

MEMORIAL DESCRITIVO

PLACA DE OBRA

Deverá ser colocada uma placa de Obra, com dimensões (3,00*1,50)m, em ponto predefinido, conforme trajetória da Pavimentação Asfáltica e recape com C.B.U.Q (Concreto Betuminoso Usinado a Quente), especificado no projeto, em anexo.

ESCARIFICAÇÃO E REMOÇÃO DA CAMADA VEGETAL

GENERALIDADES

A escarificação e remoção do revestimento primário têm como objetivo rebaixar a plataforma das ruas em pelo menos 20 cm, eliminando materiais mais julgados inadequados para reutilização na compactação.

Tal operação compreende a escarificação propriamente dita a carga o transporte e o destino final em bota-fora.

MATERIAIS

Os materiais ocorrentes serão do tipo de 1ª categoria, ou seja, solos naturais de natureza residual ou sedimentar e rochas alteradas (em estado adiantado de decomposição) piçarra.

EQUIPAMENTOS

Para execução desses serviços poderão ser utilizados os seguintes equipamentos:

- Materiais de 1ª categoria;
- Tratores de esteiras equipados com lâminas;
- Escavo-transportadores ou escavadores conjugados com transportadores (caminhões basculantes, caminhões fora de estrada ou vagões);
- Tratores de esteiras (pusher) equipados com placa de empuxo.

EXECUÇÃO

Compete a executante a demarcação, destinada a orientar a execução dos serviços de escarificação e zelar pela sua manutenção cabendo a fiscalização a conferencia das referencias implantadas.

Todo material resultante da escarificação será transportado para bota-fora em virtude dos materiais desta camada não apresentarem condições para utilização em aterros.

MEDIÇÃO

Os serviços executados e recebidos na forma descrita serão medidos levando em consideração o volume escavado, medido no corte e expresso em metros cúbicos.

O calculo dos volumes será resultante da aplicação do método da media das áreas. A seção transversal a ser considerada para efeito de medição, será a de menor área dentre a seção do projeto e a seção real medida após a escavação.

PAGAMENTO

O pagamento será feito apos a aceitação e a medição dos serviços executados. Com base nos preços unitários contratuais, os quais representarão a compensação integral para todas as operações, transporte mão-de-obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários para a completa execução dos serviços.

Os preços que indenizam as operações de escarificação e remoção de revestimento primário incluem os encargos de manutenção dos respectivos caminhos de serviços.

ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE

GENERALIDADES

Este conjunto de serviços destina-se a prover ou complementar o volume necessário à constituição dos aterros, por insuficiência do volume de cortes.

Tais operações compreendem a escavação propriamente dita a carga, o transporte e o espalhamento do material no local de destino.

MATERIAIS

Os materiais deverão ser do tipo de 1ª categoria – solo argiloso.

EQUIPAMENTOS

Poderão ser utilizados os seguintes equipamentos:

- Tratores de esteiras equipados com laminas;
- Escavo-transportadores ou escavadores conjugados com transportadores (caminhões basculantes, caminhões fora de estrada ou “vagões”);
- Tratores de esteiras (“pusher”) equipados com placa de empuxo;
- Motoniveladoras.

EXECUÇÃO

O controle será fundamentado no nivelamento geométrico.

As condições de acabamento serão apreciadas, para fiscalização em bases visuais.

ACEITAÇÃO

O serviço será considerado aceito desde que atendidas as seguintes condições:

- a) As condições de escoamento das águas superficiais sejam consideradas adequadas.

MEDIÇÃO

Os serviços executados e recebidos na forma descrita serão medidos levando-se em consideração o volume escavado, expresso em metros cúbicos e determinado no empréstimo, e a distancia de transporte entre este e o local de aplicação, obedecidas as seguintes indicações:

- a) A escavação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza da área do empréstimo.
- b) O acabamento dos bordos dos empréstimos devera ser executado sobre taludes estáveis. A conformação a ser dada ao empréstimo devera assegurar condições adequadas de drenagem para as águas pluviais.

NOTAS IMPORTANTES

- A executante e responsável pela manutenção das condições de trafego na obra tanto na plataforma projetada como nos caminhos de serviço, independentemente das condições climáticas da região e sem ônus para a prefeitura municipal.
- A distancia de transporte será medida em projeção horizontal, ao longo do percurso seguido pelo equipamento transportador entre o centro de gravidades das massas.

PAGAMENTO

O pagamento será feito após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base nos preços unitários contratuais os quais representarão a compreensão integral de todas as operações, transportes, mão-de-obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários para a completa execução dos serviços.

Os preços que induzem as operações tais operações incluem os encargos de manutenção dos respectivos caminhos de serviço.

COMPACTAÇÃO DE ATERROS

GENERALIDADES

As operações de aterro compreendem a correção de umidade, através de umedecimento ou aeração, e a compactação dos materiais oriundos dos cortes ou empréstimos selecionados e previamente transportados e espalhados.

MATERIAIS

Os materiais a serem utilizados na confecção dos aterros deverão ser de 1ª categoria.

Os solos utilizados deverão apresentar os seguintes requisitos gerais:

- a) Isenção de matéria orgânica, micácea ou diatomácea.
- b) Expansão máxima determinada no ensaio do Índice de Suporte Califórnia (ICS) (DNE-ME 49-74), utilizando-se a energia normal, de 2% para a camada final.
- c) Os valores mínimos para o Índice de Suporte Califórnia (ICS) dos solos empregados serão definidos no projeto em função dos materiais disponíveis na região e de aspectos econômicos.

EQUIPAMENTOS

A execução dos aterros devesse prever a utilização racional de equipamentos apropriados, atendidos as condições locais e a produtividade exigida. Poderão ser empregados os seguintes equipamentos:

- Motoniveladoras;
- Trator agrícola;
- Grade de discos;
- Caminhão irrigador;
- Rolos compressores compatíveis com o tipo de material, a espessura de cada camada individual e a densidade especificada;
- Compressores portáteis, manuais ou mecânicos.

EXECUÇÃO

- a) A execução dos aterros subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos a executante.
- b) Previamente a execução dos aterros, deverá estar concluída a obra de arte corrente necessária, salva indicação contrária expressa pela fiscalização.
- c) O lançamento do material para a construção dos aterros deverá ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em segmentos de extensões tais que permitam seu umedecimento ou aeração e compactação essa espessura não deverá ser superior a 0,20m.
- d) Grau de compactação mínimo de 100% em relação à massa específica aparente seca máxima do ensaio DNER-ME 47-64.
- e) Teor de umidade situado na faixa de +- 3% em relação à umidade ótima do ensaio DNER-ME 47-64 desde que assegurado que o valor obtido para o ISC seja igual ou superior ao Máximo previsto no projeto.
- f) A conformação das camadas de aterro será procedida mecanicamente, pela ação da motoniveladora.
- g) As camadas que não atingirem as condições exigidas para a compactação deverão ser escarificadas, homogeneizadas, levadas as condições necessárias de umidade e novamente compactadas até se atingir a massa específica aparente seca exigida.
- h) Durante a construção os serviços já executados deverão ser mantidos em boas conformações e permanente drenagem superficial para evitar a ação corrosiva das águas.
- i) A executante é responsável pela manutenção das condições de tráfego na obra, tanto nas plataformas projetadas como nos caminhos de serviço independentemente das condições climáticas e sem ônus para a prefeitura municipal.

CONTROLE

Controle Tecnológico

Serão procedidos os seguintes ensaios:

- Um ensaio de compactação, segundo o método DNER-ME 47-64, para cada 200m ou três ensaios por pano de 600m.
- Um ensaio de Índice de Suporte Califórnia (ICS), segundo o método DNER-ME 49-74, para cada pano de 600m.

- Uma determinação de umidade pelo método expedito da “frigideira” e uma determinação da massa específica aparente seca “in situ” pelo método DNER-ME 92-64, para cada 100m de camada final, alternadamente no eixo e bordos. Para aterros com extensão inferior a 100m serão executadas duas determinações.
- Um conjunto de ensaios de caracterização (granulometria – DNER-ME 80-64, limite de liquidez – DNER-ME 122-87 e limite de plasticidade – DNER-ME 82-63) para cada pano de 600m a critério da fiscalização, quando o solo for homogêneo, poderá ser ampliado este espaçamento para 1200m.

Controle Geométrico e de Acabamento

Controle de Cotas

Após a execução do serviço, proceder-se-á relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, a cada 20m, pelo menos, envolvendo no mínimo três pontos de seção transversal.

Controle da Largura

Será determinada a largura da plataforma acabada, por medidas a trena executada a cada 20m pelo menos.

Controle de Acabamento

As condições de acabamento dos taludes e da própria plataforma serão apreciadas pela fiscalização em bases visuais.

Aceitação

Aceitação do Controle Tecnológico

O serviço será considerado aceito, sob o ponto de vista tecnológico, desde que atendidas as seguintes condições:

Os solos utilizados apresentem para valores individuais ISC no mínimo igual ao valor adotado no projeto para o ISC do subleito, e expansão igual ou inferior ao limite Máximo aqui estabelecido.

Os teores de umidade e os graus de compactação atendam aos limites estabelecidos nessas especificações

Aceitação do Controle Geométrico e de Acabamento

O serviço especificado será aceito, a luz do controle geométrico e de acabamento desde que atendidas as seguintes tolerâncias:

Variação da cota máxima, para o eixo e bordos, de $\pm 0,05\text{m}$ (camada final).

Abaulamento transversal situado na faixa de $\pm 0,5\%$ em relação ao definido em projeto para a camada final, não se permitindo situações que permitam o acúmulo de água.

Os acabamentos dos taludes e da plataforma sejam considerados satisfatórios, com base em inspeção visual.

MEDIÇÃO

Os serviços executados e recebidos na forma descrita serão medidos pela determinação do volume de material compactado na pista expresso em metros cúbicos fazendo-se distinção em relação à região do aterro e a classificação do material utilizado. No cálculo dos volumes, será aplicado o método da média das áreas.

A seção transversal a ser considerada para efeito de medição em cada caso será a menor dentre a seção de projeto e a seção real medida após a execução do serviço.

PAGAMENTO

O pagamento será feito após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base nos preços unitários contratuais, os quais representaram a compreensão total para todas as operações, mão de obra, equipamentos, transporte, encargos e eventuais necessários à completa execução serviços de escavação carga e transporte serão remunerados nos itens cortes ou empréstimos.

REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO – DNER-ES-P-06-71

GENERALIDADES

Esta Especificação se aplica à regularização do subleito de rodovias a pavimentar, com a terraplanagem já concluída.

Regularização é a operação destinada a conformar o leito estrada, quando necessário, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura. O que exceder de 20 cm será considerado como terraplanagem. Será executada de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto.

A regularização é uma operação que será executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento.

MATERIAIS

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os do próprio subleito. No caso de substituição ou adição de material, estes deverão ser provenientes de ocorrências de materiais indicadas no projeto: ter diâmetro máximo de partícula igual ou inferior a 76 mm; um Índice de Suporte Califórnia (ICS), determinado com a energia do método DNER-ME 47-64, igual ou superior ao do material considerado, no dimensionamento do pavimento, como representativo do trecho em causa; e expansão inferior a 2%.

EQUIPAMENTOS

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

- motoniveladora pesada, com escarificador;
- carro-tanque distribuidor de água;
- rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- grade de discos;
- pulvi-misturador.

Os equipamentos de compactação e mistura serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado.

EXECUÇÃO

Toda a vegetação e material orgânico, porventura existentes no leito da rodovia, serão removidos.

Após a execução de cortes e adição de material necessário para atingir o greide de projeto, proceder-se-á a uma escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

Os aterros, além dos 20 cm máximos previstos executados de acordo com as especificações de terraplanagem.

No caso de cortes em rocha, deverá ser previsto o rebaixamento em profundidades adequadas, com substituição por material granular apropriado. Neste caso, proceder-se-á regularização pela maneira já descrita.

O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100%, em relação á massa específica aparente seca, máximo, obtida no ensaio DNER-ME 47-64, e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado $\pm 2 \%$.

CONTROLE

Ensaaios

Serão procedidos:

- a) determinações de massa específica aparente “in situ”, com espaçamento máximo de 100 m de pista, nos pontos onde foram coletadas as amostras para os ensaios de compactação;
- b) uma determinação do teor de umidade, cada 100m, imediatamente antes da compactação;
- c) ensaios de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, respectivamente métodos DNER-ME 44-64, ME 82-63 e ME 80-64, com espaçamento máximo de 250m de pista, e, no mínimo, dois grupos de ensaios por dia);
- d) um ensaio do Índice de Suporte Califórnia (ICS), com energia de compactação do método DNER-ME 47-64, com espaçamento máximo de 500m de pista e, no mínimo, um ensaio cada dois dias;

e) um ensaio de compactação, segundo o método DNER-ME 47-64, para determinação da massa específica aparente, seca, máxima, com espaçamento máximo de 100mm de pista. com amostras coletadas em pontos obedecendo sempre à ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito, etc., a 60 cm do bordo.

Aceitação

Os valores máximos e mínimos decorrentes da amostragem, a serem confrontados com os especificados, serão calculados pelas seguintes fórmulas:

$$X_{\max} = \bar{X} + \frac{1,29}{\sqrt{N}}\mu + 0,68\mu$$

$$X_{\min} = \bar{X} - \frac{1,29}{\sqrt{N}}\mu - 0,68\mu$$

Para o caso do Índice de Suporte Califórnia (ICS), o valor u , calculado de acordo com a fórmula abaixo, deverá ser igual ou superior ao valor mínimo especificado.

$$\mu = \bar{X} + \frac{1,29}{\sqrt{N}}\mu$$

sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$$u = \frac{\sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N - 1}}}{\sigma}$$

$N \geq 9$ (nº. de determinações feitas)

Controle Geométrico

Após a execução da regularização, proceder-se-á à relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a) ± 3 cm, em relação às cotas do projeto;
- b) ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;

- c) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta.

MEDIÇÃO

A medição dos serviços de regularização do subleito será feita por metro quadrado de plataforma concluída, com os dados fornecidos pelo projeto.

PAGAMENTO

O pagamento será feito com base no preço unitário apresentado para este serviço, incluindo todas as operações necessárias à sua completa execução

Todo e qualquer serviço que exceder a 20 cm, em corte ou aterro, será pago como serviço de terraplanagem.

MEIO-FIO E SARJETA

GENERALIDADES

Optou-se por MEIO-FIO C/ SARJETA moldado “in-loco” em função da rapidez, praticidade e melhor acabamento superficial que este sistema proporciona.

MATERIAIS

Todos os materiais utilizados deverão atender integralmente às especificações correspondentes.

O concreto utilizado deverá ser dosado experimentalmente para uma resistência à compressão, aos 28 dias, de 11 Mpa. O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito nas formas NBR 6118 e NBR 7187 da ABNT.

EQUIPAMENTOS

Os equipamentos devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para a execução dos meios-fios de concreto, compreendendo:

Betoneira, caminhão pipa, vibrador mecânico, carrinho de concretagem, forma metálica deslizante com força motriz e ferramentas manuais próprias dos serviços de carpintaria e acabamento.

Todo o Equipamento deverá ser inspecionado pela Fiscalização, devendo dela receber aprovação, sem o que não será dada a autorização para início dos serviços.

EXECUÇÃO

Etapas:

- a) Conformação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto.
- b) Lançamento e disposição do concreto, através de forma metálica deslizante, acoplada a máquina automotriz.

c) Interrupção da concretagem e execução das juntas de dilatação, a intervalos de 12 m, preenchidas com asfalto.

CONTROLE

Controle Geométrico e de Acabamento

- a) O controle das condições de acabamento dos meios-fios de concreto será feito, pela Fiscalização, em bases visuais.
- b) O controle geométrico consistirá de medidas a trena de dimensões externas dos meios fios aplicados, definidas aleatoriamente ao longo do trecho.

Controle Tecnológico

O controle tecnológico do concreto utilizado na moldagem “in-loco” ou em meios-fios pré-moldados será realizado pelo rompimento de corpos de prova à compressão simples, as 7 dias de idade, de acordo com o prescrito na NBR 6118 para controle assistemático. Para tal, deverá ser estabelecida, previamente, a relação experimental entre as resistências à compressão simples aos 28 e aos 7 dias.

ACEITAÇÃO

Aceitação do Controle Geométrico e de Acabamento

O serviço considerado aceito, á luz do controle geométrico e de acabamento, desde que atendidas as seguintes condições:

- a) O acabamento será julgado satisfatório.
- b) As dimensões medidas no dispositivo não difiram das de projeto de mais do que 10%, em pontos isolados.

Aceitação do Controle Tecnológico

O serviço será aceito, à luz do controle tecnológico, desde que a resistência à compressão simples estimada para o concreto, determinada segundo o prescrito na NBR 6118 para controle assistemático, seja superior à resistência especificada.

MEDIÇÃO

Os serviços, executados e recebidos na forma descrita, serão medidos, pela determinação de extensão executada, expressa em metros lineares.

PAGAMENTO

O pagamento será feito, após a aceitação dos serviços executados, com base nos preços unitários contratuais os quais representarão a compensação integral para todas as operações, transportes. Materiais, perdas, mão de obra, equipamentos, encargos e eventuais necessária a completa execução do serviço.

BASE SOLO DE CIMENTO – DNER-ES-P-12-71

GENERALIDADES

Esta Especificação se aplica à dosagem, execução e controle de base de solo-cimento.

Solo-cimento é uma mistura íntima e compactada de solo, cimento e água, em proporções determinadas por ensaios prévios de laboratório.

MATERIAIS

Cimento PORTLAND

Deverá obedecer à exigência das EB-1 e EB-208, da ABNT.

Água

Deverá ser isenta de teores nocivos de sais, ácidos ou matéria orgânica e outras substâncias prejudiciais.

Solo

Os solos empregados na execução de base de solo-cimento serão provenientes de ocorrências de materiais, devendo apresentar as seguintes características:

- Passando na peneira de 7,6 cm (3").....100%
- Passando na peneira n.º 4.....50 a 100%
- Passando na peneira n.º 40.....15 a 100%
- Passando na peneira n.º 200.....5 a 35%
- Limite de liquidez, máximo.....40%
- Índice de plasticidade, máximo.....18%

EQUIPAMENTOS

Para execução de base solo-cimento, indicado o seguinte equipamento:

- a) motoniveladora com escarificação;
- b) pulvi-misturador;
- c) trator de esteiras ou pneumático;
- d) carro-tanque distribuidor de água;
- e) rolos compactadores tipo pé de carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- f) central de mistura;

As centrais de mistura deverá ser constituídas essencialmente do seguinte:

Silos – geralmente para cimento e solo, providos de bocas de descarga e equipados com dispositivo que permita graduar o escoamento.

Transportadores de esteira – que transportam o solo e o cimento, já na proporção conveniente, até o equipamento misturador.

Equipamento misturador (“pug mill”) – constituído, normalmente, de uma caixa metálica tendo no seu interior, como elementos misturadores, dois eixos que rodam em sentido contrário, providos de chapa em espiral ou de pequenas chapas fixadas em hastes, que, devido ao seu movimento, formam a mistura íntima dos materiais, ao mesmo tempo em que os faz avançar até a saída do equipamento.

Reservatório de Gás e canalização – constituído de um silo, abastecido por transportadores de correias ou elevadores de canecas e colocado de modo que o caminhão transportador possa receber, por gravidade, a mistura.

As centrais de mistura deverão Ter capacidade de produção de 150 a 500 t de solo-cimento, por hora.

EXECUÇÃO

Mistura Central

- a) A mistura de solo-cimento deve ser preparada em centrais de mistura empregando-se materiais de ocorrências, objetivando as vantagens técnicas e econômicas da precisão na dosagem e da homogeneização da mistura solo, cimento e água.
- b) Todas as operações necessárias ao preparo da mistura final serão realizadas na central, restando apenas o transporte da mistura já pronta para a rodovia, onde será espalhada com as devidas precauções e de modo que, após compactação, apresente espessura, greide longitudinal e seção transversal do projeto. O solo empregado na mistura, na central, deverá sofrer um processo de pulverização, exigindo-se que, excluído o material graúdo, no mínimo, 80% em peso do material miúdo estejam reduzidos a partículas de diâmetro inferior a 4,8 mm.
- c) O transporte da mistura pronta deve ser feito em caminhões basculantes ou outro veículo apropriado, tomando-se precaução para que não perca a umidade, nem receba água de chuva.
- d) O tempo decorrido entre a mistura pronta na central e o início da compactação, não deve ser superior a 1 hora, a menos que, a critério da Fiscalização, comprovando por ensaio, seja verificada a inexistência de inconveniente da adoção de tempo maior.
- e) A faixa para receber a mistura de solo-cimento, deverá ser preparada no que se refere à drenagem, nivelamento e seção transversal fixados no projeto.
- f) O equivalente de compactação deverá Ter dimensões, forma e peso adequados, de modo a se obter a massa específica aparente máxima prevista para a mistura. O andamento das operações deverá ser estabelecido de modo que a faixa em execução seja uniformemente compactada em toda a largura.
- g) A compactação de solos arenosos ou poucos argilosos deverá ser feita de preferência com o emprego de rolos pneumáticos, que assegurem a obtenção da massa específica aparente especificada, em toda a espessura da camada compactada.

- h) A compactação de solos argilosos deverá ser iniciada com emprego de rolos pé-de-carneiro e terminada com rolos lisos ou, de preferência, com rolos pneumáticos.
- i) A operação de compactação deverá ser conduzida de modo que a espessura a ser compactada na fase final, pelos rolos pneumáticos ou rolo liso, seja a maior possível, nunca menos que 5 cm, após compactação.
- j) Durante as operações finais de compactação deverão ser tomadas as medidas necessárias para que a camada superficial seja mantida na umidade ótima, ou ligeiramente acima, recorrendo-se a pequenas adições de águas, se preciso for, e procedendo-se a nova homogeneização com equipamento adequado.
- k) Antes da fase final de compactação, caracterizada pela existência de certa quantidade de material solto superficial, deverá ser feita a conformação do trecho ao greide e abaulamento desejados, com o emprego do equipamento adequado.
- l) Após a conclusão da compactação, será feito o acerto final da superfície, de modo a satisfazer o projeto, pela eliminação de saliências, com o emprego da motoniveladora. Não será permitida a correção de depressões pela adição de material. A superfície da base será comprimida até que se apresente lisa e isenta de partes soltas ou sulcadas.
- m) O grau de compactação deverá ser. No mínimo, 100% em relação à massa específica aparente, seca, máxima, obtida no ensaio MB-33, da ABNT.
- n) A mistura de solo-cimento deverá apresentar o valor mínimo de 21 kg/cm², para a resistência à compressão aos 7 (sete) dias de idade, em corpos de prova moldados segundo o prescrito no método MB-33, da ABNT. O valor da resistência à compressão referido um valor mínimo devendo-se obter na dosagem um valor médio que conduza aquele resultado durante a fase de execução, tendo em vista a dispersão que for encontrada.
- o) Todo trecho, logo após a sua execução de acordo com esta Especificação, será submetido a um processo de cura, devendo para este fim ser protegido contra a perda rápida de umidade durante período de

pelo menos sete dias, pela aplicação de camada de solo, de capim, ou de outro material, conforme indicado no projeto.

p) A cobertura deverá ser aplicada o mais cedo possível, após a conclusão da base. A base deverá ser mantida úmida até a colocação da cobertura. O solo e o capim serão mantidos constantemente molhados.

q) Todo trecho acabado, que venha ser transitado por equipamento destinado à construção de trechos adjacentes, será continuamente recoberto com pelo menos quinze centímetros de solo, de modo a impedir qualquer estrago na superfície concluída.

r) No caso de proteção à cura com emprego de material betuminoso, este deverá ser usado à vazão de 1 litro/m², aproximadamente, não se permitindo excesso. O material betuminoso normalmente empregado será de um dos tipos RC-1, RC-2, MC-2, MC-3, RT-1 ou RT-2, ou emulsão asfáltica, dependendo das condições locais e do projeto. Sua aplicação será feita sobre a superfície perfeitamente limpa, isenta de materiais estranhos e suficientemente umedecida para impedir a penetração do material betuminoso.

s) A pintura de proteção só poderá ser usada como pintura de ligação (tack coat) se, por ocasião da aplicação do revestimento asfáltico, se encontrar em condições de cumprir os requisitos necessários e livre de pó ou material estranho.

t) Não será permitido o trânsito de maquinaria pesada sobre os trechos recém-terminados. Excluem-se dessa proibição os veículos de rodas pneumáticas para transporte de água ou cimento, etc., cujo trânsito só será permitido desde que a superfície tenha endurecido suficientemente, de modo a evitar estragos, e nela tenha sido feita a proteção a que se refere o item 4.1.r]

Os trechos terminados serão abertos ao tráfego, transcorrido o período de sete dias de cura, e desde que a superfície tenha endurecido suficientemente.

Mistura na Pista

Quando excepcionalmente for utilizado o material do próprio subleito, com mistura na pista, deverão ser obedecidas as seguintes fases de execução:

Preparo da faixa

Antes de iniciar o preparo da faixa, a drenagem deverá estar concluída.

A faixa deverá estar nivelada e preparada de modo a atender ao projeto.

Todo o material impróprio deverá ser removido ou substituído de acordo com a Fiscalização.

Pulverização e homogeneização do solo

No processo de pulverização e homogeneização exigir-se-á, no mínimo, 80% em peso do material miúdo estejam reduzidos a partículas de diâmetro inferior a 4,8 mm.

Salvo determinação da Fiscalização, a extensão da faixa escarificada e pulverizada não deve exceder à que possa ser tratada com cimento em dois dias de trabalho.

Distribuição de cimento

Regularizado o solo pulverizado, de modo a apresentar aproximadamente a seção transversal projetada, o cimento Portland, nas quantidades especificadas, será distribuído uniformemente na superfície. Essa operação poderá ser realizada distribuindo-se os sacos transversal e longitudinalmente, de modo a assegurar posterior espalhamento uniforme do cimento na superfície do solo, na área correspondente a cada subtrecho, ou a granel, por processo mecânico aprovado pela Fiscalização.

Nenhum equipamento, exceto o usado para o espalhamento e mistura, poderá transitar sobre o cimento espalhado antes de ser ele misturado ao solo.

Imediatamente após a distribuição, o cimento será misturado com o solo pulverizado, em toda a espessura da camada. A mistura deverá ser repetida continuamente pelo tempo necessário para assegurar mistura completa, uniforme e íntima do solo com cimento, até ser conseguida tonalidade uniforme em toda a espessura.

Em seguida, a mistura será nivelada obedecendo aproximadamente ao greide e seção transversal do projeto.

Umedecimento

A adição de água deverá ser feita progressivamente, não sendo aconselhável que em cada passada do carro-tanque o teor de umidade do solo aumente mais de 2%. A cada aplicação de água, seguir-se-ão operação de revolvimento, para evitar acúmulo desta na superfície.

Esta operação deverá ser feita sem interrupção completa da quantidade total de água deverá ser determinada, no máximo, dentro de três horas.

Terminada a incorporação de água, será tolerada na mistura a umidade compreendida entre 0,9 e 1,1 vezes indicada, para o trecho, no ensaio de compactação.

Compactação, proteção e cura

As fases de compactação, proteção de cura, para a mistura na pista, são idênticas às exigidas no caso de mistura em central, já referida no item 4.1.

CONTROLE

Controle Tecnológico na Central de Mistura

A frequência de ensaios para controle de qualidade da mistura e de seus constituintes é a seguinte:

- a) um ensaio de granulometria do solo cada 400 t, ou, no mínimo, dois ensaios, por dia;
- b) um ensaio de finura de cimento, por dia;
- c) dois ensaios do grau de pulverização, cada 400 t, ou, no mínimo dois ensaios, por dia;
- d) uma determinação do teor de cimento, por dia;
- e) quatro determinações do teor de umidade, por dia.

Controle Tecnológico na Pista, da Mistura Proveniente da Central

Serão procedidos os seguintes ensaio:

- a) determinações de massa específica aparente, “in situ”, após compactação, com espalhamento máximo de 100m de pista, nos pontos onde foram coletadas as amostras para os ensaios de compactação.
- b) um ensaio de compactação, segundo o método MB-33, da ABNT, para determinação da massa específica aparente, seca, máxima, com espalhamento de 100 m de pista, com amostras coletadas em pontos obedecendo sempre à ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito, etc., a 60 cm do bordo;
- c) uma determinação do teor de umidade, cada 100 m;
- d) um ensaio de resistência à compressão, cada 100 m, e no mínimo, duas determinações por dia.

Os corpos de prova para o ensaio de resistência à compressão devem ser moldados com material retirado da pista imediatamente antes da compactação.

Controle Tecnológico da Mistura Realizada na Pista

No caso de utilização de material de subleito, com mistura na pista, deverão ser realizados os seguintes ensaios:

- a) um ensaio de granulometria de solo com espaçamento máximo de 100 m e, no mínimo, dois ensaios, por dia;
- b) um ensaio de finura de cimento, por dia;
- c) um ensaio do grau de pulverização com espalhamento máximo de 100 m e, no mínimo, dois ensaios, por dia;
- d) uma determinação do teor de umidade, cada 40 m, imediatamente antes da compactação;
- e) uma determinação do teor de cimento, por dia;
- f) um ensaio de resistência à compressão com espalhamento máximo de 100 m e, no mínimo, duas determinações, por dia.

Os corpos de prova para o ensaio de resistência à compressão devem ser moldados com material retirado da pista imediatamente antes da compactação.

Aceitação

Os valores máximo e mínimos, decorrentes da amostragem, a serem confrontados com os valores especificados, serão calculados pelas seguintes fórmulas:

$$X_{\max} = \bar{X} + \frac{1,29\mu}{\sqrt{N}} + 0,68\mu$$

onde:

$$X_{\min} = \bar{X} + \frac{1,29\mu}{\sqrt{N}} - 0,68\mu$$

Para o caso da resistência à compressão, o valor μ , calculado de acordo com a fórmula abaixo, deverá ser igual ou superior ao valor mínimo especificado.

$$\mu = \bar{X} - \frac{1,29\mu}{\sqrt{N}}$$

sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$$\mu = \frac{\sqrt{(\bar{X} - X)^2}}{N - 1}$$

N = 9 (n.º de determinações feitas)

No caso da não aceitação dos serviços pela análise estatística, o trecho considerado será subdividido, fazendo-se um ensaio com o material coletado em cada um deles.

Para os ensaios de resistência à compressão, cada um destes subtrechos terá uma extensão máxima de 100 metros e, para os demais ensaios, uma extensão máxima de 50 metros.

Os subtrechos serão dados como aceitos, tendo em vista os resultados dos ensaios, face aos valores exigidos pelas especificações.

Controle Geométrico

Após a execução da base de solo-cimento, proceder-se-á a recolocação 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 a flecha de abaulamento, não se tolerando falta.

Na verificação do desempenho longitudinal da superfície não se tolerarão flechas maiores que 1,5 cm, quando determinadas por meio de régua de 3,00 m.

- c) A espessura média da camada de base de solo-cimento, determinada pela fórmula.

$$\mu = \bar{X} - \frac{1,29\mu}{\sqrt{N}}$$

sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$
$$\mu = \frac{\sqrt{(\bar{X} - X)^2}}{N - 1}$$

N 9 (n.º de determinações feitas), não se deve ser menor do que a espessura de projeto menos 1 cm.

Na determinação de X serão utilizados pelo menos 9 valores de espessuras individuais X, obtidas por nivelamento do eixo e bordas, de 20 em 20 m, antes e depois das operações de espalhamento e compactação.

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

No caso de se aceitar, dentro das tolerâncias estabelecidas, uma camada de base solo-cimento, com espessura média inferior à base de projeto, o revestimento será aumentado de uma espessura estruturalmente equivalente à diferença encontrada.

No caso da aceitação de camada de base de solo-cimento, dentro das tolerâncias estabelecidas com espessura média superior à de projeto, a diferença não será deduzida da espessura de projeto da camada de revestimento.

MEDIÇÃO

A camada de base de solo-cimento será medida por metro cúbico de material compactado, na pista, e segundo a seção transversal do projeto.

No cálculo dos volumes, obedecidas às tolerâncias especificadas, será considerada a espessura média (X) calculada como indicada no item 5.5.

Quando X for inferior à espessura de projeto, será considerado o valor X, e quando X for superior à espessura do projeto, será considerada a espessura do projeto.

PAGAMENTO

O pagamento será feito com base no preço apresentado para este serviço, incluindo as operações de limpeza e expurgo de ocorrências de materiais, escavação, transporte, operações referentes à central de mistura, operações referentes à mistura na pista, quando especificadas, compactação, acabamento, proteção e cura e custo do cimento.

LIMPEZA DA PISTA

Toda a superfície a serem revestidas com capa asfáltica deverá varrida e lavada de forma que todos os detritos sejam retirados. A varredura deverá ser procedida através de vassoura mecânica ou equipamento similar, enquanto que a lavagem deverá ser efetuada por meio jato de alta pressão de ar ou através de caminhão pipa equipado de mangueira d'água de alta pressão.

Esta etapa de serviço é de responsabilidade da CONTRATADA.

MARCO ANTONIO DA SILVA
Eng. Civil CREA-SP740645/D



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOÃO DO CAIUÁ / PR
RUA DOM PEDRO II, 800 - CENTRO - SÃO JOÃO DO CAIUÁ / PR
CNPJ: 76.238.435/0001-30
FONE: (44)3445-8150

REPERFILAMENTO

O reperfilamento deverá ser executado com uma camada de C.B.U.Q. de espessura com espessura de 1,00 centímetros.

a) A superfície do calçamento existente sobre a qual será aplicada a mistura deverá ter sido objeto de limpeza e pintura de ligação, a qual deverá por sua vez ter sido submetida ao necessário período de cura.

A descarga na pista de C.B.U.Q. será efetuada de forma a minimizar a distribuição da mistura, que será executada por lâmina da motoniveladora.

O espalhamento da mistura deverá ter como objetivo a correção das depressões longitudinais e transversais, o enchimento de espaços vazios ou buracos que existam no pavimento já existente, principalmente conformar a superfície de acordo com as declividades de projeto.

Em conjunto com a motoniveladora deverá atuar o rolo pneumático autopropulsionado de pressão variável, cujos pneumáticos terão suas respectivas pressões internas aumentadas gradativamente, com o suceder das passadas.

O acabamento de compactação, será utilizado o rolo metálico tipo Tandem.

IMPRIMAÇÃO

1 – GENERALIDADES

Sobre a base de solo cimento far-se-á a imprimação com material betuminoso do tipo RR-1C, objetivando:

- a) aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado;
- b) promover condições de aderência entre a base e o revestimento;
- c) impermeabilizar a base.

2 – MATERIAIS

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNER. Podem ser empregados asfalto diluído, tipo RR-1C com taxa de aplicação mínima de 0,50/m².

3 – EQUIPAMENTO

Vassouras mecânicas rotativas ou vassourões para varredura da superfície da base.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de equipamento, que permitam a aplicação do material betuminoso em qualidade uniforme.

As barras de distribuição devem ser tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e, ainda de um espargidor natural para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

O depósito de material betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve Ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

4 – EXECUÇÃO

Após a perfeita conformação geométrica da base, procede-se à varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente.

Aplica-se, a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o ser tipo, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10º C, ou em dias de chuva, ou, quando esta estiver iminente. 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 viscosidades recomendadas para espalhamento são de 20 a 60 segundos Saybolt-Furol, para asfalto diluído, e de 6 a 20 graus, Engler, para alcatrões.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo-se imprimação da adjacente, assim que a primeira for permitida a sua abertura ao trânsito. O tempo de exposição da base imprimida ao trânsito será condicionado pelo comportamento da primeira, não devendo ultrapassar a 30 dias.

A fim de evitar a superposição ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, devem-se colocar faixas de papel transversalmente, na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material betuminoso situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser, imediatamente, corrigida. Na ocasião da aplicação do material betuminoso, a base deve se encontrar levemente úmida.

5 – CONTROLE

5.1 – CONTROLE DE QUALIDADE

O material betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNER, e considerado de acordo com as especificações em vigor.

O controle constará de:

a) para asfalto diluído;

1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para todo carregamento que chegar à obra;
1 ensaio do ponto de fulgor, para cada 100 t;
1 ensaio para diluição, para cada 100 t.

MARCO ANTONIO DA SILVA
Eng. Civil CREA/SP 740645/D

5.2 – CONTROLE DE TEMPERATURA

A temperatura de aplicação deve ser estabelecida para o tipo de material betuminoso em uso.

5.3 – CONTROLE DE QUALIDADE

Será feito mediante a pesagem do carro distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso. Não sendo possível a realização do controle por esse método, admite-se seja feito por um dos modos seguintes:

- a) Coloca-se, na pista, uma bandeja de peso e área conhecidos. Por uma simples pesada, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade do material betuminoso usado.
- b) Utilização de uma régua de madeira, pintada e graduada, que possa dar, diretamente, pela diferença de altura do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade de material consumido.

6 – MEDIÇÃO

A imprimação será medida através da área executada, em metros quadrados.

A quantidade de material betuminoso aplicado é medida no canteiro de serviço, de acordo com o disposto em 5.3.

7 – PAGAMENTO

A imprimação será paga após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução da imprimação, incluindo o armazenamento, perdas e transporte do material betuminoso, dos tanques de estocagem à pista.

PINTURA DE LIGAÇÃO ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO

1 - Generalidades

A pintura de ligação consistirá na distribuição de uma película, de material betuminoso diretamente sobre a superfície do calçamento existente, previamente limpo.

Para a execução da pintura da ligação, será empregada a emulsão asfáltica catiônica do tipo RR-1C. A taxa de aplicação, para a emulsão asfáltica, será de 1,00 l/m².

A distribuição do ligante deverá ser feita por veículo apropriado ao tipo caminhão espargidor, equipado com bomba reguladora da pressão e sistema completo de aquecimento. As barras de distribuição devem permitir ajustes verticais e larguras variáveis de espalhamento devendo também estar aferido este equipamento. A mistura não deve ser distribuída quando a temperatura ambiente for inferior a 10° C ou em dias de chuva.

O controle da quantidade de emulsão espargida na pista será feito através da colocação de uma bandeja na pista, com peso e área conhecida da mesma, sendo que após a passagem do carro distribuidor, através de uma simples pesagem obtém-se a quantidade de ligante usado. O serviço será aceito, uma vez que seja atendida a taxa de aplicação mínima de 1,0 litro/m² de ligante.

Esta etapa de serviço é de responsabilidade da CONTRATADA.

2 - Equipamento

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

Para a varredura da superfície a receber a pintura de ligação, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação. O jato de ar comprimido poderá, também, ser usado.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

O depósito de materiais betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

3- Execução

Após a perfeita conformação geométrica da camada que irá receber a pintura de ligação, procede-se à varredura da superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente.

Aplica-se a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na 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 iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo, em função da temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidade, recomendada para o espalhamento, são as seguintes:

a) para cimento asfáltico e asfalto diluído:
20 a 60 segundos, Saybolt-Furol;

b) para alcatrão:
6 a 20 graus, Engler;

c) para emulsões asfálticas:
25 a 100 segundos, Saybolt-Furol.

Deve-se executar a pintura de ligação na pista inteira, em um mesmo turno de trabalho, e deixá-la fechada ao trânsito, sempre que possível. Quando isto não foi possível, deve-se trabalhar em meia pista, fazendo-se a pintura de ligação da adjacente, logo que a pintura permita sua abertura ao trânsito.

A fim de evitar a superposição ou excesso de material nos pontos inicial e final das aplicações, devem-se colocar faixa e papel, transversalmente, na pista de modo que o material betuminoso comece e cesse de sair da barra de distribuição sobre essas faixas, as quais a seguir, são retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser logo corrigida.

Antes da aplicação do material betuminoso, no caso de base de solo-cimento ou concreto magro, a superfície da base deve ser irrigada, a fim de saturar os vazios existentes, não se admitindo excesso de água sobre a superfície. Essa aplicação não é aplicável quando se empregam materiais betuminosos, com temperaturas de aplicação superiores a 100°C.

4 - Controle

4.1 - Controle de qualidade

O material betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo a metodologia indicada pelo DNER e considerando de acordo com as especificações em vigor. Este controle constará de :

a) Para asfaltos diluídos;
1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para todo carregamento que chegar à obra;
1 ensaio de destilação, para cada 100t;

b) Para cimentos asfálticos:
1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para todo carregamento que chegar à obra;
1 ensaio de espuma, para todo o carregamento que chega à obra;

c) Para alcatrões;
1 ensaio de viscosidade Engler, para todo carregamento que chegar à obra;

(*alcatrões tipos AP-4 a AP-6*);

1 ensaio de flutuação, para todo o carregamento que chegar à obra (*alcatrões tipo AP-7 a AP-12*);

1 ensaio de destilação, para cada 500t;

d) Para cada emulsões asfálticas:

1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para todo carregamento que chegar à obra;

1 ensaio de resíduo por evaporação, para todo o carregamento que chegar à obra;

1 ensaio de peneiramento, para todo o carregamento que chegar à obra;

1 ensaio de sedimentação, para cada 100t.

4.2 - Controle de temperatura

A temperatura de aplicação deve ser estabelecida para o tipo de material betuminoso e uso.

4.3 - Controle de qualidade

Será feito mediante a pesagem do carro distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso. Não sendo possível a realização do controle por esse método, admite-se seja feito por um dos modos seguintes:

a) coloca-se, na pista, uma bandeja de peso e área reconhecida. por uma simples pesada, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a qualidade do material betuminoso usado;

b) utilização de uma régua de madeira, pintada e graduada, que possa dar, diretamente, pela diferença de altura do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade de material consumido.

4.4 - Controle de uniformidade de aplicação

A uniformidade depende do equipamento empregado na distribuição. Ao se iniciar o serviço, deve ser realizada uma descarga de 15 a 30 segundos, para que se possa controlar a uniformidade de distribuição. Esta descarga pode ser feita fora da pista, ou na própria pista, quando o carro distribuidor estiver dotado de uma calha colocada abaixo da barra distribuidora, para recolher o ligante betuminoso.

5 - Medição

A pintura de ligação será medida através da área executada, em metros quadrados.

MARCO ANTONIO DA SILVA
Eng. Civil CREA-SP740645/D

A quantidade de material betuminoso aplicado é medido no canteiro de serviço, de acordo com o disposto em 5.3.

6 - Pagamento

A pintura de ligação será paga após a medição do serviço executado.

O preço remunera os custos unitários de todas as operações e encargos para a execução da pintura de ligação, incluindo o armazenamento, perdas e transporte do material betuminoso, dos tanques de estocagem à pista.

Concreto Betuminoso Usinado à Quente esp=3,0cm.

O concreto betuminoso consistirá de uma camada de mistura compreendendo agregado, asfalto e filler devidamente dosada, misturada e homogeneizada em usina, espalhada e comprimida a quente.

Sobre a base imprimada, a mistura será espalhada, de modo a apresentar, quando comprimida, a espessura do projeto.

O material betuminoso a ser empregado poderá ser:

- Cimentos asfálticos, de penetração 50/60, 85/100 e 100/120;

O agregado graúdo pode ser pedra britada, escória britada, seixo rolado, britado ou não, ou outro material, desde que devidamente aprovado pela **FISCALIZAÇÃO**, e deverá se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas. O valor máximo tolerado, no ensaio de desgaste Los Angeles, é de 50%. Deve apresentar boa adesividade. 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.

Opcionalmente, poderá ser determinada a percentagem de grãos de forma defeituosa, que se enquadrem na expressão:

$l + g > 6e$, onde l = maior dimensão do grão; g = diâmetro mínimo do anel, através do qual o grão pode passar; e e = afastamento mínimo de dois planos paralelos, entre os quais pode ficar contido o grão.

Não se dispondo de anéis ou peneiras com crivos de abertura circular, o ensaio poderá ser realizado utilizando-se peneiras de malha quadrada, adotando-se a fórmula: $l + 1,25g > 6e$, sendo g a medida das aberturas de duas peneiras, entre as quais fica retido o grão.

A percentagem de grãos defeituosos não pode ultrapassar 20%.

O agregado miúdo pode ser a 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, não plásticos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós calcários, etc., e que atendam a seguinte granulometria:

Peneira	Percentagem mínima passando
---------	-----------------------------

40	100
80	95
200	65

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		PORCENTAGEM PASSANDO EM PESO		
	mm	A	B	C
2"	50,8	100	-	-
1 1/2"	38,1	95-100	100	-
1"	25,4	75-100	95-100	-
3/4"	19,1	60-90	80-100	100
1/2"	12,7	-	-	85-100
3/8"	9,5	35-65	45-80	75-100
n° 4	4,8	25-50	28-60	50-85
n° 10	2,0	20-40	20-45	30-75
n° 40	0,42	10-30	10-32	15-40
n° 80	0,18	5-20	8-20	8-30
n° 200	0,074	1-8	3-8	5-10
Betume solúvel no CS2(+)%		4,7	4,5-7,5	4,5-9,0
		CAMADA DE LIGAÇÃO (BINDER)	CAMADA DE LIGAÇÃO E ROLAMENTO	CAMADAS DE ROLAMENTO

As percentagens de betume se referem à mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deverá ser inferior a 4% do total.

A curva granulométrica, indicada no projeto, poderá apresentar as seguintes tolerâncias máximas:

PENEIRAS	PASSANDO EM PESO
3/8" - 1 1/2"	9,5 - 38,0 + ou - 7
n° 40 - n°4	0,42 - 4,8 + ou - 5
n°80	0,18 + ou - 3
n°200	0,074 + ou - 2

Deverá ser adotado o método Marshall para a verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa, seguindo os valores seguintes:

CAMADA DE ROLAMENTO	CAMADA DE LIGAÇÃO
---------------------	-------------------

MARCO ANTONIO DA SILVA
Eng Civil CREA-SP/740645/D

		(BINDER)
Porcentagem de vazios	3 a 5	4 a 6
Relação betume/vazios	75 - 82	65 - 72
Estabilidade, mínima	350 kg(75golpes)	350 kg(75golpes)
	250 kg(50golpes)	250 kg(50golpes)
Fluência, 1/100"	8 - 18	8 - 18

As misturas devem atender às especificações da relação betume/vazios ou aos valores mínimos de vazios do agregado mineral dados pela linha inclinada do ábaco pag. 4/9 DNER-ES-P 22-71 das Especificações Gerais Para Obras Rodoviárias do DNER.

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 a 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.

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

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

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.

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

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

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

A temperatura de aplicação do alcatrão será aquela na qual a viscosidade Engler situe-se em uma faixa de 25 + ou - 3. A mistura, neste caso, não deve deixar a usina com temperatura superior a 106°C.

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

A distribuição do CBUQ deve ser feita por máquinas acabadoras, conforme já descrito.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de CBUQ, sendo o espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

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

A temperatura recomendável para compressão da mistura, é aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade Saybolt-Furol de 140 + ou - 15 segundos, para o cimento asfáltico ou uma viscosidade específica Engler, de 40 + ou - 5 para o alcatrão.

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

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo. Cada passada de rolo deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, a metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

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

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

A critério da **FISCALIZAÇÃO** deverão ser realizados todos os ensaios necessários a execução dos serviços com boa qualidade.

Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpos de prova na pista ou pelo nivelamento, do eixo ou dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. 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.

Durante a execução, poderá ser feito diariamente o 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, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5 cm, quando verificada com qualquer das réguas.