



### **MEMORIAL DESCRITIVO**

SECRETARIA DA CASA CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO

**OBRA** CONSTRUÇÃO DE ROTATÓRIA URBANA – **PAVIMENTAÇÃO TIPO CBUQ**  
**LOCAL** CRUZAMENTO ENTRE AS RUAS JORGE ABDALA BITTAR, RODRIGO CHACON  
MOLINA, ALTINO ALVES DE SOUZA E JOAQUIM ALVES COSTA  
**PROPRIETÁRIO** PREFEITURA MUNICIPAL  
**MUNICÍPIO** JERQUARA/SP  
**PROJETO RRT:** 8857846  
**FISCALIZAÇÃO/ORÇAMENTO ART:** 92221220111188048

---

### **CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Este memorial tem por objetivo descrever e especificar de forma clara os procedimentos técnicos que servirão de referência para que as empresas de engenharia possam se basear para executarem a obra de pavimentação asfáltica.

Em caso de divergência entre as cotas registradas numericamente e suas expressões tomadas à escala sobre o desenho, prevalecerão as primeiras. Em caso de divergência entre desenhos de escalas diferentes, prevalecerão os de maior escala. Em caso de divergência entre memorial descritivo e plantas gerais ou especificações, prevalecerão os primeiros. Em caso de dúvidas na especificação de materiais, desenhos, cotas, a empresa contratada deverá procurar o departamento técnico da Prefeitura Municipal para solução das mesmas.

O projeto arquitetônico completo, depois de assinado pelo seu proprietário, pelo seu autor e pelo responsável técnico pela construção, será executado na íntegra.

### **OBJETIVO**

Contratação de empresa especializada para o fornecimento de todos os materiais, mão de obra, equipamentos, ferramentas, máquinas, carga/descarga de materiais, equipe de topografia, epi's e epc's necessários à execução de 60,00 metros quadrados de pavimentação asfáltica usinada a quente do tipo CBUQ com espessura acabada de 4,00 cm, conforme projeto básico e especificações técnicas anexas.

### **TERRAPLENAGEM:**

Os serviços limpeza do terreno consistem em todas as operações de desmatamento, destocamento, retiradas de restos de raízes envoltos em solo, solos orgânicos, entulhos e outros materiais impeditivos à implantação do empreendimento ou exploração de materiais das áreas de empréstimo.

Entende-se por:

- limpeza sem destocamento: operação de remoção total de material vegetal e da camada de solo orgânico;

Nenhum movimento de terra deve ter início enquanto as operações de desmatamento, destocamento, e limpeza não tenham sido totalmente concluídas.

Equipamentos:

O equipamento básico para a execução das operações de desmatamento, destocamento e limpeza compreende as seguintes unidades:

- a) serras mecânicas portáteis;
- b) tratores de esteira com lâmina frontal;
- c) tratores de pneus com lâmina frontal;
- d) guinchos;
- e) escarificadores;
- f) pequenas ferramentas, enxadas, pás picaretas etc.;



- g) caminhões basculantes;
- h) pá carregadeira.

Os equipamentos devem ser selecionados de acordo com o tipo e densidade da vegetação a ser removida e complementada com emprego de serviços manuais.

Execução:

Antes do início das operações de desmatamento é necessário observar os fatores condicionantes de manejo ambiental de modo que as operações de desmatamento não atinjam os elementos de proteção ambiental.

A limpeza deve ser sempre iniciada pelo corte de árvores e arbustos de maior porte, tomando-se os cuidados necessários para evitar danos às cercas, árvores ou construções nas vizinhanças.

Para derrubada e destocamento em áreas que houver risco de dano a outras árvores, linhas físicas aéreas, cercas, ou construções existentes nas imediações, as árvores devem ser amarradas e, se necessário, cortadas em pedaços a partir do topo.

Nas áreas de corte, as operações de desmatamento, destocamento e limpeza somente são consideradas concluídas, quando as raízes remanescentes ficarem situadas na profundidade de 1 m abaixo do greide de terraplenagem.

Nas áreas de implantação de aterros, a camada superficial contendo matéria orgânica, deve ser removida na espessura total, a menos que haja indicação em contrário do projeto ou da fiscalização. Para qualquer altura de aterro, as raízes remanescentes devem ficar pelo menos à 2 m abaixo do greide da plataforma de terraplenagem. Os buracos ou depressões ocasionados por destocamento, devem ser preenchidos com material de áreas de empréstimo, devidamente compactados.

Nas áreas de empréstimo as operações de limpeza devem ser executadas até a profundidade que assegure a não contaminação do material a ser utilizado por materiais indesejáveis.

Os solos da camada superficial fértil, que forem removidos nas operações de limpeza, devem ser estocados e utilizados posteriormente na recomposição das áreas de exploração de materiais.

Os serviços devem estar defasados em relação à terraplenagem, de modo a reduzir o desenvolvimento de vegetação e de processos erosivos.

Os materiais de desmatamento, que não serão utilizados posteriormente devem ser depositados em locais indicados pelo projeto ou pela fiscalização.

Os serviços de limpeza podem ser dispensados em terrenos de solos moles, se indicado em projeto.

## **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA:**

### **PREPARO E MELHORIA DO SUBLEITO**

#### **DESCRIÇÃO**

Melhoria e preparo do subleito é o conjunto de operações que visa conformar a camada final de terraplenagem, mediante cortes e aterros de até 20 cm de espessura, conferindo-lhe condições adequadas de geometria e compactação, para recebimento de uma estrutura de pavimento. Visa a obtenção da superfície final do subleito em condições adequadas para receber as demais camadas do pavimento, obedecendo as condições geométricas caracterizadas pelo alinhamento, perfis e seções transversais do projeto.

#### **MATERIAIS**

O material a ser empregado na regularização do subleito deve apresentar características iguais ou superiores às especificadas em projeto para o subleito, devendo satisfazer as seguintes condições, descritas a seguir:

a) a granulometria determinada conforme NBR 7181(1), deve ser compatível com a especificada no projeto de dimensionamento do pavimento e o diâmetro máximo das partículas deve ser de 76 mm;

b) o CBR determinado conforme NBR 9895(2), ou Mini-CBR imerso, determinado conforme DER/SP M 192(3), deve ser igual ou superior ao considerado para o subleito no dimensionamento do pavimento, no mínimo igual ou superior a 2%, preferencialmente superior a 4%. A energia de



compactação a ser adotada pode ser a normal ou a intermediária, dependendo do tipo de material e do especificado em projeto;

c) a expansão determinada no ensaio de CBR, de acordo com a NBR 9895(2), ou no ensaio de Mini-CBR, conforme DER/SP M 192(3), utilizando a energia especificada no projeto, deve ser igual ou inferior a 2%;

d) pertencer a um dos seguintes grupos: LA, LA', LG', NA, NA' ou NG', da classificação da metodologia MCT, conforme DER/SP M 196(4), ou ao especificado em projeto.

## **EXECUÇÃO**

### **Condições Gerais**

Não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva.

A terraplenagem do subleito, limitada lateralmente na maioria das vezes pelas faces contínuas das sarjetas, consistirá em serviços de corte, carga, transporte, descarga e aterro, assim como substituição de materiais instáveis, por materiais apropriados, de acordo com o projeto do pavimento.

### **Conformação e Escarificação**

Inicialmente deve-se proceder verificação geral, mediante nivelamento geométrico, comparando as cotas da superfície existente, com as cotas previstas no projeto para a camada final de terraplenagem.

Segue-se, posteriormente, a escarificação geral da superfície do subleito obtido até a profundidade de 0,20 m abaixo da plataforma de projeto, nos segmentos em que a terraplenagem estiver concluída.

Caso seja necessária a complementação de materiais, deve-se lançá-los preferencialmente antes da escarificação, para, em seguida, efetuar as operações de pulverização e homogeneização do material.

Eventuais fragmentos de pedra com diâmetro superior a 76 mm, raízes ou outros materiais estranhos devem ser removidos.

Com atuação da motoniveladora, através de operações de corte e aterro, deve-se conformar a superfície existente, adequando-a ao projeto, de acordo com os perfis transversais e longitudinais.

Os materiais excedentes resultantes das operações de corte que possuam as características que permitam a sua utilização em: aterros, camada final de terraplenagem ou em outras camadas do pavimento devem ser transportados para locais designados pela fiscalização para utilização posterior, de acordo com o estabelecido em projeto ou indicado pela fiscalização.

Operações de corte ou aterro que excedam a espessura de 0,20 m devem ser executadas conforme discriminado nas especificações de terraplenagem sendo elas: Escavação e Carga de Material, e Aterro.

### **Homogeneização do Material**

O material espalhado e escarificado, após ter atingido a cota desejada, deve ser, umedecido, se necessário, e homogeneizado mediante ação combinada da grade de discos e operações com a motoniveladora.

Essas operações devem prosseguir até que o material apresente-se visualmente homogêneo, isento de grumos ou torrões.

Admitem-se variações do teor de umidade entre -2,0 % a +1,0 % da umidade ótima de compactação.

Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite mínimo especificado, deve-se proceder o umedecimento da camada através de caminhão tanque irrigador. Se o teor de umidade de campo exceder ao limite superior especificado, deve-se aerar o material mediante ação conjunta da grade de discos e da motoniveladora, para que o material atinja o intervalo da umidade especificada.

### **Compactação**

Concluídas as correções necessárias para obtenção do teor ótimo da umidade especificada, deve-se conformar a camada pela ação da motoniveladora, iniciando em seguida a compactação.



Nos trechos em tangente, a compactação deve ser executada das bordas para o centro, em percurso eqüidistante da linha de base, eixo. O percurso ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade de faixa do percurso anterior.

Nos trechos em curva, havendo sobrelevação, a compactação deve progredir da borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para trechos em tangente.

Nas partes adjacentes ao início e ao fim da camada em construção, a compactação deve ser executada transversalmente à linha do eixo. Nos locais inacessíveis aos rolos compactadores, como cabeceiras de obra de arte etc., a compactação deve ser executada com compactadores portáteis, manuais ou mecânicos.

As operações de compactação devem prosseguir até que se atinja o grau de compactação de 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida na energia especificada em projeto, obtida conforme NBR 7182(5).

O número de passadas necessárias do equipamento de compactação, para atingir grau de compactação exigido, deve ser determinado experimentalmente na pista.

Deve ser realizada nova determinação sempre que houver variação no material ou do equipamento empregado.

#### **Acabamento**

O acabamento deve ser executado pela ação conjunta da motoniveladora e do rolo de pneus ou liso.

A motoniveladora deve atuar, quando necessário, exclusivamente em operação de corte, sendo vetada a correção de depressões por adição de material.

As pequenas depressões e saliências, resultantes da atuação de rolo pé de carneiro de pata curta, podem ser toleradas, desde que o material não se apresente solto, sob a forma de lamelas.

Em complementação às operações de acabamento, deve-se proceder a remoção das leiras, que se formam lateralmente à pista acabada, como resultado da conformação da regularização do subleito.

#### **Abertura ao Tráfego**

Não deve ser permitida a liberação de tráfego ao usuário face à possibilidade de danos ao serviço executado, em especial sob condições climáticas adversas.

#### **OBSERVAÇÕES DE ORDEM GERAL**

a) Durante todo o tempo que durar a construção, até o recebimento da melhoria do subleito, os materiais e os serviços serão protegidos contra ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da empreiteira a responsabilidade desta conservação;

b) A melhoria do subleito não deve ser submetida à ação direta das cargas e da abrasão do trânsito. No entanto, a fiscalização poderá autorizá-la a seu critério, caso os danos que venham a ser causados à superfície acabada, não prejudiquem a qualidade da camada do pavimento que será construída sobre a melhoria em questão;

c) Toda a sinalização de trânsito para eventuais desvios de tráfego ou interrupções de vias visando a segurança, serão de responsabilidade da empreiteira.

d) Durante a execução dos serviços, é de responsabilidade da empreiteira a execução de reparos em danos que eventualmente venham a acontecer em estruturas hidráulicas existentes (PV de esgoto, galeria, boca de lobo), rede de água e esgoto.

#### **SUB-BASE OU BASE DE SOLO BRITA**

##### **DEFINIÇÃO**

A sub-base e base de solos brita são camadas constituídas de mistura artificial em usina de solo com agregado pétreo britado que apresentam grande estabilidade e durabilidade, para resistir às cargas do tráfego e ação dos agentes climáticos, quando adequadamente compactadas. Para as misturas processadas na pista deve ser utilizada a ET-DE-P00/14 – Sub-Base e Base Estabilizada Granulometricamente.

##### **MATERIAIS**



### **Solo**

Os solos empregados devem ser os provenientes de ocorrências de materiais das áreas de empréstimo e jazidas, devendo apresentar as seguintes características:

a) os materiais finos dos solos, isto é, com diâmetro inferior a 0,42 mm devem satisfazer as seguintes condições:

- ter limite de liquidez determinado conforme NBR 6459(1); inferior a 25%;
- ter índice de plasticidade inferior a 6%.

b) são tolerados LL e IP maiores do que os acima especificados, desde que sejam satisfeitas uma das seguintes condições abaixo:

Condição A

- sejam satisfeitas as seguintes inequações:

$$\frac{X}{100} \cdot IP \leq \frac{100}{\gamma_s} - \left( X \cdot \frac{LP}{100} + \frac{100}{\gamma_g} \right)$$

$$\frac{X}{100} \cdot LL \leq \frac{100}{\gamma_s} - \frac{100}{\gamma_g};$$

Onde:

X – porcentagem em peso de material que passa na peneira de abertura 0,42 mm (N.º 40);

LL – limite de liquidez;

LP – limite de plasticidade;

IP – índice de plasticidade;

$\gamma_s$  – massa específica aparente seca máxima após a compactação na energia intermediária;

$\gamma_g$  – massa específica real das partículas sólidas.

Condição B

O equivalente de areia determinado conforme NBR 12052(2) deve ser superior a 30%.

### **Agregado**

A brita deve ser obtida de agregado pétreo britado, classificada de acordo com NBR 7225(3), pode ser constituída de pedra 1, pedra 2, pedrisco e pó de pedra ou composição destas. Deve possuir as seguintes características:

a) os agregados utilizados obtidos a partir da britagem e classificação de rocha são devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, assim como de outras substâncias ou contaminações prejudiciais;

b) a granulometria da brita deve ser tal que passe 100% na peneira de 19,0 mm;

c) o desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles, conforme NBR NM 51(4), deve ser inferior a 50%;

d) a perda no ensaio de durabilidade, conforme DNER ME 089(5), em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio, deve ser inferior a 20% e com sulfato de magnésio inferior a 30%,

e) índice de forma superior a 0,5 e porcentagem de partículas lamelares inferior a 10%, conforme NBR 6954(6);

### **Mistura Solo-Brita**

A mistura solo-brita deve satisfazer as seguintes exigências:

a) a porcentagem de brita, em peso da mistura, não pode ser inferior a 70%;

b) CBR  $\geq$  80% e expansão  $\leq$  0,5% na energia modificada, conforme com NBR 9895(7), para base do pavimento;

c) CBR  $\geq$  30% e expansão  $\leq$  1,0% na energia intermediária, conforme com NBR 9895(7), para sub-base do pavimento;

d) a curva de projeto da mistura solo-brita deve apresentar granulometria contínua e se enquadrar em uma das faixas granulométricas especificadas na Tabela 1;

e) a faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer à tolerância indicada para cada peneira na Tabela 1, porém, sempre respeitando os limites da faixa granulométrica adotada;



f) a porcentagem do material que passa na peneira nº 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira nº 40;

g) o material da mistura que passar na peneira nº 40 (0,42 mm) deve atender a uma das condições especificadas no item 3.1;

h) para tráfego com N, número de solicitações do eixo padrão simples, de 8,2 toneladas igual ou superior a 107, não devem ser utilizadas misturas com granulometrias correspondentes às faixas IV e V.

**Tabela 1 – Faixas Granulométricas**

Peneira de Malha Quadrada		% em Massa, Passando					Tolerância
ASTM	mm	I	II	III	IV	V	
1"	25,4	100					
3/4"	19,0	-	100	100	100	100	
3/8"	9,5	30 – 65	50 – 85	60 – 100	-	-	± 7
nº 4	4,8	25 – 55	35 – 65	50 – 85	55 – 100	70 – 100	± 5
nº 10	2,0	15 – 40	25 – 50	40 – 70	40 – 100	55 – 100	± 5
nº 40	0,42	8 – 20	15 – 30	20 – 50	20 – 55	30 – 70	± 5
nº 200	0,075	2 – 8	5 – 20	7 – 20	8 – 25	10 – 25	± 2

## EXECUÇÃO

### Condições Gerais

Não é permitida a execução dos serviços em dia de chuva.

A camada de sub-base e base solo-brita só pode ser executada quando a camada subjacente estiver liberada, quanto aos requisitos de aceitação de materiais e execução.

A superfície deve estar perfeitamente limpa, desempenada e sem excessos de umidade antes da execução da sub-base ou base de solo-brita.

Durante todo o tempo de execução da sub-base ou base de solo-brita, os materiais e os serviços devem ser protegidos contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da executante a responsabilidade desta conservação.

### Produção da Mistura

A usina deve ser calibrada adequadamente, de forma assegurar a obtenção das características desejadas para as misturas dos materiais.

O nível de carregamento dos silos dos materiais a serem misturados deve ser mantido constante, de modo a evitar a descontinuidade na produção da mistura.

A mistura deve sair da usina perfeitamente homogeneizada, com teor de umidade ligeiramente acima da umidade ótima, para fazer frente às perdas no decorrer das operações construtivas subseqüentes. Não é permitida a estocagem do material usinado para utilização posterior.

### Transporte e Distribuição

A mistura deve ser transportada em caminhões basculantes, protegidos com lonas para que o material não perca umidade e nem receba água de chuva.

A mistura deve ser distribuída por equipamento capaz de manter a espessura regular e uniforme, sem ocorrência de segregação, em toda a largura da plataforma, de forma tal que, após a compactação, sua espessura não exceda 20 cm nem seja inferior a 10 cm.

A variação do teor de umidade admitido para o material ao final da distribuição e para início da compactação é de - 2,0 % a +1,0 % da umidade ótima de compactação.

### Compactação

Na fase inicial da obra, devem ser executados segmentos experimentais, com formas diferenciadas de execução, na seqüência operacional de utilização dos equipamentos de modo a





definir os procedimentos a serem obedecidos nos serviços de compactação. Deve-se estabelecer o número de passadas necessárias dos equipamentos de compactação para atingir o grau de compactação especificado.

Deve ser realizada nova determinação sempre que houver variação no material ou do equipamento empregado.

Nos trechos em tangente, a compactação deve ser executada das bordas para o centro, em percursos eqüidistantes da linha base, eixo. Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade da faixa coberta no percurso anterior.

Nos trechos em curva, havendo sobrelevação, a compactação deve progredir da borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente.

Nas partes adjacentes ao início e ao fim da sub-base ou base em construção, a compactação deve ser executada transversalmente à linha base, eixo. Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, assim como nas partes em que seu uso não for desejável, tais como cabeceira de obras de arte, a compactação deve ser executada com rolos vibratórios mecânicos.

Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada mediante emprego de carro tanque irrigador de água. Esta operação é recomendada sempre que o teor de umidade estiver abaixo do limite inferior do intervalo de umidade admitido para a compactação.

As operações de compactação devem prosseguir em toda a espessura da sub-base ou base, até que se atinja grau de compactação mínimo de 100% em relação à massa específica máxima, obtida no ensaio NBR 7182 (8), na energia modificada, para as bases ou na energia intermediária, para as sub-bases.

#### **Acabamento**

O acabamento deve ser executado pela ação conjunta de motoniveladora e de rolos de pneus de rodas lisas.

A motoniveladora deve atuar, quando necessário, exclusivamente em operação de corte, sendo vetada a correção de depressões por adição de material.

#### **Abertura ao Tráfego**

A sub-base ou base de solo-brita não deve ser submetida à ação direta das cargas e da abrasão do tráfego. Não deve ser executado pano muito extenso, para que a camada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

### **IMPRIMAÇÕES BETUMINOSAS**

#### **DESCRIÇÃO**

Os serviços aos quais se refere a presente, consistem no fornecimento, carga, transporte e descarga do material betuminoso, eventualmente de melhorador de adesividade, de mão-de-obra e equipamentos necessário à execução e controle de qualidade de imprimações betuminosas de diversos tipos, de conformidade com a norma apresentada a seguir e detalhes executivos contidos no projeto ou em instruções da Fiscalização.

As imprimações podem ser de dois tipos:

a) Impermeabilizante - consiste na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma camada de pavimento concluída, objetivando; aumentar a coesão da superfície, pela penetração do material betuminoso; impermeabilizar a camada e, promover condições de aderência entre a base e a camada asfáltica a ser sobreposta.

Deve ser executada com materiais que possuem baixa viscosidade, na temperatura de aplicação, e cura suficientemente demorada;

b) Ligante - consiste na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma camada de pavimento, antes da execução de um revestimento betuminoso, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada imprimada.

Deve ser executada com materiais que possuem alta viscosidade, na temperatura de aplicação e cura ou ruptura rápida.



## MATERIAIS

### Materiais para Imprimação Impermeabilizante

Deverão ser empregados asfaltos diluídos de cura média, dos tipos CM-30, satisfazendo as exigências contidas na EM-6.

A temperatura de aplicação deverá ser escolhida de modo a ser obtida viscosidade SayboltFurol entre 20 e 60 segundos.

### Materiais para Imprimação Ligante

Deverão ser empregados:

- a) Emulsões betuminosas catiônicas, tipo RR-2C, satisfazendo as exigências contidas na EM-7;
- b) Outros materiais, desde que autorizados pela fiscalização.

A temperatura de aplicação deverá ser escolhida de modo a ser obtida viscosidade Saybolt Furol entre 25 e 100 segundos.

### Taxas de Aplicação

Para fins orientativos de aplicação admitir-se-á o consumo de materiais indicados no quadro a seguir:

TIPO DE IMPRIMAÇÃO	QUANTIDADES (l/m <sup>2</sup> )
Impermeabilizante	0,8 a 1,2
Ligante	0,4 a 0,6

Para cada caso específico de material a ser utilizado e tipo de superfície sobre a qual será executada a imprimação, as taxas de projeto deverão ser fixadas através de dosagem nos primeiros panos.

No caso de Bases de Solo Arenoso Fino Laterítico recomenda-se a dosagem da Imprimadura preconizada no trabalho "Imprimadura Asfáltica em Bases de Solo Arenoso Fino Laterítico" 23a. Reunião de Pavimentação - Florianópolis SC.

## EXECUÇÃO

### Serviços Preliminares

Antes de iniciar a distribuição do material betuminoso, o empreiteiro deverá providenciar, o que for necessário, para evitar que o material espargido atinja guias, sarjetas, guarda-rodas, calçadas, guarda-corpos, etc.

### Limpeza de Superfície

A superfície sobre a qual será executada a imprimação deverá ser varrida com vassoura manual ou mecânica, de modo a remover materiais estranhos, tais como solos, poeira e materiais orgânicos. Se ainda existir poeira após a varredura, a limpeza deverá prosseguir com jatos de ar ou de água desde que não existam fendas ou depressões capazes de recolher e reter a água utilizada. Por esse motivo, a Fiscalização deverá ser consultada sobre o procedimento a adotar.

### Condições Atmosféricas

A aplicação do material betuminoso não deverá ser executada, quando as condições atmosféricas reinantes forem desfavoráveis.

### Regulagem da Barra de Distribuição

Antes de iniciar a distribuição do material betuminoso, deverão ser medidas, e comparadas entre si, as vazões dos bicos da barra de distribuição.

Recomenda-se o emprego de caixas metálicas de base retangular e cerca de 15 cm de altura. O comprimento das caixas será igual à distância entre os bicos. A largura será de cerca de 30 cm. Serão utilizadas tantas caixas quanto forem os bicos. A barra será fixada na altura provável de





operação normal. As caixas serão apoiadas no solo e encostadas umas às outras, de modo que os centros coincidam com as verticais que passam pelos bicos.

O material betuminoso será aspergido sobre as caixas até que na caixa mais cheia, atinja a altura de cerca de 10 cm. Medem-se as alturas de material betuminoso em todas as caixas. Calcula-se a média aritmética das alturas das medidas. Substituem-se os bicos responsáveis pelo enchimento das caixas nas quais forem medidas alturas que difiram de mais de 10%, para mais ou menos, da altura média calculada. Repete-se o teste com os novos bicos e procede-se da forma descrita, até que se obtenha um conjunto de bicos que satisfaça a condição de uniformidade de aspersão acima estabelecida. A critério do empreiteiro, as caixas poderão ser subdivididas em compartimentos iguais e estanques, de modo a facilitar a identificação dos bicos responsáveis pelas desuniformidades de distribuição.

#### **Aquecimento do Material Betuminoso**

A distribuição do material betuminoso não poderá ser iniciada enquanto não for atingida e mantida, no material existente dentro do veículo distribuidor, a temperatura necessária à obtenção da viscosidade adequada à distribuição.

#### **Distribuição**

O veículo distribuidor deverá percorrer a extensão a ser imprimada em velocidade uniforme, segundo trajetória equidistante do eixo da pista. O tacômetro, os manômetros e os termômetros deverão estar em perfeitas condições de funcionamento. Os operadores do veículo e da barra de distribuição deverão estar devidamente treinados.

A distribuição será executada com a mangueira de operação manual, sempre que a superfície a imprimir, em virtude da sua forma (trechos de largura variável) ou de suas dimensões, não permitir a utilização da barra de distribuição. Nas fendas a aplicação será executada com o regador tipo "bico de pato".

#### **Proteção dos Serviços**

Durante todo o tempo necessário às operações construtivas, à cura ou ruptura do material betuminoso e até o recobrimento da imprimação com outra camada de pavimento, os serviços executados ou em execução deverão ser protegidos por responsabilidade do Empreiteiro, contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los.

#### **Abertura ao Trânsito**

As imprimações impermeabilizantes e ligantes não deverão ser submetidas à ação direta das cargas e da abrasão do trânsito. No entanto, a Fiscalização poderá, a seu critério e excepcionalmente, autorizar o trânsito sobre:

- a) Imprimações impermeabilizantes curadas;
- b) Imprimações ligantes, em locais de cruzamento com outras vias, desde que a imprimação seja coberta por espessa camada de areia, capaz de evitar o afloramento e a consequente remoção do material ligante.

#### **OBSERVAÇÕES DE ORDEM GERAL**

- a) Durante todo o tempo que durar os serviços, até o recebimento da camada de rolamento, a imprimadura será protegida contra ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-la. É obrigação da empreiteira a responsabilidade desta conservação;
- b) Não será permitido nenhum trânsito sobre a imprimadura concluída, Enquanto ela não estiver seca.
- c) Toda a sinalização de trânsito para eventuais desvios de tráfego ou interrupção de vias, exigidas pela Fiscalização visando a segurança, serão de responsabilidade da empreiteira.

### **CAMADAS DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE**

#### **DESCRIÇÃO**



Os serviços consistem na usinagem de materiais e aplicação na pista, incluindo o fornecimento, carga, transporte, descarga, mão-de-obra e equipamentos necessários a execução de camadas de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (**CBUQ**).

Concreto Betuminoso Usinado a Quente, é a mistura asfáltica executada em usina apropriada, a quente composta por agregado mineral e cimento asfáltico de petróleo, espalhada e comprimida a quente.

O consumo do material Concreto Betuminoso Usinado a Quente é de 2,40 ton/m³.

## **MATERIAIS**

### **Materiais Asfálticos**

É recomendado o emprego de cimento asfáltico de petróleo do tipo CAP-50/70, atendendo as exigências contidas na EB 78/70 da ABNT/IBP.

O emprego de outros tipos de cimentos asfálticos especificados pela ABNT poderão ser admitidos, desde que tecnicamente justificado e sob a devida aprovação da fiscalização.

## **Agregados**

### **Agregado Graúdo**

O agregado graúdo, assim considerado o retido na peneira 4,8 mm (nº 4) será constituído por pedra britada de basalto ou diabase apresentando partículas sãs, limpas e duráveis, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas, atendendo aos seguintes requisitos:

a) Quando submetidos à avaliação da durabilidade com sulfato de sódio, em cinco ciclos (método DNER-ME 89-64), os agregados utilizados deverão apresentar perdas inferiores a 12%;

b) Para o agregado retido na peneira de 2,00 mm (nº 10), a porcentagem de desgaste no ensaio de Abrasão Los Angeles (método DER M 24-61 ) não deverá ser superior a 40%;

c) A porcentagem de grãos de forma lamelar determinada como indicada abaixo não poderá ser superior a 20%;

$$l + 1,25g > 6e$$

onde:

l - maior dimensão de grãos;

e - afastamento mínimo de dois planos paralelos, entre os quais pode ficar contido no grão;

g - a média das aberturas de duas peneiras, entre as quais fica retido o grão;

d) A porcentagem de grãos defeituosos (conchoideais, de alteração de rocha, esféricos, etc, não deverá ser superior a 5%).

### **Agregado Miúdo**

O agregado miúdo, assim considerado o que passa na peneira de 4,8 mm (nº4) será constituído por areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos, apresentando partículas individuais resistentes, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas. Deverão ser atendidos ainda, os seguintes requisitos:

a) perdas no ensaio de durabilidade (DNER-ME 89-64), em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio, deverão ser inferiores a 15%;

b) O equivalente de areia (DNER-ME 54-63) de cada fração componente do agregado miúdo (pó-de-pedra e/ou areia) deverá ser igual ou superior a 55%;

c) É vedado o emprego de areia proveniente de depósitos em barrancas de rios.

### **Melhorador de Adesividade**

A necessidade do emprego de melhorador de adesividade deverá ser avaliada através de ensaio de adesividade (método DER- M 149-61).

### **Composição da Mistura**

A faixa granulométrica a ser utilizada deverá ser selecionada em função da utilização prevista para o Concreto Betuminoso Usinado a Quente.

Caso a mistura betuminosa seja utilizada com função de camada de rolamento, especial atenção deverá ser conferida à seleção da granulometria de projeto, tendo em vista a obtenção de uma rugosidade que assegure condições de segurança ao tráfego.



A composição da mistura deverá satisfazer aos requisitos do quadro a seguir:

PENEIRAS DNER-ME 083		% EM PESO QUE PASSA	
mm	polegadas	FAIXA	Tolerâncias
50,8	2	-	-
38,1	1 1/2	-	± 7%
25,4	1	-	± 7%
19,1	3/4	100	± 7%
12,7	1/2	85 - 100	± 7%
9,52	3/8	75 - 100	± 7%
4,80	Nº 4	50 - 85	± 5%
2,00	Nº 10	30 - 75	± 5%
0,42	Nº 40	15 - 40	± 5%
0,175	Nº 80	8 - 30	± 2%
0,075	Nº 200	5 - 10	± 2%
% ASFALTO Solúvel no CS2		4,5 a 9,0	
Espessura Acabada		4,00 cm (NO MÍNIMO)	

Deverão ser obedecidos, ainda, os seguintes requisitos:

- A espessura da camada compactada, a ser executada de uma única vez, deverá situar-se entre 1,5 a 2,5 vezes o diâmetro máximo da mistura de agregados;
- A fração retida entre duas peneiras consecutivas, com exceção das duas de maior malha de cada faixa, não deverá ser inferior a 4% do total;
- As granulometrias dos agregados miúdos (fração < 2,0 mm) deverão ser obtidas por "via lavada";
- As condições obtidas no ensaio Marshall para a estabilidade, fluência da mistura, porcentagem de vazios e relação betume-vazios deverá atender aos seguintes limites:

ITENS	VALORES
Número de golpes por face	50
Estabilidade (kgf)	250 – 350 (mínima)
% de Vazios Totais	4 a 6
Fluência (2,54 mm)	2,0 – 4,5
Relação Betume-Vazios ( % )	65 – 72

## EXECUÇÃO

### Considerações Gerais

As seguintes recomendações de ordem geral são aplicáveis a execução do CBUQ:

- Não será permitida a execução dos serviços durante dias de chuva;
- Em pavimentos novos a camada de rolamento deve sobrepor, lateralmente, pelo menos 1/3 da largura da sarjeta.

### Preparo da Superfície

- A superfície que irá receber a camada de concreto betuminoso deverá apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais;
- Eventuais defeitos existentes deverão ser adequadamente reparados, previamente à aplicação da mistura;
- A pintura de ligação deverá apresentar película homogênea e promover adequadas condições de aderência, quando da execução do concreto betuminoso. Se necessário nova pintura de ligação deverá ser aplicada, previamente à distribuição da mistura.

### Produção do Concreto Betuminoso Usinado a Quente

- O CBUQ deverá ser produzido em usina apropriada, atendendo aos requisitos apresentados no item 3.3 desta especificação. A usina deverá ser calibrada racionalmente, de forma a assegurar a obtenção das características desejadas para a mistura;



b) A temperatura de aquecimento do cimento asfáltico empregado deverá ser, necessariamente, determinada em função da relação temperatura x viscosidade do ligante. A temperatura mais conveniente é aquela na qual o cimento asfáltico apresenta viscosidade Saybolt-Furol na faixa de 75 a 95 segundos;

c) Não é permitido o aquecimento do cimento asfáltico acima de 172°C;

d) A temperatura de aquecimento dos agregados, medida nos silos quentes, deverá ser da ordem de 5°C superior à temperatura definida para o aquecimento do ligante, desde que não supere a 177°C;

e) A produção de CBUQ e a frota de veículos de transporte deverão assegurar a operação contínua da vibroacabadora.

#### **Transporte do Concreto Betuminoso Usinado a Quente**

a) O CBUQ produzido será transportado da usina ao local de aplicação, em caminhões basculantes;

b) A aderência da mistura às chapas da caçamba será evitada mediante a aspersão prévia de solução de cal (uma parte de cal para três de água) ou água e sabão ou ainda por meio de pulverização de óleo diesel. Em qualquer caso, o excesso de solução deverá ser retirado, antes do carregamento da mistura, basculando-se a caçamba por um período mínimo de 5 minutos;

c) As caçambas dos veículos serão cobertas com lonas impermeáveis durante o transporte de forma a proteger a massa asfáltica quanto à ação de chuvas ocasionais, eventual contaminação por poeira, especialmente, perda de temperatura e queda de partículas durante o transporte.

#### **Distribuição da Mistura**

a) A distribuição do CBUQ somente será permitida quando a temperatura ambiental se encontrar acima de 10°C, e com tempo não chuvoso;

b) A temperatura da mistura, no momento da distribuição, não deverá ser inferior a 135°C, sendo admitido, eventualmente, temperatura de até 120°C, desde que não ultrapasse a 10% das viagens programadas para o período;

c) Deverá ser assegurado, previamente ao início dos trabalhos, o conveniente aquecimento da mesa alisadora da acabadora, à temperatura compatível com a da massa a ser distribuída. Observar que o sistema de aquecimento destina-se exclusivamente ao aquecimento da mesa alisadora, e nunca de massa asfáltica que eventualmente tenha esfriado em demasia;

d) Caso ocorram irregularidades na superfície da camada acabada, estas deverão ser corrigidas de imediato, pela adição manual de massa, sendo o espalhamento desta efetuado por meio de ancinhos e/ou rastelos metálicos. Esta alternativa deverá ser, no entanto, minimizada, já que o excesso de reparo manual é nocivo à qualidade do serviço.

#### **Compressão**

a) A compressão da mistura betuminosa terá início imediatamente após a distribuição da mesma, com o objetivo de evitar esfriamento da massa e dificuldades de compactação;

b) A fixação da temperatura de rolagem está condicionada à natureza da massa e às características do equipamento utilizado. Como norma geral, deve-se iniciar a compressão à temperatura mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, temperatura essa fixada experimentalmente, em cada caso;

c) A prática mais freqüente de compactação de misturas betuminosas a quente, contempla o emprego combinado de rolo pneumático de pressão regulável e rolo metálico tendem de rodas lisas, de acordo com as seguintes premissas:

c1) Deverá ser efetuada a regulagem de pressão dos pneus de modo a se garantir uma compactação eficiente, sem que resulte em marcas na superfície da camada em execução.

c2) A compactação final será efetuada com o rolo metálico tendem de rodas lisas, quando então a superfície da mistura deverá apresentar-se bem desempenada.

c3) O número de coberturas de cada equipamento será definido experimentalmente, de forma a se atingir as condições de massa específica prevista, enquanto a mistura se apresentar com trabalhabilidade adequada;

d) As coberturas dos equipamentos de compressão utilizados deverão seguir as orientações gerais:



- d1) A compressão será executada em faixas longitudinais, sendo sempre iniciada pelo ponto mais baixo da seção transversal, e progredindo no sentido do ponto mais alto;
- d2) Em cada passada, o equipamento deverá recobrir, ao menos, a metade da largura rolada na passada anterior;
- e) A compressão através do emprego de rolo vibratório de rodas lisas, quando admitida pela fiscalização, deverá ser testada experimentalmente, na obra, de forma a permitir a definição dos parâmetros mais apropriados à sua aplicação (número de coberturas, frequência e amplitude das vibrações). As regras clássicas de compressão de misturas betuminosas, anteriormente estabelecidas, permanecem, no entanto inalteradas;
- f) As espessuras máximas de cada camada individual, após compressão, deverão ser definidas na obra pela fiscalização, em função das características de trabalhabilidade da mistura e da eficiência do processo de compressão, porém nunca deverão ser superiores a 7,5 cm, e nem inferiores a 3,0 cm.

### **Juntas**

#### **Juntas Longitudinais**

Deverão, preferencialmente, ser executadas a quente. Na impossibilidade de sua execução a quente, o bordo extremo da faixa anteriormente executada deverá ser cortado com serra diamantada, ou outro equipamento equivalente, com recuo mínimo de 15 cm, de modo a se obter uma face vertical, para ancoragem da faixa contígua a ser executada.

#### **Juntas Transversais**

Para a execução das juntas transversais deverá ser efetuado o corte transversal da faixa anteriormente executada, com um recuo necessário, de modo a propiciar face vertical para ancoragem da faixa contínua, através de utilização de serra diamantada, ou outro equipamento equivalente.

#### **Abertura ao Tráfego**

A camada de Concreto Betuminoso Usinado a Quente recém-acabada somente será liberada ao tráfego após apresentar uma temperatura inferior a 40°C.

A espessura da camada de CBUQ será avaliada através da espessura da massa solta pela vibroacabadora, antes da compressão, e considerando-se o empolamento entre o material solto e o compactado. O empolamento será avaliado em corpos de prova extraídos com sonda rotativa.

### **OBSERVAÇÕES DE ORDEM GERAL**

a) Durante todo o tempo que durar a construção, até o recebimento da camada de Concreto Betuminoso Usinado a Quente, os materiais e os serviços serão protegidos contra ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da empreiteira a responsabilidade desta conservação.

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

c) Toda a sinalização de trânsito para eventuais desvios de tráfego ou interrupção de vias, exigidas pela Fiscalização visando a segurança, serão de responsabilidade da empreiteira.

Jeriquara/SP, 11 de outubro de 2019.

**Aureane Paula Costa Ribeiro**  
Arq. Responsável CAU: A113606-2

**Prefeitura Municipal de Jeriquara**  
Eder Luiz Carvalho Gonçalves  
Prefeito Municipal