

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PREPARO DO SUB LEITO

As presentes diretrizes compreendem as operações necessárias para execução do preparo do subleito do pavimento e sua regularização. Visa a obtenção da superfície final do subleito, obedecendo as condições geométricas caracterizadas pelo alinhamento, perfis e seções transversais do projeto envolvendo:

- terraplenagem
- compactação e homogeneização
- regularização

O pavimento é a última etapa de um projeto de implantação e/ou consolidação de uma via e deverá se valer do que foi projetado e executado referente à geotecnia, hidráulica/drenagem e estrutura.

O preparo do subleito aqui considerado vale para os trabalhos de vias em solo. No caso de trechos em terrenos mais resistentes (saprolitos e rochas) ou sobre estruturas, pontes, viadutos, etc., deverão ser incorporadas no projeto as adequações necessárias para aprovação da Fiscalização.

A terraplenagem do subleito, limitada lateralmente, no mínimo, pelo lado externo das escoras (bolas) das guias (meio-fio), 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.

Nos aterros, os solos a serem utilizados deverão ter características uniformes e possuir qualidades iguais ou superiores às do material previsto no projeto do pavimento. Em qualquer caso, não será admitida a utilização de solos turfosos, micáceos ou que tenham substâncias orgânicas. Estas exigências, não eximirão as firmas Empreiteiras das responsabilidades futuras em relação às condições mínimas de resistência e estabilidade que o solo deverá satisfazer.

Quando a elevação do greide se fizer em aterro inferior a 20cm de espessura, a superfície do leito existente deverá ser previamente escarificada, de maneira a garantir uma perfeita ligação com a camada sobrejacente.

Os serviços de compactação deverão obedecer às seguintes operações:

- a) Determinação da massa específica aparente seca máxima e do teor de umidade ótima do material a ser compactado, obtida em ensaio de compactação na energia normal, em conformidade com o Método de Ensaio ME-7 – Ensaio normal intermediário de compactação do solo da PCR, correspondente à norma NBR-7182 da ABNT.
- b) Compactação do material mediante equipamentos adequados, como: rolo pé-de-carneiro (estático e/ou vibratório), dependendo das condições físicas da via e rolo compactador de chapa (estático ou vibratório) para selar.
- c) Controle da massa específica aparente seca máxima alcançada, a fim de comprovar se o material foi devidamente compactado a 100% em relação aos resultados do ensaio Proctor Normal.

Os serviços de compactação no caso de cortes em solo deverão atender os seguintes requisitos:

- a) A camada superficial do subleito deverá ser escarificada e destorroada numa espessura mínima de 15cm até que o solo apresente pelo menos 60% do total em peso, excluído o material graúdo, passando pela peneira de 4,8mm (nº 4);
- b) Caso o teor de umidade do material destorroado seja superior em 2% ao teor de umidade ótima, determinado pelo ensaios de compactação executados de acordo com Método Ensaio – ME-7 – Ensaio normal, intermediário de compactação do solo da PCR, proceder-se-á a aeração do mesmo com equipamento adequado até reduzi-lo àquele limite. Se o teor de umidade do solo destorroado for inferior em mais de 2% ao teor ótimo de umidade acima referido, será procedida a irrigação até alcançar aquele valor. Concomitantemente à irrigação deverá ser executada a homogeneização do material com grade de disco, a fim de garantir uniformidade de umidade;
- c) Material aerado ou umedecido e homogeneizado em toda a largura do leito deverá, após a compactação, ter uma espessura da ordem de 15 cm.

No caso dos aterros deverão ser atendidos os seguintes requisitos:

- O solo importado para o aterro será distribuído uniformemente sobre o subleito, devendo ser destorroado, nos casos de correção de umidade, até que pelo menos 60% do total em peso, excluído o material graúdo, passe na peneira de 4,8mm (nº4).
- Para o ajuste do teor de umidade do material destorroado dever-se-á proceder como no item 4.2, alínea b;

- O material aterrado ou umedecido e homogeneizado será distribuído de forma regular e uniforme em toda a largura do leito, de tal forma que após a compactação, sua espessura esteja compreendida entre 10 e 15cm;
- A execução das camadas com espessura superior a 15cm, só será permitida pela Fiscalização desde que se comprove que o equipamento empregado, seja capaz de compactá-las em espessuras maiores, de modo a garantir a uniformidade do grau de compactação mínimo exigido em toda a profundidade da camada.

A compactação deverá ser realizada através de equipamentos adequados ao tipo de solo, tais como: rolo pé-de-carneiro, pneumático ou vibratório devendo progredir das bordas para o centro nos trechos retos e da borda mais baixa para a mais alta nas curvas, paralelamente ao eixo a ser pavimentado;

Para auxiliar a compactação no caso em que não se tenha rolo de pressão variável em serviço, recomenda-se a passagem de caminhões carregados sobre as bordas, próximo às sarjetas. Esse procedimento permite identificar áreas mal compactadas, que dariam problemas após a construção do pavimento e dependerá de autorização da Fiscalização.

Sugere-se o uso de compactadores tipo pé-de-carneiro, estático ou vibratório, quando o solo a ser compactado tenha características argilosas. No caso de solos siltosos e arenosos recomenda-se o uso de rolo pneumático e/ou vibratório.

Concluída a compactação do subleito, a superfície deverá ser conformada com motoniveladora, de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos do projeto.

O acabamento da superfície deverá ser obtido através de equipamentos tipo rolo pneumático de pressão variável e/ou rolo liso, até que se apresente lisa (sem sulcos) e isenta de partes soltas.

O controle de compactação abrange o controle tecnológico da camada superficial de corte ou das camadas de aterro, incluindo ensaios e medidas para verificar as condições de execução da camada. Ressalta-se que as camadas mais profundas dos maciços executados deverão ser controlados segundo as orientações do projeto geotécnico e Diretrizes Executivas de Serviços – ES-T02 da PCR.

O Controle geotécnico compreende:

a) Um ensaio de compactação do solo a ser utilizado pelo Método de Ensaio – ME-7 da PCR, com energia normal, a cada 400m² de pista, com um mínimo de 3 ensaios para cada trecho, para determinação dos seguintes parâmetros:

- massa específica aparente seca máxima (γ_s máx.);
- umidade ótima (hót).

b) Determinação do teor de umidade pelo Método de Ensaio – ME-10 da PCR (correspondente ao Método de Ensaio ME 52-64 do DNER), com umidímetro Speedy ou similar, em cada camada, à razão de uma determinação para cada 400m² de pista, ou no mínimo 3 determinações, em cada trecho, com amostras representativas de toda a espessura da camada e colhidas após conclusões do umedecimento e homogeneização, para decidir se é possível, ou não iniciar a compactação;

c) Determinação da massa específica aparente seca, obtida “in situ”, pelo processo do frasco de areia e segundo o Método de Ensaio ME-12 da PCR (correspondente ao método ME 92-64 do DNER), com amostras retiradas na profundidade de, no mínimo, 75% da espessura da camada, à razão de, no mínimo, uma determinação para cada 400m² de camada compactada ou no mínimo 3 determinações para cada trecho.

O controle geométrico deverá atender:

a) Determinação das cotas de eixo longitudinal do subleito, com medidas a cada 20m;

b) Determinação das cotas de projeto das bordas das seções transversais do subleito, com medidas a cada 20m;

BASE DE BRITA GRADUADA

A brita corrida, também chamada de bica corrida é um conjunto de britas, pedrisco e pó de pedra, também chamado "4^a", usado na pavimentação de estradas secundárias, ruas e acessos a obras ou como base para pavimentos e aterros. O produto não tem granulometria definida, porém pode ser ajustada, em sua produção, de acordo com a necessidade do cliente. A brita corrida mais fina é ideal para locais onde há necessidade de maior compactidade ou adensamento. A brita corrida mais grossa pode ser usada em pontos de percolação de água. A brita corrida é considade primária, visto passar por processo de rebitagem. Ela deve ser aplicada através de descarga direta no local de uso, por caminhões. Para espalhar a pedra, utiliza-se motoniveladora. A compactação deverá ser feita com rolo compactador.

Os serviços consistem no fornecimento, carga, transporte, descarga e usinagem dos materiais britados, necessária à obtenção da brita corrida, assim como a mão-de-obra e equipamentos necessários à execução e ao controle de qualidade da camada de brita corrida de conformidade com as Normas do DENIT.

Brita corria é a camada de base ou sub-base composta por produtos resultantes de britagem primária de rocha cã, enquadrados em uma condição granulométrica contínua, que assegure estabilidade à camada, depois de adequadas operações de espalhamento e compactação.

A brita corrida pode ser empregada como base ou sub-base de pavimentos. Não é permitida a execução dos serviços sem o preparo prévio da superfície a receber a camada de brita corrida, sem a implantação prévia da sinalização da obra, conforme Normas de Segurança e sem o devido licenciamento ambiental.

Todos os agregados utilizados, obtidos a partir da britagem de rocha ã, devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis e sem substâncias ou contaminações prejudiciais. Os agregados, quando submetidos à avaliação de durabilidade com solução de sulfato de sódio, em cinco ciclos, pelo método DNER-ME 89/94, os agregados utilizados devem apresentar perdas inferiores aos seguintes limites: - agregados graúdos 12% - agregados miúdos15%. Para o agregado retido na peneira nº10, a percentagem de desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles (DNER-ME 35/94) não dever ser superior a 50%.

A composição granulométrica da brita corrida pode estar enquadrada em uma das seguintes faixas:

Peneira de malha quadrada		Porcentagem passando, em peso		
ABNT	Abertura, mm	Faixa I	Faixa II	Faixa III
2"	50,8	100	-	-
1,5"	38,1	90 - 100	100	100
1"	25,4	-	-	77 - 100
¾"	19,1	50 - 85	60 - 95	66 - 88
3/8"	9,5	35 - 65	40 - 75	46 - 71
Nº 4	4,8	24 - 45	25 - 60	30 - 56
Nº 10	2,0	18 - 35	15 - 45	20 - 44
Nº 40	0,42	8 - 22	8 - 25	8 - 25
Nº 200	0,074	3 - 9	2 - 10	5 - 10

O conjunto de equipamentos deverá ser inspecionado pela Fiscalização devendo dela, receber aprovação, sem o que não será dada a autorização para o início dos serviços. Caso necessário, a Fiscalização poderá exigir vistoria desses equipamentos por engenheiro mecânico ou técnico mecânico responsável.

Não será permitida a execução dos serviços durante dias de chuva. O confinamento lateral da brita graduada é dado pela sarjeta. A camada de brita graduada deverá ser drenada através de um lastro sob a sarjeta. Este lastro deverá estar interligado à caixa receptora das "bocas de lobo" ou drenos laterais à via, a fim de permitir o escoamento d'água. Quando se desejar camadas de base de espessura superior a 17 cm, os serviços deverão ser executados em mais de uma camada. A superfície a receber a camada de base de brita corrida deverá estar perfeitamente limpa e desempenada, devendo ter recebido a prévia aprovação por parte da Fiscalização. Eventuais defeitos existentes deverão ser necessariamente reparados, antes da distribuição da camada de brita graduada.

Não será permitido o transporte da brita para a pista, quando o subleito ou a camada subjacente estiver molhada, não sendo capaz de suportar, sem se deformar, a movimentação dos equipamentos e a compactação de forma a atingir o grau de compactação preconizado.

A definição da espessura do colchão de material solto que, após compressão, permita a obtenção da espessura de projeto e sua conformação adequada, deverá ser obtida a partir da criteriosa observação de panos experimentais previamente executados;

A distribuição da mistura, sobre a camada subjacente, será realizada com distribuidor de agregados, capaz de distribuir a brita em espessura uniforme, sem produzir segregação;

Opcionalmente, e a exclusivo juízo da Fiscalização, a distribuição da brita poderá ser procedida pela ação de motoniveladora. Neste caso, a brita será descarregada dos basculantes em leira, sobre a camada subjacente liberada pela Fiscalização, devendo ser estabelecidos os critérios de trabalho que assegurem a qualidade do serviço;

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

A espessura de cada camada individual acabada deverá se situar no intervalo de 10 cm no mínimo, a no máximo 17 cm. Quando se desejar maior espessura, os serviços deverão ser executados em mais de uma camada, sendo a espessura mínima acabada de qualquer uma delas de 10,0 cm.

A distribuição da mistura deverá ser procedida de forma a evitar conformação adicional da camada. Caso, isto seja necessário, admite-se a conformação pela atuação da motoniveladora, exclusivamente por ação de corte, previamente ao início da compactação.

Tendo em vista a importância das condições de compactação da camada de brita, recomenda-se a execução de panos experimentais, com a finalidade de definir os tipos de equipamentos de compactação e a sequência executiva mais apropriada objetivando alcançar, de forma mais eficaz, o grau de compactação especificado;

A energia de compactação a ser adotada como referência para a execução da camada de brita será, no mínimo, a da energia correspondente ao proctor intermediário (método ME-7 da PCR, correspondente à norma NBR-7182 da ABNT). No caso de ruas de caixa pequena ($L < 7m$) e com edificações lindeiras que possam sofrer trincas ou danos devido a vibração dos equipamentos de compactação deverão ser adotadas medidas preventivas para minimizar tais efeitos.

O teor de umidade da mistura, por ocasião da compactação da camada de brita, deverá estar compreendido no intervalo de $\pm 1,5 \%$ em relação à umidade ótima obtida no ensaio de compactação executado com a energia especificada;

A compactação da camada de brita será executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos, e de rolos pneumáticos de pressão variável. Quando não for possível a utilização de equipamentos vibratórios em função das edificações existentes, a compactação deverá ser efetuada com equipamentos estáticos rolos tandem (10t) com tara adicional, conjugados a rolos pneumáticos de pressão variável.

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

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

Eventuais manobras do equipamento de compactação, que impliquem em variações direcionais prejudiciais, deverão ocorrer fora da área de compressão;

A compactação da camada deverá evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima da energia especificada. O número de passadas do trem de compactação será definido em função dos panos experimentais executados;

Em lugares inacessíveis aos equipamentos de compressão, ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação requerida será feita à custa de compactadores portáteis, manuais ou mecânicos.

Serão procedidos os seguintes ensaios:

Um ensaio de abrasão "Los Angeles" sempre que houver variação nas características da pedra em exploração, ou a cada 10.000 m², de camada executada, ou ainda a cada lote de serviço, quando a área pavimentada não atingir este valor;

Um ensaio de durabilidade com fosfato de sódio (método DNER-ME89/94) sempre que houver variação nas características da pedra em exploração, ou a cada 10.000 m² de camada executada, ou ainda a cada lote de serviço, quando a área pavimentada não atingir este valor;

Controle das características da mistura na usina, com amostras coletadas na saída do misturador, no mínimo 2 (duas) determinações por período de trabalho.

- Quatro determinações do teor de umidade pelo "método expedito da frigideira", por dia de trabalho;
- Dois ensaios de granulometria por via lavada, por dia de trabalho, conforme Método de Ensaio ME-20 da PCR, correspondente à norma NBR-7217 da ABNT.

Uma determinação do teor de umidade na pista pelo "método expedito da frigideira", a cada 20 m de pista, imediatamente antes do início das operações de compactação;

Uma determinação da massa específica aparente seca "in situ" (método ME-12 da PCR, correspondente ao método ME-92-94 do DNER) imediatamente após a conclusão das operações de compactação, a cada 20 m de pista, alternando bordo direito, eixo, bordo esquerdo, etc.;

Um ensaio de compactação, com a energia especificada utilizando amostras coletadas a cada 50m de pista, e no mínimo, um ensaio por dia de trabalho;

Um ensaio do índice de suporte Califórnia (CBR) a cada 400 m² de camada executada, ou sempre que houver variação nas características do agregado utilizado;

Um ensaio de granulometria, por via lavada (método ME-20 da PCR, correspondente à norma NBR-7217 da ABNT) a cada dia de trabalho ou a cada 400 m², com amostras coletadas em locais da determinação da massa específica aparente seca "in situ";

Um ensaio de equivalente de areia (método DNER-ME 54-97) a cada dia de trabalho ou, no mínimo, um ensaio a cada 400 m² de pista;

Um ensaio da porcentagem de grãos de forma defeituosa, segundo o item 3 alínea "i", sempre que houver variação nas características do agregado utilizado ou a cada 1.500 m², ou ainda a cada lote de serviço quando a área pavimentada não atingir este valor.

Controle de Espessura: após a execução da camada, proceder-se-á à locação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, a cada 20 m, pelo menos, envolvendo no mínimo três pontos da seção transversal;

Controle de Acabamento da Superfície: as condições de acabamento da superfície serão apreciadas pela Fiscalização, em bases visuais. Especial atenção deverá ser conferida à verificação da presença de segregação superficial.

Os serviços executados serão aceitos, sob o ponto de vista tecnológico, desde que sejam atendidas as seguintes condições:

- a) Os valores individuais dos ensaios de abrasão "Los Angeles", durabilidade, lamelaridade, equivalente de areia e índice de suporte Califórnia, atendam aos limites definidos nestas diretrizes;
- b) A composição granulométrica das amostras de brita ensaiadas atenda aos requisitos estabelecidos nas alíneas e, f e g do item 3 destas diretrizes;

O teor de umidade da camada executada deverá ser em torno do teor de umidade ótimo (Hot) de compactação, não extrapolando o intervalo de 1,2% em relação a Hot.

A energia de compactação a ser adotada como referência para a execução da brita corrida é, no mínimo a modificada.

O serviço executado será aceito, conforme controle geométrico e de acabamento, desde que atendidas as seguintes condições:

- A espessura média, calculada estatisticamente, não deverá ser menor que a espessura de projeto - 1 cm;
- Não serão tolerados valores individuais de espessura fora do intervalo +2 e -1 cm em relação à espessura de projeto;
- Em caso de aceitação, dentro das tolerâncias estabelecidas, de uma camada de brita graduada com espessura média inferior à de projeto, a diferença será compensada estruturalmente na camada a ser superposta;
- Em caso de aceitação de camada de brita corrida, dentro das tolerâncias estabelecidas, com espessura superior a de projeto, a diferença não será deduzida da espessura da camada superior;

A camada de base de brita não deverá ser submetida à ação direta do tráfego. Em caráter excepcional, a Fiscalização poderá autorizar a liberação ao tráfego, por curto espaço de tempo e desde que tal fato não prejudique a qualidade do serviço;

Quando for prevista a imprimação impermeabilizante da camada de brita, a mesma deverá ser realizada após a conclusão da compactação, tão logo se constate a evaporação do excesso de umidade superficial. Antes da aplicação da pintura betuminosa, a superfície deverá ser perfeitamente limpa, mediante emprego de processos e equipamentos adequados.

Os serviços serão medidos pelo volume compactado na faixa de rolamento, em metros cúbicos, segundo a seção de projeto.

No cálculo dos volumes, obedecendo as tolerâncias especificadas, será considerada a espessura média (e), calculada por verificações. Quando a espessura "e" for inferior à espessura de projeto será considerado o valor "e" e quando o valor "e" for superior a espessura do projeto será considerada a espessura de projeto.

O pagamento será feito conforme os preços unitários apresentados para estes serviços, compreendendo fornecimento de materiais, uso de equipamentos, todas as operações descritas nestas especificações, bem como a mão de obra, encargos e serviços necessários a sua execução.

IMPRIMAÇÃO BETUMINOSA

Imprimação asfáltica impermeabilizante consiste na aplicação de película de material asfáltico sobre a superfície concluída de uma camada de base ou sub-base. Visa aumentar a coesão da superfície imprimada por meio da penetração do material asfáltico empregado, impermeabilizar a camada subjacente e, quando necessário, promover condições de aderência com a camada sobrejacente.

Como ligante asfáltico deve ser empregado CM -30, asfalto diluídos de cura média. Todo o carregamento de asfalto diluído que chegar à obra deve apresentar por parte do fabricante ou distribuidor o certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação, 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 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.

A taxa de aplicação do asfalto diluído é obtida experimentalmente, variando-se a taxa de aplicação entre 0,7 l/m² a 1,5 l/m² em função do tipo e textura da camada a ser imprimada. A taxa determinada deve ser aquela que após 24 horas, produza uma película asfáltica consistente na superfície imprimada, sem excessos ou deficiências. Na lista adiante, estão indicadas as taxas usuais de asfalto diluído para imprimação, por m²:

- Brita Graduada 0,9 a 1,3;
- Bica Corrida 1,0 a 1,3;
- Camadas Estabilizadas Granulometricamente 1,0 a 1,2
- Solo Arenoso Fino 1,0 a 1,3
- Solo Brita Arenoso 1,0 a 1,2
- Solo Brita Argiloso 0,9 a 1,1

Antes do início dos serviços todo equipamento deve ser examinado e aprovado pela fiscalização. Os equipamentos necessários para execução da imprimação impermeabilizante compreendem as seguintes unidades:

- a) depósitos de material asfáltico, que permitam o aquecimento adequado, de maneira uniforme, e que tenham capacidade compatível com o consumo da obra no mínimo para um dia de trabalho;
- b) vassouras mecânicas rotativas, trator de pneus e vassouras manuais;
- c) jato de ar comprimido ou sopradores de ar;
- d) caminhão distribuidor de cimento asfáltico, com sistema de aquecimento, bomba de pressão regulável, barra de distribuição de circulação plena e dispositivos de regulagem horizontal e vertical, bicos de distribuição calibrados para aspersão em leque, tacômetros, manômetros e termômetros de fácil leitura, e mangueira de operação manual para aspersão em lugares inacessíveis à barra; o equipamento espargidor deve possuir certificado de aferição atualizado e aprovado pela fiscalização; a aferição deve ser renovada a cada quatro meses, como regra geral, ou a qualquer momento, caso a fiscalização julgue necessário; durante o decorrer da obra deve-se manter controle constante de todos os dispositivos do equipamento espargidor.

Antes da aplicação da imprimação asfáltica deve-se proceder à limpeza da superfície, que deve ser executada com emprego de vassouras mecânicas rotativas ou manuais, jato de ar comprimido, sopradores de ar ou, se necessário, lavagem. Devem ser removidos todos os materiais soltos e nocivos encontrados sobre a superfície da camada. O material asfáltico não deve ser distribuído com temperatura ambiente abaixo de 10° C, em dias de chuva ou sob o risco de chuva. A temperatura de aplicação do material asfáltico deve ser fixada em função da viscosidade da relação x viscosidade, a faixas de viscosidade recomendada para espalhamento para asfaltos diluídos são de 20 a 60 segundos, Saybolt-Furol. A distribuição do material asfáltico não pode ser iniciada enquanto a temperatura necessária à obtenção da viscosidade adequada à distribuição não for atingida e estabilizada. Devem-se tomar precauções no aquecimento dos asfaltos diluídos durante o transporte e armazenamento: em função do baixo ponto de fulgor dos produtos, o risco de incêndio é maior. Aplica-se, em seguida, o material asfáltico, na temperatura compatível e na quantidade especificada e ajustada experimentalmente no campo e de maneira uniforme. A imprimação deve ser aplicada em uma vez, em toda a largura da faixa a ser tratada. Durante a aplicação, devem ser evitados e corrigidos imediatamente o excedente ou a falta do material asfáltico. Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, deve-se trabalhar em meia pista, executando a imprimação da adjacente assim que a primeira for liberada ao tráfego. Após a aplicação, o material asfáltico deve permanecer em repouso até que se verifiquem as condições ideais de penetração e cura, de acordo com a natureza e tipo do material asfáltico empregado. Deve-se evitar o emprego de pedrisco ou areia, com a finalidade de permitir o tráfego sobre a superfície imprimada, não curada.

Cabe à contratada a responsabilidade de manter dispositivo eficiente de controle do tráfego, de forma a não permitir a circulação de veículos sobre a área imprimada antes de completada a cura. A imprimação impermeabilizante não deve ser submetida 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 imprimação depois de verificadas as condições previstas de penetração e cura.

CAMADAS DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE

Após a imprimação será executada sobre a superfície a capa asfáltica final com Concreto Betuminoso Usinado a Quente, nas espessuras previstas no projeto/dimensionamento do pavimento, sempre compactados. A mistura asfáltica deverá ser colocada na pista somente quando a mesma se encontrar seca e o tempo não se apresentar chuvoso ou com neblina, ou sob temperaturas inferiores a 12° C. Os veículos transportadores deverão, em qualquer ocasião, ter condições de transportar imediatamente toda a produção da usina. Estando as condições climáticas, a superfície, a mistura e o equipamento de acordo com os requisitos destas especificações, o concreto asfáltico deve ser espalhado, sobre a base de maneira a obter-se a espessura total indicada pelo projeto por meio de uma vibro-acabadora.

A compactação da massa asfáltica deverá ter uma rolagem inicial e rolagem final. A rolagem inicial será executada com rolo de pneus tão logo esteja concluída a distribuição da massa asfáltica. Após cada cobertura, a pressão dos pneus deve ser aumentada, para atingir o mais rápido possível, a pressão de contato pneus – superfície, que permita obter com um menor número de passadas a densidade necessária. A rolagem final será executada com rolo tandem, com peso mínimo de 8 (oito) toneladas, e somente na última camada, com a finalidade de dar acabamento e corrigir irregularidades.

O concreto asfáltico é definido como sendo uma mistura flexível, resultante do processamento a quente, em uma usina apropriada de agregado mineral graduado e cimento asfáltico de petróleo, espalhada e comprimida a quente.

Os materiais asfálticos utilizados para a execução do concreto asfáltico deverão satisfazer as exigências do Instituto Brasileiro de Petróleo. O material a ser utilizado é o Cimento Asfáltico de Petróleo

Os materiais pétreos ou agregados deverão ser constituídos de uma composição de diversos tipos (tamanho das partículas), divididos basicamente em agregados graúdos e miúdos. Estes deverão ser de pedra britada e isentos de materiais decompostos e matéria orgânica, e ser constituídos de fragmentos sãos e duráveis, e apresentar as seguintes características: a) desgaste por Abrasão Los Angeles igual ou menor (\leq) que 40%; b) durabilidade/sanidade, perda menor ($=$) que 50%.

A mistura asfáltica consistirá em uma mistura uniforme de agregados e cimento asfáltico, de maneira a satisfazer os requisitos a seguir especificados:

- a) As misturas para o concreto asfáltico, projetadas pelo método Marshal, não devem apresentar variações na granulometria maiores que as especificadas no projeto. A uniformidade de distribuição do ligante asfáltico na massa será determinada pelo ensaio de extração de betume, devendo a variação do teor de asfalto ficar dentro da tolerância de + ou - 0,3 %;
- b) O concreto asfáltico deve ser misturado em uma usina fixa, gravimétrica ou volumétrica, convencional ou tipo “drum mixer”. A mistura de agregados para o concreto asfáltico a ser utilizados deverá estar enquadrada em algumas das faixas granulométricas abaixo:

Quadro 3.2

Requisitos para a composição da mistura

PENEIRA			% EM PESO QUE PASSA					
			I	II	III	IV	V	
50 mm	(2")		100					
38 mm	(1 1/2")		95-100	100				
25 mm	(1")		75-100	95-100				
19 mm	(3/4")		60-90	80-100	100			
12,5 mm	(1/2")		-	-	85-100	100		
9,52 mm	(3/8")		35-65	45-80	75-100	92-100	100	
4,8 mm	Nº 4		25-50	28-60	50-85	74-90	75-100	
2,0 mm	Nº 10		20-40	20-45	30-75	35-60	50-90	
0,42 mm	Nº 40		10-30	10-32	15-40	30-50	20-50	
0,175 mm	Nº 80		5-20	8-20	8-30	16-32	7-28	
0,075 mm	Nº 200		1-8	3-8	5-10	6-12	3-10	
UTILIZAÇÃO COMO			LIGAÇÃO	ROLAMENTO	ROLAMENTO		REPERFILAGEM	
TIPO DE TRÁFEGO (DP-P01 DA SVP/PMSP)			QUALQUER	MUITO PESADO	MÉDIO A PESADO	LEVE E MUITO LEVE	QUALQUER	
ASFÁLTO SOLÚVEL NO CS 2 (%)			3,5 a 5,0	4,0 a 5,5	4,5 a 6,5	5,5 a 7,5	4,5 a 7,0	
ESPESSURA COMPACTADA (cm)			4,0 a 6,0		3,0 a 5,0		1,0 a 2,5	

Nota:

- (1) As faixas I, II e III correspondem as Faixas A, B e C do DNER-ES-P 22/71
(2) Para peneiras de malhas quadradas obedecer a norma NBR-5734 da ABNT

A empresa vencedora da licitação deverá manter no canteiro de obra ou na usina, um laboratório de asfalto dotado de todo o instrumental necessário e equipe especializada, com a finalidade de proceder todos os ensaios mínimos, conforme determinado a seguir:

- Um ensaio de extração de betume por dia de usinagem, de amostras coletadas na usina ou nos caminhões transportadores. A percentagem de ligante poderá variar de + ou - 0,3 da fixada no projeto;
- Um ensaio de granulometria da mistura de agregados resultantes do ensaio de extração por dia. A curva granulométrica deverá manter-se contínua,
- O controle de temperatura do concreto asfáltico será realizado pela conferência na usina (local de produção) e na pista (local de aplicação), a distância entre os dois não será controlada, mas, a Empresa deverá garantir as seguintes temperaturas:
 - Na usina - temperatura de 140°C a 160°C;
 - Na pista - temperatura de 120°C a 160°C.

FRESAGEM DE PAVIMENTO

- A remoção do pavimento asfáltico deve ser executada através de fresagem mecânica a frio do pavimento, respeitando a espessura indicada no projeto e a área demarcada previamente.
- Quando o material da fresagem for destinado a reciclagem, previamente à fresagem deve ser retirado o excesso de sujeira e resíduos da superfície do pavimento, por meio de varrição mecânica.
- O material resultante da fresagem deve ser imediatamente elevado para carga no caminhão e transportado para o local em que for reaproveitado ou para o bota-fora.
- Os locais de estocagem devem ser previstos no projeto ou em locais obtidos pela construtora e devidamente aprovados pela fiscalização.

- Na ocorrência de placas de material de revestimento devido à variação de espessura da camada de revestimento a ser removida, deve-se aumentar a profundidade da fresagem para eliminação desses resíduos.
- Durante a fresagem deve ser mantida a operação de jateamento de água, para resfriamento dos dentes da fresadora e controlar a emissão de poeira.
- Para limpeza da área fresada, devem ser utilizadas vassouras mecânicas que disponham de caixa para recebimento do material e jateamento de ar comprimido

