MEMORIAL DESCRITIVO

TERRAPLENAGEM E PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

RUA Alberto Pasqualini

DONA FRANCISCA/RS

1 INTRODUÇÃO

O presente Memorial tem por objetivo estabelecer as condições em que deve ser executada a obra de pavimentação asfáltica da **Rua Alberto Pasqualini**.

Antes do início dos serviços, a executante fará a devida sinalização da obra, a qual deverá ser mantida até a conclusão dos mesmos, garantindo a segurança da mobilidade no trecho a ser trabalhado.

1.1 SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS:

Execução de reforço, regularização e compactação de subleito e pavimentação com concreto asfáltico; com a seguinte discriminação de obras e serviços:

- Instalação do canteiro de serviços;
- Anotação e pagamento das ART's necessárias;
- Execução de reparos profundos localizados;
- Execução de pavimentação completa em CBUQ, incluindo preparação e compactação do subleito, base/sub-base, imprimação, pintura de ligação e CBUQ;
- O controle tecnológico a ser apresentado durante a fase de execução .
- A responsabilidade em manter as condições adequadas de sinalização diurna e noturna da obra é da Contratada, que deverá sinalizar e limpar a obra 1 hora antes do fim do turno.

2 CORTES - ESCAVAÇÃO

Cortes são segmentos de via cuja implantação requer escavação do material constituinte do terreno natural, ao longo do eixo ou no interior dos limites das seções de projeto.

As escavações serão feitas em locais determinados pela fiscalização onde existem deformações plásticas e que o material não oferece suporte para o pavimento.

Foram estimados 30% da área total par este tipo de intervenção.

2.1 EQUIPAMENTO

A escavação de cortes será executada mediante a utilização racional de equipamento adequado, que possibilite a execução dos serviços sob as condiçõese operações de cortes que compreendem:

- Escavação dos materiais constituintes do terreno natural até o greide de terraplenagem indicado no projeto;
- Escavação, em alguns casos, dos materiais constituintes do terreno natural quando se tratar de solos de elevada expansão, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, conforme indicações do projeto, complementadas por observações da Fiscalização durante a execução dos serviços;
- Transporte dos materiais escavados para aterros ou bota-foras.

2.2 EXECUÇÃO

- A escavação dos cortes subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos ao Contratante e constante das notas de serviço elaborada em conformidade com o projeto;
- A escavação será precedida da execução dos serviços de limpeza;
- O desenvolvimento da escavação se processará mediante a previsão da utilização adequada ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para constituição dos aterros os materiais que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto;
- Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados nos cortes para a confecção das camadas superficiais da plataforma, será procedido o depósito dos referidos materiais, para sua oportuna utilização;
- Nos pontos de passagem de cortes para aterro, a Fiscalização deverá exigir, procedendo este último, a escavação transversal ao eixo, até profundidade necessária para evitar recalques diferenciais.

2.3 CONTROLE

O acabamento da plataforma de corte será procedido mecanicamente, de forma a alcançar-se a conformação de seção transversal do projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

- Variação de altura máxima de + ou - 0,10m para o eixo e bordos;
- Variação máxima de largura de + 0,30m para cada semiplataforma da via,não se admitindo variação para menos.

2.4 MEDIÇÃO

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume extraído, medido no corte, e a distância de transporte entre este e o local de depósito, obedecidas as seguintes indicações:

- O cálculo dos volumes será resultante da aplicação de método da "média das áreas";
- A distância de transporte será medida em projeção horizontal, ao longo do percurso seguido pelo equipamento transportador, entre os centros de gravidade das massas do referido percurso, cuja definição é subordinada a critérios técnicos e econômicos, e será objeto de aprovação prévia da Fiscalização;
- Escavações executadas a menor, em relação ao projeto, com a devida autorização prévia por parte da Fiscalização, serão medidas conforme o volume efetivamente escavado;
- Escavações executadas a maior, em relação ao projeto, somente serão passíveis de medição caso previamente aprovadas pela Fiscalização.

3 SUBLEITO

A regularização do subleito é o serviço executado na camada superior de terraplenagem, destinado a conformar o leito estradal, transversal e longitudinalmente, de modo a torna-lo compatível com as exigências geométricas do projeto.

Esse serviço consta essencialmente de cortes ou aterros até 0,20m, de escarificação e compactação de modo a garantir uma densificação adequada e homogênea nos 0,20m superiores do subleito, de acordo com os seguintes preceitos:

- Não é permitida a execução dos serviços de regularização do subleito em dias de chuva;
- Deve se removida, previamente, toda a vegetação e a matéria orgânica existente na área a ser regularizada;
- Após a marcação topográfica da regularização, proceder-se-á a escarificação, até 0,20m abaixo da cota de projeto, e ao espalhamento do material escarificado até a cota estabelecida para o material solto, de modo que, após compactação e acabamento, atinja a cota de projeto.
- O material espalhado será homogeneizado com o uso combinado de grade de disco e motoniveladora. A homogeneização prosseguirá até visualmente não se distinguir heterogeneidades. Nesta fase será completada a remoção de raízes, materiais pétreos com diâmetro maior do que 50 mm e outros materiais estranhos.

- Para atingir a faixa de umidade na qual o material será compactado, serão utilizados carros tanques (para umedecimento), motoniveladora e grade de disco. A faixa de umidade de compactação (hc) terá como limites (hot – 1,5)% e (hot + 1,5)% onde a umidade ótima (hot) é a obtida numa curva de compactação com amostra não trabalhada colhida para cada segmento aparentemente uniforme de material já homogeneizado e seco, com extensão máxima de 200m.
- A compactação deve ser executada preferencialmente com o rolo pé de carneiro vibratório, com controle de frequência de vibração.

3.1 MEDIÇÃO

A medição efetuar-se-á levando em consideração a área regularizada, multiplicando-se as extensões obtidas a partir do estaqueamento pela largura definida em projeto, obedecidas as seguintes indicações:

- Áreas regularizadas a menor, em relação ao projeto, com a devida autorização prévia por parte da Fiscalização, serão medidas conforme a área efetivamente regularizada;
- Regularizações executadas a maior, em relação ao projeto, somente serão passíveis de medição caso previamente aprovadas pela Fiscalização.

4 SUB-BASE COM RACHÃO

4.1 GENERALIDADES

A sub-base ou reforço de subleito com rachão consiste de uma ou mais camadas de agregados resultantes da passagem no primário da britagem, entrosados uns aos outros, e de material de enchimento.

Caso haja necessidade de reforço de subleito, além da camada de sub-base, este somente será executado nas áreas previstas em projeto; quando inexistente em projeto, somente com prévia autorização por parte da Fiscalização da obra.

4.2 MATERIAIS

a) O agregado graúdo deverá ter um diâmetro máximo compreendido entre 1/2 e 2/3 da espessura da camada executada, constituído de fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, e de outras substâncias prejudiciais;

b) Quando submetido a cinco ciclos no ensaio de durabilidade (*Soundness Test*), deve apresentar uma perda máxima de 20% com sulfato de sódio e 30% com sulfato de magnésio;
c) A porcentagem de desgaste no ensaio Los Angeles deve ser inferior a 50%;
d) O pedregulho ou cascalho passado no primário da britagem deve apresentar, no mínimo, 50% em peso de partículas com duas faces obtidas na britagem.

4.2.1 Material de enchimento

O material de enchimento deve ser constituído pelos finos resultantes de britagem (pó-de-pedra) ou por materiais naturais, beneficiados ou não, que satisfaçam as faixas granulométricas da tabela a seguir.

Porcentagem, em peso passado:

POL	MM	A	B
3/4”	19,10	100	-
1/2”	12,70	85-100	-
3/8”	9,50	-	100
N° 4	4,80	-	85-100
Nº 100	0,15	10-30	10-30

A fração que passa na peneira n° 4 deve apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25% e um índice de plasticidade inferior ou igual a 6%.

4.3 EQUIPAMENTO

Todo o equipamento, antes do início da execução da obra, deve ser cuidadosamente examinado e aprovado pela Fiscalização, sem o que não é dada a autorização para a sua utilização. O equipamento básico para execução do reforço de subleito de rachão compreende:

- Trator de esteira;
- Pá-carregadeira;
- Caminhão-tanque irrigador;
- Caminhões basculantes;
- Distribuidor de agregados e/ou motoniveladora pesada;
- Rolos compressores de rodas lisas, vibratórios, de 15 a 18 toneladas;
- Equipamentos e ferramentas complementares, pás, carrinhos de mão, vassourões ou vassouras mecânicas, entre outros, aceitos pela Fiscalização.

4.4 EXECUÇÃO

a) O agregado graúdo será espalhado em uma camada de espessura uniformemente solta e disposta de modo que seja obtida a espessura comprimida especificada, atendendo aos alinhamentos e perfis projetados. O espalhamento deverá ser feito de modo que não haja segregação das partículas de agregado. Deverão ser utilizados meios mecânicos, com emprego de distribuidores especiais, ou lâmina da motoniveladora;

b) Não será permitida a descarga do agregado em pilhas ou cordões, devendo o espalhamento ser feito diretamente dos caminhões basculantes, em espessura a mais uniforme possível, seguida do acerto definitivo com a lâmina da motoniveladora ou trator de esteira;

c) Depois do espalhamento e acerto do agregado graúdo, será feita a verificação de greide longitudinal e seção transversal, com cordéis ou gabarito, sendo, então, corrigidos os pontos com excesso ou deficiência de material; nesta operação, deverá ser usada brita com a mesma granulometria da usada na camada em execução, sendo vedado o uso de brita miúda para tal fim;

d) Os fragmentos alongados, lamelares, ou de tamanhos excessivos, visíveis na superfície do agregado espalhado, deverão ser removidos;

e) A compressão inicial deverá ser feita com rolo de 3 rodas, pesando de 10 a 12 toneladas, ou rolo vibratório aprovado pela Fiscalização. Em qualquer faixa, esta passagem deve ser feita em marcha-a-ré e a velocidade reduzida (1,8 a 2,4 km/h), devendo as manobras do rolo ser realizadas fora da área em compressão. Nos trechos em tangente, a compressão deve partir sempre dos bordos para o eixo e, nas curvas, do bordo interno para o bordo externo;

f) Em cada deslocamento do rolo compressor, a faixa anteriormente comprimida deve ser recoberta de, pelo menos, metade da largura da roda traseira do rolo;

g) Depois de obtida a cobertura completa da área em compressão, deverá ser feita uma nova verificação de greide longitudinal e seção transversal, efetuando-se as correções necessárias.

h) A operação de compressão deverá prosseguir até que se consiga um bom entrosamento do agregado graúdo, o que poderá ocorrer com duas ou três coberturas completas;

i) O material de enchimento deverá, então, ser espalhado por meios manuais ou mecânicos, em quantidade suficiente para preencher os vazios do agregado já parcialmente comprimido. O material de enchimento não deverá ser descarregado em pilhas sobre o agregado graúdo, mas espalhado em camadas finas, seja por meio de

espalhadores mecânicos, diretamente dos caminhões ou por meios manuais;

j) A aplicação do material de enchimento deverá ser feita em 3 ou mais camadas sucessivas, devendo continuar a compressão e forçar sua penetração nos vazios do agregado graúdo por meio de vassouras manuais ou mecânicas;

k) Quando não for mais possível a penetração de material de enchimento, deve-se prosseguir com as operações de compressão até que a camada se apresente completamente firme;

l) Não é permitida a execução dos serviços de regularização do subleito em dias de chuva.

4.5 CONTROLE

4.6.1 Verificação de Campo

a) Uma verificação após o término de cada compactação, antes da colocação do material de enchimento, por meio da passagem do rolo em cada faixa compactada, para constatar o aparecimento ou não de sulco ou ondulação, a fim de liberar a colocação do material de enchimento;

b) Uma verificação da compactação final, pela colocação à frente do rolo compressor de uma pedra de tamanho razoável, constando o esmagamento da mesma pelo rolo sem penetrar na camada de reforço.

4.6.2 Controle Geométrico

Após a execução do reforço de subleito de rachão, proceder-se-á à relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

a) + 10 cm, quanto à largura da plataforma;

b) Até 20%, em excesso, para flecha de abaulamento, não se tolerando falta;

c) Na verificação do desempenho longitudinal da superfície, não se tolerarão flechas maiores do que 1,5 cm, determinadas por régua de 3,00 metros;

d) Não se tolerará nenhum valor individual de espessura fora do intervalo de 2cm em relação à espessura do projeto.

No caso de se aceitar, dentro das tolerâncias estabelecidas, uma camada de reforço de subleito com espessura média inferior à de projeto, o colchão de areia será aumentado de uma espessura equivalente à diferença encontrada.

No caso de aceitação de camada de reforço de subleito, dentro das tolerâncias estabelecidas, com espessura média superior à de projeto, a diferença não será deduzida da espessura do revestimento.

4.6 MEDIÇÃO

O serviço deve ser medido em metros cúbicos de camada compactada, cujo volume é calculado multiplicando-se as extensões obtidas a partir do estaqueamento pela área da seção transversal de projeto, de acordo com as larguras definidas em projeto, e observadas as seguintes indicações:

- Camadas executadas a menor, em relação ao projeto, com a devida autorização prévia por parte da Fiscalização, serão medidas conforme o volume efetivamente espalhado e compactado;
- Camadas executadas a maior, em relação ao projeto, somente serão passíveis de medição caso previamente aprovadas pela Fiscalização.

5 BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES

5.1 GENERALIDADES

A base de Brita Graduada Simples (BGS) é a camada de pavimentação destinada a resistir aos esforços verticais oriundos dos veículos, distribuindo-os adequadamente à camada subjacente, executada sobre a sub-base ou reforço do subleito. É composta por mistura em usina de produtos de britagem, apresentando granulometria contínua, cuja estabilização é obtida pela ação mecânica do equipamento de compactação.

5.2 MATERIAIS

a) Os agregados utilizados, obtidos a partir da britagem e classificação de rocha sã, devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração e de outras substâncias ou contaminações prejudiciais. Deverão possuir no mínimo 90% de partículas com pelo menos duas faces britadas;

b) A composição granulométrica da brita graduada deve estar enquadrada em uma das seguintes faixas:

Tamanho (pol)	Porcentagem que passa na peneira

	Tamanho máximo 1 1/2”	Tamanho máximo 3/4”
1 1/2”	100	-
1”	-	100
3/4”	50 - 85	90 - 100
N° 4	30 - 45	35 - 55
Nº 30	10 - 25	10 - 30
Nº 200	2 - 9	2 - 9

c) A diferença entre as porcentagens que passam na peneira N° 4 e N° 30 deverá variar entre 15% e 25%;

d) A fração que passa na peneira N° 40 deve apresentar limite de liquidez inferior ou igual 25%, e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%; o Equivalente de Areia deve ser maior que 30%;

e) O Índice de Suporte Califórnia, obtido através do ensaio DNIT 172 ME, com a energia modificada, não deve ser inferior a 100%;

f) Quando submetidos à avaliação da durabilidade com solução de sulfato de sódio (*Soundness Test*), em cinco ciclos, pelo método DNER-ME 89, os agregados utilizados devem apresentar perdas inferiores aos seguintes limites:
   i. agregados graúdos: 12%;
   ii. agregados miúdos: 15%;

g) Quando submetidos ao ensaio de Abrasão Los Angeles (DNER-ME 035/98), não devem apresentar desgaste superior a 55%, admitindo-se valores maiores, no caso de, em utilização anterior, terem apresentado desempenho satisfatório.

5.3 EQUIPAMENTO

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

- Motoniveladora pesada, com escarificador;
- Caminhões basculantes;
- Carro tanque distribuidor de água;
- Rolos compactadores tipo liso-vibratório e pneumático;
- Rolo vibratório portátil ou sapo mecânico;
- Pá-carregadeira;
- Arado de disco;
- Central de mistura;

5.4 EXECUÇÃO

A execução da base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais, em central de mistura ou na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

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

5.4.1 Preparo de superfície:

a) A superfície que receber a camada de base deve apresentar-se desempenada e limpa, isenta de substâncias prejudiciais. Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados, previamente à distribuição da brita graduada.

5.4.2 Espalhamento:

a) A brita graduada produzida na central é descarregada diretamente sobre caminhões basculantes e em seguida transportada para a pista; não é permitida a estocagem do material usinado;

b) Não é permitido o transporte de brita para a pista quando a camada subjacente estiver molhada, não sendo capaz de suportar, sem se deformar, a movimentação do equipamento;

c) O material distribuído deve ser homogeneizado mediante ação combinada de grade de discos e motoniveladora. No decorrer desta etapa, devem ser removidos materiais estranhos ou fragmentos de tamanho excessivo;

d) É vedado o uso, no espalhamento, de equipamentos ou processos que causem segregação do material;

e) A espessura da camada individual acabada não deve ser inferior a 10 cm, nem superior a 20 cm. Quando houver necessidade de se executar camadas de base com espessura final superior a 20 cm, estas devem ser subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de base deve ser de 10 cm, após a compactação. Nesta fase devem ser tomados os cuidados necessários para evitar a adição de material na fase de acabamento;

f) A distribuição da mistura deve ser procedida de forma a evitar conformação adicional da camada. Caso, no entanto, isto seja necessário, admite-se conformação pela atuação da

motoniveladora, exclusivamente por ação de corte, previamente ao início da compactação.

5.4.3 Compactação:

a) A compactação da brita graduada é executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos, e de rolos pneumáticos de pressão regulável;

b) Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego do caminhão-tanque irrigador;

c) Na fase inicial da obra, devem ser executados segmentos experimentais, com formas diferentes de execução, na sequência operacional de utilização dos equipamentos, de modo a definir os procedimentos a serem obedecidos nos serviços de compactação. Deve ser estabelecido 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;

d) A energia de compactação a ser adotada como referência para a execução da brita graduada é, no mínimo, a modificada. No entanto, na execução do trecho experimental deve-se verificar se a camada em execução aceita energia superior à modificada. Se isto for possível, esta nova energia de compactação é adotada, e respaldada laboratorialmente por ensaio de compactação adaptado, o qual define a umidade ótima e a massa específica aparente seca máxima de referência. Para esta finalidade, laboratorialmente devem ser ensaiadas energias de compactação com variação de número de golpes/camada superiores aos especificados para a energia modificada;

e) A compactação da camada deve ser executada, idealmente, no ramo seco, com umidade cerca de 1% abaixo da ótima obtida no ensaio de compactação (energia modificada ou nova energia adotada a partir da execução do trecho experimental). De qualquer forma, o teor da umidade da mistura, por ocasião da compactação, deve estar compreendido no intervalo de - 2% a + 1% em relação à umidade ótima;

f) A compactação deve evoluir longitudinalmente, iniciando pelas bordas. Nos trechos em tangente, a compactação deve prosseguir das duas bordas para o centro, em percursos equidistantes da linha base, o 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;

g) Nos trechos em curva, havendo superelevação, a compactação deve progredir da borda

mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente;

h) Eventuais manobras do equipamento de compactação que impliquem em variações direcionais prejudiciais devem se processar fora da área de compressão;

i) A compactação deve evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio DNIT 164 ME, executado com a energia adotada (modificada ou superior). O número de passadas do equipamento compactador necessário para a obtenção das condições de densificação especificadas é definido em função dos resultados obtidos dos trechos experimentais;

j) Em lugares inacessíveis ao equipamento de compressão, ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação requerida é feita à custa de compactadores portáteis, manuais ou mecânicos.

5.4.4 Observações gerais:

a) A base de brita graduada não deve ser submetida à ação direta do tráfego. Em caráter excepcional, a Fiscalização pode autorizar a liberação de tráfego, por curto intervalo de tempo e desde que tal fato não prejudique a qualidade do serviço;

b) Quando é prevista a imprimação da camada de brita graduada, a mesma deve ser realizada após a conclusão da compactação, tão logo se constate a evaporação do excesso de umidade superficial;

c) Antes da aplicação da pintura betuminosa, a superfície deve ser perfeitamente limpa, mediante emprego de processos e equipamentos adequados, de forma que a base já liberada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

5.5 CONTROLE

5.5.1 Verificação de Campo:

a) Espessura da camada: deve ser medida a espessura, no mínimo, a cada 20 m por nivelamento do eixo e dos bordos, após a execução da camada, envolvendo no mínimo cinco pontos da seção transversal;

b) Largura executada: a verificação da largura da plataforma, nas diversas seções correspondentes às estacas da locação, é feita à trena em espaçamento de, pelo menos,

20 m;

c) Acabamento da superfície: as condições de acabamento da superfície são apreciadas em bases visuais. Especial atenção deve ser conferida à verificação da presença de segregação superficial.

5.5.2 Controle geométrico:

Após a execução da base, deve-se proceder ao controle geométrico, mediante a relocação e nivelamento do eixo e bordas, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

a) ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;

b) Até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;

c) ± 10%, quanto à espessura da camada indicada no projeto.

Em caso de aceitação, dentro das tolerâncias estabelecidas, de uma camada de brita graduada com espessura média inferior à de projeto, a diferença é compensada estruturalmente na camada a ser superposta.

Em caso de aceitação de camada de brita graduada, dentro das tolerâncias estabelecidas, com espessura superior à de projeto, a diferença não é deduzida da espessura da camada a ser superposta.

5.5.3 Controle tecnológico:

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

O serviço somente será considerado concluído, e a execução da etapa seguinte autorizada pela Fiscalização, após a apresentação, por parte da Contratada, dos seguintes ensaios de laboratório, a cada 100 metros de pista executada e no mínimo dois por trecho, que comprovem grau de compactação da base igual ou superior a 100%:

a) Determinação de massa específica aparente seca “in situ”, após compactação, pelo método do frasco de areia, de acordo com a Norma DNER 92/94;
b) Determinação do teor de umidade antes da compactação – método expedito da frigideira, de acordo com a Norma ABNT NBR 6457:2016.

5.6 MEDIÇÃO

O serviço deve ser medido em metros cúbicos de camada compactada, cujo volume é

calculado multiplicando-se as extensões obtidas a partir do estaqueamento pela área da seção transversal de projeto, de acordo com as larguras definidas em projeto, e observadas as seguintes indicações:

- Camadas executadas a menor, em relação ao projeto, com a devida autorização prévia por parte da Fiscalização, serão medidas conforme o volume efetivamente espalhado e compactado;
- Camadas executadas a maior, em relação ao projeto, somente serão passíveis de medição caso previamente aprovadas pela Fiscalização.

6 PINTURA DE LIGAÇÃO

7.1 GENERALIDADES

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

4.1 MATERIAIS

O ligante asfáltico empregado na pintura de ligação deve ser do tipo RR-1C ou RR-2C, em conformidade com a Norma DNER-EM 369/97.

A taxa recomendada de ligante asfáltico residual é de 0,3 l/m² a 0,4 l/m². Antes da aplicação, a emulsão deve ser diluída na proporção de 1:1 com água, a fim de garantir uniformidade na distribuição desta taxa residual. A taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de 0,8 l/m² a 1,0 l/m².

4.2 EQUIPAMENTO

Os equipamentos a serem utilizados nas operações de pintura de ligação são os seguintes:

- Vassouras mecânicas rotativas, manuais e/ou jato de ar comprimido;
- Caminhão espargidor, com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento que permita a aplicação do ligante asfáltico em quantidade uniforme. O dispositivo de aquecimento do distribuidor deverá proporcionar constante circulação e agitação do material asfáltico;

- Os carros distribuidores de ligante asfáltico, especialmente construídos para esse fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispondo de tacômetro, calibradores e termômetros com precisão de 1 °C, instalados em locais de fácil observação e, ainda, possuir espargidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamento vertical e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante asfáltico.

4.3 EXECUÇÃO

a) Após a perfeita conformação da camada que receberá a pintura de ligação, procede-se à varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto;

b) Aplica-se a seguir o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e da maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10° C, ou em dias de chuva, ou quando esta estiver eminente;

c) A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são de 20 e 60 segundos Saybolt- Furol, para asfaltos diluídos;

d) Deve-se executar a pintura de ligação na pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao trânsito. Quando isso não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo-se a pintura da adjacente assim que for permitida a abertura da primeira ao trânsito. Não será permitido o trânsito de veículos sobre a pintura de ligação.

e) A fim de evitar superposição ou excesso nos pontos iniciais e finais das aplicações, devem ser colocadas faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do ligante asfáltico situem-se sobre essas faixas, as quais devem ser, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida;

f) A etapa posterior da obra somente será executada após a cura da pintura.

4.4 CONTROLE

a) A temperatura do ligante asfáltico deve ser medida no caminhão distribuidor imediatamente antes de qualquer aplicação, a fim de verificar se satisfaz ao intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura;

b) O controle da quantidade do ligante asfáltico aplicado deve ser efetuado aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas de massa (P1) e área (A) conhecidas na pista onde está sendo feita a aplicação. O ligante asfáltico é coletado na bandeja na passagem do carro distribuidor. Com a pesagem da bandeja depois da cura total (até massa constante) do ligante asfáltico coletado (P2), se obtém a taxa de aplicação do resíduo (TR), através da seguinte relação:

$$\boldsymbol{TR = \frac{P_2 - P_1}{A}}$$

A partir da taxa de aplicação do resíduo (TR) se obtém a Taxa de Aplicação (T) do material asfáltico, em função da porcentagem de resíduo verificada no ensaio de laboratório, quando do recebimento do correspondente carregamento do ligante asfáltico.

Para trechos de pintura de ligação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4.000 m², devem ser feitas 5 determinações de T, no mínimo, para controle. Nos demais casos, para segmentos com área superior a 4.000 m² e inferior a 20.000 m², o controle da execução da imprimação deve ser exercido mediante a coleta de amostras para determinação da taxa de aplicação, feita de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável constante da Norma *DNIT 144/2014-ES – Pavimentação – Imprimação com ligante asfáltico – Especificação de serviço;*

c) Devem ser verificadas visualmente a homogeneidade da aplicação, a penetração do ligante na camada inferior e sua efetiva cura. A superfície pintada não deve apresentar falhas de aplicação ou manchas decorrentes do excesso de ligante asfáltico.

6.4 MEDIÇÃO

O serviço deve ser medido em metros quadrados, cuja área será calculada através da multiplicação dos comprimentos obtidos através do estaqueamento pela largura definida em projeto, observadas as seguintes indicações:

- Áreas executadas a menor, em relação ao projeto, com a devida autorização prévia por parte da Fiscalização, serão medidas conforme a área efetivamente objeto de pintura, através de levantamento em campo;
- Áreas executadas a maior, em relação ao projeto, somente serão passíveis de medição caso previamente aprovadas pela Fiscalização.

8 CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE

8.1 GENERALIDADES

O revestimento em concreto Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) é uma mistura flexível, resultante de um processamento a quente, em uma usina apropriada (fixa ou móvel), de agregado mineral graduado, material de enchimento (“filler”), se necessário, e cimento asfáltico de petróleo (CAP), espalhada e comprimida a quente.

A densidade de referência utilizada para o cálculo do transporte foi de 2.400 kg/m³. A composição da mistura deverá satisfazer os requisitos da faixa C do DNIT.

O concreto asfáltico somente deve ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10ºC. Não é permitida a execução deste serviço em dias de chuva ou quando esta for iminente.

Todo o carregamento de cimento asfáltico que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante/distribuidor, certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos por este Memorial, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento

para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar de 10 dias. Deve trazer também indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de obra.

8.2 MATERIAIS

O ligante asfáltico utilizado será o CAP 50/70. Poderá ser aplicado cimento asfáltico modificado por polímero elastomérico 55/75-E.

O agregado graúdo poderá ser pedra britada, escória britada, seixo rolado britado ou não, ou outro material, desde que devidamente aprovado previamente pela Fiscalização, e deverá ser constiuído por fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas. O valor máximo tolerado no ensaio de abrasão Los Angeles é de 50%. Deve apresentar boa adesividade e, submetido ao ensaio de durabilidade com sulfato de sódio, não deve apresentar perda superior a 12% em 5 ciclos. O índice de forma não deve ser inferior a 0,5.

O agregado miúdo poderá ser areia, pó de pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deverá apresentar um equivalente de areia igual ou superior a 55%.

O material de enchimento (“filler”) deve ser constituído por materiais minerais finamente

divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura e não plásticos, tais como cimento Portland, cal extinta, pó calcário ou cinza volante, de acordo com a Norma DNER-EM 367. Quando da aplicação, deverá estar seco e isento de grumos.

A composição da mistura do concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte. A faixa a ser usada deve ser aquela cujo diâmetro máximo seja igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada de revestimento.

Peneira de malha quadrada		% em massa, passando			
Série ASTM	Abertura (mm)	A	B	C	Tolerâncias
2"	50,8	100	-	-	-
1 ½"	38,1	95 - 100	100	-	± 7%
1"	25,4	75 - 100	95 - 100	-	± 7%
¾"	19,1	60 - 90	80 - 100	100	± 7%
½"	12,7	-	-	80 - 100	± 7%
3/8"	9,5	35 - 65	45 - 80	70 - 90	± 7%
Nº 4	4,8	25 - 50	28 - 60	44 - 72	± 5%
Nº 10	2,0	20 - 40	20 - 45	22 - 50	± 5%
Nº 40	0,42	10 - 30	10 - 32	8 - 26	± 5%
Nº 80	0,18	5 - 20	8 - 20	4 - 16	± 3%
Nº 200	0,075	1 - 8	3 - 8	2 - 10	± 2%
Asfalto solúvel no CS2(+) (%)		4,0 - 7,0 Camada de ligação (Binder)	4,5 - 7,5 Camada de ligação e rolamento	4,5 - 9,0 Camada de rolamento	± 0,3%

As porcentagens de betume se referem à mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutiva não deverá ser inferior a 4% do total. Devem ser observados os valores limites para as características especificadas no quadro a seguir:

Características	Método de ensaio	Camada de Rolamento	Camada de Ligação (Binder)
Porcentagem de vazios, %	DNER-ME 043	3 a 5	4 a 6
Relação betume/vazios	DNER-ME 043	75 – 82	65 – 72
Estabilidade, mínima, (Kgf) (75 golpes)	DNER-ME 043	500	500
Resistência à Tração por Compressão Diametral estática a 25ºC, mínima, MPa	DNER-ME 138	0,65	0,65

As misturas devem atender às especificações da relação betume/vazios ou aos mínimos de vazios do agregado mineral, dados pela seguinte tabela:

VAM – Vazios do Agregado Mineral		
Tamanho Nominal Máximo do agregado		VAM Mínimo %
#	m m	
1½"	38,1	13
1"	25,4	14
3/4"	19,1	15
1/2"	12,7	16
3/8"	9,5	18

8.3 EQUIPAMENTO

a) 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, à temperatura requerida, para colocação da mistura sem irregularidades;

b) O equipamento para compressão será constituído por rolo pneumático e rolometálico liso, tipo tandem, ou outro equipamento aprovado. Os rolos compressores, tipo tandem, devem ter uma carga de 8 a 12 t. Os rolos pneumáticos, autopropulsionados, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5 kgf/cm² a 8,4 kgf/cm².

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

c) Os caminhões basculantes para o transporte da mistura deverão ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas.

8.4 EXECUÇÃO

a) Temperatura do ligante:

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinada para cada ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura adequada é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 a 150 segundos Saybolt-Furol (SSF), indicando-se preferencialmente a viscosidade de 75 a 95 SSF. A temperatura do ligante não deve ser inferior a 107°C, nem superior a 177°C.

b) Aquecimento dos agregados:

Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10ºC a 15ºC acimada temperatura do ligante asfáltico, sem exceder a 177ºC.

c) Transporte do concreto asfáltico:

Cada carregamento deve ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

d) Distribuição e compactação da mistura:

A distribuição do concreto asfáltico deve ser feita por equipamentos adequados, conforme especificado no item 9.3. Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas devem ser sanadas pela adição manual de concreto asfáltico, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Após a distribuição do concreto asfáltico, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, fixada, experimentalmente, para cada caso.

Caso sejam empregados rolos de pneus de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual deve ser aumentada à medida que a mistura seja compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compactação deve começar sempre do ponto mais baixo para o ponto mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, 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.

e) Abertura ao tráfego:

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

8.5 CONTROLE

a) Controle geométrico:

i. Espessura: a espessura será medida pelo nivelamento do eixo e das bordas, em cada estaca, antes do espalhamento e após a compactação da camada. Admitir-se-á variação de + ou - 10%, da espessura de projeto, para pontos isolados, e até 5% de redução de espessura, em 10 medidas sucessivas;

ii. Largura: Não serão admitidas larguras inferiores às estabelecidas em projeto;

iii. Alinhamento: A verificação do eixo e dos bordos deve ser feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. Os desvios verificados não devem exceder ± 5,00 cm;

iv. Acabamento da superfície: durante a execução, deverá ser feito em cada estaca da locação o controle de acabamento da superfície do revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00 m e outra de 1,20 m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da rua, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5 cm, quando verificada com qualquer das réguas;

v. Durante a execução, deverá ser feito diariamente controle de acabamento da superfície de revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00 metros e outra

de 0,90 metros, colocadas em ângulo reto paralelamente ao eixo da rua. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato,não deve exceder a 0,5 cm, quando verificada com qualquer das réguas.

b) Controle tecnológico

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

O grau de compactação da camada executada deverá ser no mínimo 97%, tomando-se como referência a densidade dos corpos de prova moldados pelo processo Marshall.

a) Ensaio de Marshall – mistura betuminosa a quente, a cada 100 m de pista executada e no mínimo dois por trecho, de acordo com a Norma DNER-ME 043/95;
b) Ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, a cada 100 m de pista executada e no mínimo dois por trecho, de acordo com a Norma ABNT NBR 14950:2003;
c) Ensaio de tração por compressão diametral, a cada 100 m de pista executada e no mínimo dois por trecho, de acordo com a Norma DNIT 136/2018 – ME;
d) Ensaio de porcentagem de betume, a cada 100 m de pista executada e no mínimo dois por trecho, de acordo com a Norma DNER-ME 053/94;
e) Ensaio de granulometria do agregado, a cada 100 m de pista executada e no mínimo dois por trecho, de acordo com a Norma DNIT 412/2019 – ME.

5.7 MEDIÇÃO

A execução de CBUQ será medida em toneladas, através da multiplicação do volume compactado na pista pela densidade do material, de 2,4 t/m³. O volume executado será calculado através da multiplicação da espessura efetivamente executada pela largura de projeto e pela extensão de aplicação, obtida através do estaqueamento, observadas as seguintes indicações:

- Serviços executados a menor, em relação ao projeto, com a devida autorização prévia por parte da Fiscalização, serão medidas conforme o volume efetivamente compactado;
- Serviços executados a maior, em relação ao projeto, somente serão passíveis de medição caso previamente aprovados pela Fiscalização.

6 MEIO FIO DE CONCRETO

O meio fio de concreto será executado conforme a Norma DNIT 20/2006 – ES, de acordo com as dimensões previstas em projeto e na planilha de quantitativos e custos unitários.

6.1 EXECUÇÃO

a) Escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicados no projeto;

b) Execução de base de brita para regularização do terreno e apoio dos meios-fios;

c) Instalação e assentamento dos meios-fios pré-moldados, de forma compatível com o projeto-tipo considerado;

d) Rejuntamento com argamassa cimento-areia, traço 1:3, em massa;

e) Os meios-fios ou guias deverão ser pré-moldados em fôrmas metálicas ou de madeira revestida que conduza a igual acabamento, sendo submetidos a adensamento por vibração.

f) As peças deverão ter 1,0 m de comprimento, devendo esta dimensão ser reduzida para 0,50 m nos segmentos em curva e embocaduras de ruas transversais.

Para garantir maior resistência dos meios-fios a impactos laterais, quando estes não forem contidos por canteiros ou passeios, serão aplicadas escoras de concreto magro, em forma de “bolas”, espaçadas de 3,0 m.

6.2 CONTROLE

I. Controle de Insumos:

O controle tecnológico do concreto empregado será realizado de acordo com as normas ABNT NBR 12655:2022 e DNIT 117/2009 - ES.

II. Controle de Produção (Execução):

Deverá ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos de prova deconcreto, das amostras de aço, cimento, agregados e demais materiais, de forma a satisfazer às especificações respectivas.

O concreto ciclópico, quando utilizado, deverá ser submetido ao controle fixadopelos

procedimentos da Norma DNIT 117/2009 - ES.

Os meios-fios pré-moldados deverão ter as seguintes dimensões:

Comprimento (m)	1,00
Altura (m)	0,30
Largura da base (m)	0,15
Largura do topo (m)	0,13

III. Controle Geométrico:

O controle geométrico da execução das obras será feito através de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos para execução das canalizações e acessórios.

As dimensões das seções transversais avaliadas não devem diferir das indicadas no projeto de mais de 1%, em pontos isolados. Todas as medidas de espessuras efetuadas devem situar-se no intervalo de ± 10% em relação à espessura de projeto.

6.3 MEDIÇÃO

Os meios-fios e as guias serão medidos pelo comprimento, determinado em metros, acompanhando as declividades executadas, incluindo fornecimento e colocação de materiais, mão-de-obra e encargos, equipamentos, ferramentas e eventuais necessários à execução.

Dona Francisca, abril de 2024.

OLNI RICARDO SIMAS DUTRA:64054616020

Assinado de forma digital por OLNI RICARDO SIMAS DUTRA:64054616020
Dados: 2024.09.16 15:04:17 -03'00'

Olni Ricardo Simas Dutra