

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1.0 OBJETIVO

O objetivo destas especificações técnicas é estabelecer normas e critérios para a execução das obras de pavimentação asfáltica em pré-misturado a frio com emulsão na Av Renato Costa Franco, numa área total 5644,00 m² no município de Manga, na área de atuação da 1ª Superintendência Regional da CODEVASF, localizado no Estado de Minas Gerais.

2.0 DISPOSIÇÕES GERAIS

- 2.1. As obras contratadas serão executadas rigorosamente de acordo com estas especificações, Normas da ABNT, projetos e demais elementos nele referidos;
- 2.2. Todos os materiais serão fornecidos pela Empreiteira, salvo disposição em contrário nestas especificações.
- 2.3. Toda a mão-de-obra será fornecida pela Empreiteira, salvo disposição em contrário nestas especificações;
- 2.4. Serão impugnados pela Fiscalização todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais;
- 2.5. Ficará a Empreiteira obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados logo após a oficialização pela Contratante, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências;
- 2.6. Os materiais a serem empregados deverão ser novos, adequados aos tipos de serviços a serem executados e atenderem às Especificações. Em nenhuma hipótese será admitido o uso de resquícios de materiais de outras obras;
- 2.7. A Empreiteira manterá na obra engenheiros, mestres, operários e funcionários administrativos em número e especialização compatíveis com a natureza dos serviços, bem como materiais em quantidades suficientes para execução dos trabalhos;
- 2.8. A Empreiteira será responsável pelos danos causados a Contratante e a terceiros, decorrentes de sua negligência, imperícia e omissão;
- 2.9. Será mantido, pela Empreiteira, perfeito e ininterrupto serviço de vigilância nos recintos de trabalho, cabendo-lhe toda a responsabilidade por quaisquer danos decorrentes de negligência durante a execução das obras, até a entrega definitiva;
- 2.10. A utilização de equipamentos, aparelhos e ferramentas deverão ser apropriados a cada serviço;
- 2.11. Cabe à Empreiteira elaborar, de acordo com as necessidades da obra ou a pedido da Fiscalização, desenhos de detalhes de execução, os quais serão previamente examinados e autenticados, se for o caso, pela Contratante.


DIEGO TAVARES
ENGENHEIRO CIVIL
CREA: 000.000.000/000

3.0 SERVIÇOS PRELIMINARES

3.1 Mobilização e Desmobilização:

A Empreiteira deverá tomar todas as providências relativas à mobilização imediatamente após assinatura do contrato, de forma a poder dar início efetivo e concluir a obra dentro do prazo contratual. No final da obra, a Empreiteira deverá remover todas as instalações do Canteiro de Obras, equipamentos, construções provisórias, detritos e restos de materiais, de modo a entregar as áreas utilizadas totalmente limpas.

Os custos correspondentes a estes serviços incluem, mas não se limitam necessariamente aos seguintes:

- ✓ Despesas relativas ao transporte de todo o equipamento de construção, de propriedade da Empreiteira ou sublocado, até o local de obra e sua posterior retirada;
- ✓ Despesas relativas à movimentação de todo o pessoal ligado à Empreiteira ou às suas subempreiteiras, em qualquer tempo, até o local da obra e posterior regresso a seus locais de origem.
- ✓ Despesas relativas à infra-estrutura do canteiro necessária para a execução da obra;
- ✓ Despesas relativas à construção manutenção de caminhos de serviço, quando necessário;

O serviço de "Mobilização e Desmobilização" será pago por preço unitário contratual e conforme medição aprovada pela Fiscalização, sendo pago 25% do serviço referente à Mobilização na P medição e os outros 25% correspondentes serão pagos após total mobilização de equipamentos e pessoal. Os 50% referente à Desmobilização serão pagos na última medição, após total desmobilização de todo o equipamento e pessoal, bem como os encargos e outras despesas necessárias a sua execução.

3.2 Fornecimento e Instalação de Placa de Obra:

- ✓ O fornecimento da placa de identificação da obra ficará a cargo da Contratada, que providenciará sua confecção, devendo a sua instalação se dar em local definido pela Fiscalização.
- ✓ O modelo, detalhes e dimensões da placa deverão estar de acordo com o padrão utilizado pela CODEVASF, em seu site: www.codevasf.gov.br, no link licitações, independente das exigidas pelos órgãos de fiscalização de classe.

3.3 Administração local:

Administração Local (AL) — será pago conforme o percentual de serviços executados no período, conforme a fórmula abaixo, limitando-se ao recurso total destinado para o item: $\%AL = (\text{Valor da Medição Sem AL} / \text{Valor do Contrato (incluso aditivo financeiro)}) \text{ Sem AL}$

Diego Tavares
DIEGO TAVARES
ENGENHEIRO CIVIL
C.R.C. 123.456

Administração Local (AL) terão como unidade na planilha orçamentária "global" e será pago o quantitativo do percentual em número inteiro em valor absoluto com no máximo duas casas decimais.

4.0 SUBLEITO E BASE

4.1 Escavação e Carga com trator e carregadeira (Material de 1ª Cat. DMT, h=20 cm):

Entende-se como tal todo o material da base/subleito solto ou moderadamente coeso, tais como cascalhos, areias, siltes ou argilas, ou quaisquer de suas misturas, com ou sem componentes orgânicos, formados por agregação natural, que possam ser escavados com ferramentas de mão ou maquinaria convencional para esse tipo de trabalho. Considerar-se-á também 1ª categoria a fração de rocha, pedra solta e pedregulho que tenha, isoladamente, diâmetro igual ou inferior a 0,20 m qualquer que seja o teor de umidade que apresente, e, em geral, todo o tipo de material que não possa ser classificado como de 2ª ou 3ª categoria. O material de empréstimo a ser utilizado na execução da base, será fornecido pela Prefeitura Municipal de Bocaiuva/MG.

4.2 Transporte do material e descarga, 1ª categoria, com caminhão basculante DMT até 10 Km

Transporte do material escavado na base/subleito não aproveitado até as áreas de botafora com DMT até 10 Km.

4.3. Regularização do subleito/base:

Regularização do subleito/base é a operação destinada a conformar o leito transversal e longitudinal da via pública, compreendendo cortes ou aterros de até 20 cm de espessura. De maneira geral, consiste num conjunto de operações, tais como aeração, compactação, conformação etc., de forma que a camada atenda as condições de grade e seção transversal exigidas. Toda vegetação e material orgânico porventura existente no leito da rodovia será removido. Após a execução de cortes e adição de material necessário para atingir o greide de projeto, deverá ser feita uma escarificação na profundidade de 0,20 m, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento. Os aterros, se existirem, além dos 0,20 m máximos previstos, deverão ser executados de acordo com as Especificações de Terraplenagem do DER/MG. No caso de cortes em rocha, deverá ser prevista a remoção do material de enchimento existente, até a profundidade de 0,15 m, e substituição por material de camada drenante apropriada. Os cortes serão executados rebaixando quando necessário, o terreno natural para chegar ao grade de projeto, ou quando se tratar de material de alta expansão, baixa capacidade de suporte ou ainda, solo orgânico. A camada de regularização deverá estar perfeitamente compactada, sendo que o grau de compactação deverá ser de no mínimo 100% em relação a massa específica aparente seca máxima obtida na energia Proctor Intermediário.

Diego Lacerda
DIEGO LACERDA
ENGENHEIRO CIVIL
CREA 130.911/2008-000000000

4.4 Execução e compactação de Base ou Sub Base para pavimentação de solo (predominante arenoso) com cimento (teor de 2%) Exclusive Solo.

A camada de base de solo-cimento só deve ser executada quando a camada subjacente estiver liberada quanto aos requisitos de aceitação de materiais e execução. A superfície deve estar perfeitamente limpa, desempenada e sem excessos de umidade antes da base de solo-cimento. Durante todo o tempo que durar a execução da base de solo-cimento, os materiais e os serviços devem ser protegido contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da executante a responsabilidade desta conservação.

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

No caso de utilização de material do próprio subleito ou material importado e já descarregado e espalhado na pista, o processamento da mistura na pista deve obedecer as seguintes fases da execução:

preparo da faixa;

pulverização e homogeneização do solo: Durante a fase de pulverização, deve-se manter o colchão de solo solto dentro da espessura prevista no projeto, com emprego do escarificador da motoniveladora. No processo de pulverização e homogeneização exige-se que no mínimo, 80% em massa do material miúdo sejam reduzidos a partículas de diâmetro inferior a 4,8 mm. A pulverização deve ser executada com pulvimisturadora; quando não for possível a sua utilização desde o início das operações, a pulverização deve ser iniciada com motoniveladora, grades de disco e arados, mas deve sempre ser concluída com pulvimisturadora. Para pulverização pode ser necessário o pré-umedecimento do solo, para facilitar a operação. Salvo determinação da fiscalização, a extensão da faixa escarificada e pulverizada não deve exceder à que possa ser tratada com cimento em 2 dias de trabalho.

Distribuição do cimento Após a pulverização e regularização do solo, o cimento deve ser distribuído uniformemente na superfície, em toda a largura de faixa, segundo o teor especificado pela dosagem, por processo manual ou mecânico. Quando a distribuição a granel for realizada por processo mecânico, as espalhadoras de cimento devem operar em velocidade regular e reduzida obtendo vazão de espalhamento constante e uniforme do cimento. Este equipamento deve ser aferido e aprovado pela fiscalização. Quando a distribuição for manual, a distribuição dos sacos de cimento na pista deve ser realizada de forma uniforme, equidistantes uns dos outros.

O cimento dos sacos deve ser distribuído longitudinalmente e posteriormente espalhado com rodos de madeira. Antes do espalhamento com rodos de madeira os sacos de cimento devem ser contados e anotados, para conferência do teor de cimento utilizado na mistura.

4.4.1 Mistura do Cimento, Umedecimento e Homogeneização

Imediatamente após a distribuição do cimento, a mistura com solo deve ser executada em toda a espessura da camada pela ação da pulvimisturadora. A mistura deve ser repetida continuamente pelo tempo necessário de modo assegurar uma mistura completa, uniforme e íntima do solo com o cimento, até que se obtenha uma tonalidade uniforme em toda a espessura.

Diego Tavares
DIEGO TAVARES
ENGENHEIRO CIVIL
CRM 111.111

Após concluída a mistura e homogeneização do material, deve-se proceder ao umedecimento da camada. A adição de água deve ser feita progressivamente, não sendo aconselhável que, em cada passada do carro-tanque, o teor de umidade do solo aumente mais que um ponto percentual. A cada aplicação de água, devem-se seguir operações de revolvimento para evitar o acúmulo desta na superfície. A incorporação de água à mistura deve ser executada sem interrupção de forma que o teor de umidade fique compreendido entre -2,0 % a +1,0 %, da umidade ótima de compactação, determinado conforme NBR 12023(7). O tempo decorrido entre a adição da água na mistura solo-cimento e o início do espalhamento não deve ser superior a 1 hora, a menos que, a critério da fiscalização, e devidamente comprovado por ensaios, constate-se a possibilidade de aumentar este tempo. Em qualquer hipótese o limite de tempo entre a adição da água e o final da compactação está fixado em 3 horas.

4.4.2 Espalhamento

A mistura de solo-cimento deve ser adequadamente espalhada e conformada, de forma que a espessura solta seja suficiente para que se obtenha a espessura da camada acabada definida em projeto, nunca inferior a 10 cm e no máximo 20 cm. As sub-bases ou bases de espessuras superiores a 20 cm devem ser executadas em mais de uma camada. A mistura processada em usina deve ser espalhada com o distribuidor de solos, capaz de distribuir a mistura de solo-cimento em espessura uniforme, sem produzir segregação e de forma a evitar conformação adicional da camada, e que ao final das operações de compactação resulte na espessura definida em projeto. A mistura processada na pista deve ser espalhada e conformada com a motoniveladora.

4.4.3 Compactação

Na fase inicial da obra, devem ser executados segmentos experimentais, com formas diferenciadas de execução, na seqüência operacional de utilização dos equipamentos de modo a definir os procedimentos a serem obedecidos nos serviços de compactação. Deve-se estabelecer o número de passadas necessárias dos equipamentos de compactação para atingir o grau de compactação especificado, além do respectivo tempo gasto para finalização das operações. Deve ser realizada nova determinação sempre que houver variação do material ou do equipamento empregado. O teor de umidade do solo-cimento imediatamente antes do início das operações de compactação, deve estar compreendido no intervalo -2,0 % à +1,0 % da umidade ótima de compactação. A compactação de solos arenosos ou pouco argilosos deve ser feita, de preferência, com o emprego de rolos vibratórios corrugados e rolos pneumáticos de pressão variável, que assegurem a obtenção do grau de compactação exigido nesta especificação. A compactação de solos argilosos deve ser iniciada com o emprego de rolos pé de carneiro e terminada com rolos vibratórios corrugados e lisos ou, de preferência, com rolos pneumáticos de pressão regulável. Nos trechos em tangente, a compactação deve ser executada das bordas para o centro, em percursos equidistantes da linha base, eixo. Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade da faixa coberta no percurso anterior. Nos trechos em curva, havendo sobrelevação, a compactação deve progredir da borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para trechos em tangente. Nas partes adjacentes ao início e ao fim da camada em construção, a compactação deve ser executada transversalmente à linha do eixo. Nos locais inacessíveis aos rolos compactadores, como cabeceiras de obra de arte etc., a compactação deve ser executada com compactadores portáteis, manuais ou mecânicos. As operações de compactação devem prosseguir até que se atinja o grau de compactação de 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida na

Diego Tavares
DIEGO TAVARES
ENGENHEIRO CIVIL
RUA 110, 110 - 110

energia intermediária ou a especificada em projeto, obtida conforme NBR 12023(7). Ao final das operações de compactação, se necessário a camada pode ser levemente umedecida de forma que a umidade seja mantida na umidade ótima ou ligeiramente próximo a desta. O intervalo tempo máximo permitido entre o início e o término das operações de compactação é de 2 horas.

5.0 PAVIMENTAÇÃO/ASFALTICA EM PRE-MISTURA A FRIO (PMF)

Pré-misturado a frio, PMF, é a mistura executada à temperatura ambiente em usina apropriada, composta de agregado mineral e ligante asfáltico, espalhada e compactada a frio. O pré-misturado a frio pode ser empregado como camada de nivelamento, regularização, intermediária, *binder*, ou base. Conforme a faixa granulométrica adotada, podem ser densos, semi densos ou abertos.

5.1 Materiais

Os materiais constituintes do pré-misturado a frio são: agregado graúdo, agregado miúdo e ligante asfáltico. Devem satisfazer às normas pertinentes e às especificações aprovadas pelo DER-MG.

5.1.2 Ligante Asfáltica

Deve ser empregada emulsão asfáltica catiônica de ruptura média tipos RM-1 C e RM-2C ou emulsão asfáltica catiônica de ruptura lenta, tipo RL-1C. As emulsões devem atender ao especificado no anexo C, ou a especificação que estiver em vigor na época de sua utilização.

Podem ser utilizados ligante asfálticos emulsionados quando indicados no projeto.

Todo o carregamento de ligante asfáltico 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.

5.1.3 Agregados

5.1.3.1 Agregado Graúdo

Deve constituir-se por pedra britada ou seixo rolado britado, apresentando partículas sãs, limpas e duráveis, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas. Deve atender aos seguintes requisitos:

desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles, conforme NBR NM51(1), inferior a 50%;

índice de forma superior a 0,5 e partículas lamelares inferior a 10%, conforme NBR 6954(2);

e) a perda no ensaio de durabilidade, conforme DNIT-ME 089(3), em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio, deve ser inferior a 12%;

Diego Soares
DIEGO SOARES
ENGENHEIRO CIVIL
CREA 10.000.000.000

d) a cobertura dos agregados no ensaio de adesividade, conforme NBR 6300(4), deve ser superior a 90%.

5.1.3.2 Agregado Miúdo

Pode constituir-se por areia, pó de pedra ou mistura de ambos. Deve apresentar partículas individuais resistentes, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas. O equivalente de areia, obtido conforme NBR 12052(5), deve ser igual ou superior a 55%.

5.2 Composição da Mistura

A faixa granulométrica a ser empregada deve ser selecionada em função da utilização prevista para o pré-misturado a frio. A composição da mistura deve satisfazer aos requisitos apresentados. O projeto da dosagem da mistura deve atender aos seguintes requisitos:

O tamanho máximo do agregado da faixa adotada deve ser inferior a $2/3$ da espessura da camada compactada;

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

A fração retida entre duas peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4% do total;

Deve ser utilizado o método Marshall modificado para misturas a frio, conforme DNIT-ME 107(6), para verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência, o teor ótimo de ligante do projeto de mistura do pré-misturado a frio, expresso em massa total da mistura, deve corresponder àquele que atende simultaneamente a todos os requisitos.

5.3 Equipamentos

Antes do início dos serviços, todo equipamento deve ser examinado e aprovado pelo CODEVASF.

O equipamento básico para a execução do pré-misturado a frio compreende as seguintes unidades:

5.3.1 Depósito para Emulsão Asfáltica

Os depósitos para a emulsão asfáltica devem ser completamente vedados de modo a evitar o contato deste material com água, poeira etc. Os tanques devem estar equipados com dispositivos que permitam a circulação do ligante de modo a manter a homogeneização da emulsão.

A capacidade dos depósitos deve ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviço.

5.3.2 Depósito para Agregados

Os agregados devem ser estocados convenientemente, isto é, em locais drenados, cobertos, dispostos de maneira que não haja mistura de agregados, preservando a sua homogeneidade e granulometria e não permitindo contaminações de agentes externos.

Diego
DIEGO THAVARES
ENGENHEIRO CIVIL
CREA: 10.000.000/000-00

A transferência para silos de armazenamento deve ser feita o mais breve possível.

5.3.3 Silos para Agregados

Os silos devem ter capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador e ser divididos em compartimentos, dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações apropriadas do agregado. Cada compartimento deve possuir dispositivos adequados de descarga.

5.3.4 Depósito para Água

A água deve ser isenta de teores nocivos de sais, ácidos, álcalis, de matérias orgânicas e outras substâncias prejudiciais.

O depósito deve ter capacidade compatível com o teor de água de umedecimento da mistura de agregados e produção prevista de massa.

Deve ser instalada, na saída do depósito de água, uma válvula ou registro adequado que permita o controle do teor de água a ser acrescentado à mistura de agregados.

O depósito é posicionado de forma que o umedecimento da mistura dos agregados se processe sobre a correia transportadora.

5.3.5 Usina para Pré-Misturado a Frio

A usina deve estar equipada com um misturador do tipo *pug-mill*, com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, ou outro tipo capaz de produzir uma mistura uniforme.

Deve possuir um sistema de válvula ou registro adequado que permita o perfeito controle de vazão da emulsão.

Deve o misturador possuir, ainda, dispositivo de descarga, de fundo ajustável, para controlar o ciclo completo da mistura.

5.3.6 Caminhão para Transporte da Mistura

Os caminhões tipo basculante para o transporte do pré-misturado a frio devem ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico ou solução de cal hidratada (3:1), de modo a evitar a aderência da mistura às chapas. Não é permitida a utilização de produtos susceptíveis à dissolução do ligante asfáltico, como óleo diesel, gasolina etc. A tampa traseira da caçamba deve ser perfeitamente vedada, de forma a evitar o derramamento de emulsão sobre a pista.

5.3.7 Equipamento para Distribuição

O equipamento de espalhamento e acabamento deve constituir-se de vibro-acabadoras, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento definidos no projeto.

As vibro-acabadoras devem ser equipadas com mecanismos que garantam o nivelamento adequado para colocar a mistura exatamente nas faixas, e devem possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para frente e para trás.

Diego Tavares
DIEGO TAVARES
ENGENHEIRO CIVIL
C.R.C. 000.000.000

Para camadas de nivelamento ou regularização, o equipamento de espalhamento recomendado é a motoniveladora. O espalhamento manual deve ficar restrito ao serviço de tapa buracos ou de pequenos segmentos descontínuos.

5.3.8 Equipamento para Compactação e Acabamento

O equipamento para a compactação deve constituir-se por rolos pneumáticos com regulagem de pressão e rolo metálico liso tipo tandem.

Os rolos pneumáticos, autopropulsionados, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 0,25 MPa a 0,84 MPa. É obrigatória a utilização de pneus com pressões uniformes, de modo a se evitar marcas indesejáveis na mistura compactada.

O rolo compressor de rodas metálicas lisas tipo tandem deve ter peso compatível com a espessura da camada.

5.4 Execução

5.4.1 Condições Gerais

Não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva. O pré-misturado a frio somente deve ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10 °C. O pré-misturado a frio só pode ser executado quando a camada subjacente estiver liberada, conforme a especificação pertinente.

5.4.2 Preparo da Superfície

A superfície deve apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais. Os defeitos existentes devem ser adequadamente reparados, previamente à aplicação da mistura.

A imprimação ou pintura de ligação deve ser executada, obrigatoriamente, com a barra espargidora do caminhão. Somente para correções localizadas ou locais de difícil acesso pode ser utilizada a caneta ou regador. Deve apresentar película homogênea e promover adequadas condições de aderência quando da execução do pré-misturado a frio.

Quando a imprimação ou a pintura de ligação não tiver condições satisfatórias de aderência, deve ser aplicada uma nova pintura de ligação, antes da distribuição da mistura.

5.5 Produção do Pré-Misturado a Frio

O pré-misturado a frio deve ser produzido em usinas apropriadas, conforme anteriormente especificado. A usina deve ser calibrada racionalmente, de forma a assegurar a obtenção das características desejadas para a mistura quanto à granulometria e requisitos. Os agregados utilizados devem estar isentos de pó ou contaminação com substâncias nocivas, e estar levemente umedecidos, para facilitar a misturação com a emulsão.

5.6 Transporte do Pré-Misturado a Frio

A mistura produzida deve ser transportada da usina ao local de aplicação, em caminhões basculantes atendendo ao especificado em 5.3.6.

Diego Lourenço
PROF. ASSINANTE
ENGENHEIRO CIVIL
RUBRICADO EM 04/06/2014

As caçambas dos veículos devem ser cobertas com lonas impermeáveis durante o transporte de forma a proteger a massa asfáltica da ação de chuvas ocasionais e da eventual contaminação por poeira.

5.7 Distribuição da Mistura

A distribuição da mistura deverá ser feita por equipamentos que atendam ao especificado no item 5.3.6.

É recomendado o espalhamento em painéis contíguos, isto é, pista inteira ou com pequena defasagem entre cada uma das faixas espalhadas, para obter-se juntas longitudinais perfeitas e bem acabadas.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas devem ser corrigidas através da adição manual da mistura, este espalhamento deve ser efetuado por meio de rodos metálicos antes da compactação.

5.8 Compactação da Mistura

Tendo em vista a obtenção de maior eficiência na operação de compactação, recomenda-se a execução prévia de panos experimentais, com a finalidade de definir os tipos de equipamentos e técnica de compactação mais adequadas, bem como o número de coberturas necessárias à obtenção das condições de compactação desejadas.

A compactação somente pode ser iniciada após o completo rompimento da emulsão, que pode ser observado pela mudança da coloração, de marrom para preta, e que a mistura tenha perdido entre 30 a 50% da água da emulsão, mais a água de umedecimento acrescentada na mistura. Esta é a faixa de perda de água inicial, em que se obtém a maior compactação da mistura asfáltica.

Para evitar a aderência de agregados nas rodas dos rolos, é recomendável a limpeza das superfícies destas com óleo vegetal ou gotejamento de água. Nos casos em que a mistura seja rica em asfalto, deve-se executar um salgamento na pista com areia ou pedrisco, para facilitar as operações dos rolos compactadores.

A espessura da camada individual acabada deve situar-se no intervalo de 3 cm, no mínimo, a 7 cm, no máximo. Para camada de maior espessura, os serviços devem ser executados em mais de uma camada.

A compactação deve começar das bordas para o eixo, nos segmentos em tangente, e da borda interna para a borda externa, isto é, do lado mais baixo para o mais alto, nos segmentos em curva. Os rolos compactadores devem cobrir uniformemente, em cada passada, pelo menos a metade da largura da passagem anterior.

Nas passagens iniciais, os rolos compactadores devem operar sem que as juntas transversais ou longitudinais, na largura de 15 cm, sejam compactadas. Depois de espalhada a camada adjacente, a compactação da junta é feita abrangendo, no mínimo, a largura de 15 cm da camada anteriormente executada.

A operação de rolagem deve perdurar até o momento em que seja atingida a compactação de 95% da densidade aparente da mistura, após cura.

Durante a rolagem, não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento dos equipamentos sobre o revestimento recém rolado. Quando houver tráfego na rodovia deve-se ser executado o salgamento da superfície com pó de pedra. O salgamento deve ser executado manualmente imediatamente após o término da compactação da camada.

Diogo Soares
DIAGO SOARES
ENGENHEIRO CIVIL
C.R.C. 00000000000000000000

5.9 Abertura ao Tráfego

A camada recém acabada pode ser aberta ao tráfego após o término do serviço de compactação, desde que não se note deformação ou desagregação sob a ação do tráfego. Quando for utilizada emulsão de ruptura média, a camada deve ficar aberta ao tráfego por um período mínimo de 20 dias anteriormente à colocação da camada sobrejacente. Quando for utilizada emulsão de ruptura lenta, esse período é reduzido para 10 dias.

6. CONTROLE

6.1 Controle dos Materiais

6.1.1 emulsão Asfáltica

Para todo carregamento de emulsão que chegar à obra, devem ser realizados:

- a) um ensaio de viscosidade Saybolt Furai, conforme NBR 14491(7);
- b) um ensaio de resíduo asfáltico da emulsão, conforme NBR 6568(8);
- c) um ensaio de peneiração, conforme NBR 14393(9);
- d) um ensaio de carga da partícula, conforme NBR 6567(10).

Para cada 100 t:

- a) um ensaio de sedimentação, conforme NBR 6570(11);
- b) um ensaio de desemulsibilidade, conforme NBR 6569(12)
- c) um ensaio de destilação, conforme NBR 6568(8).

Para todo carregamento de emulsão asfáltica que chegar à obra deve-se retirar uma amostra que será identificada e armazenada para possíveis ensaios posteriores.

Agregados

Diariamente deve-se inspecionar a britagem e os depósitos com o intuito de garantir que os agregados estejam limpos, isentos de pó e de outras contaminações prejudiciais.

Devem ser executados os seguintes ensaios no agregado graúdo:

- a) abrasão Los Angeles, conforme NBR NM51(1): 1 ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material;
- b) índice de forma, e percentagem de partículas lamelares, conforme NBR 6954(2): 1 ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material;
- c) durabilidade com sulfato de sódio, em cinco ciclos, conforme DNIT-ME 089(3): 1 ensaio no início dos trabalhos e sempre que houver variação da natureza do material;
- d) adesividade conforme NBR 6300(4): 1 ensaio a cada carregamento de ligante asfáltico que chegar na obra e sempre que houver variação na natureza dos materiais. Para agregado miúdo, determinar:
- e) equivalente de areia, conforme NBR 12052(5): 1 ensaio por jornada de 8 horas de trabalho e sempre que houver variação da natureza do material.

Paulo Loureiro
PAULO LOUREIRO
ENGENHEIRO CIVIL
CRE-12.345-67-89

6.2 Controle da Produção do PréMisturado a Frio

O controle da produção do pré-misturado a frio deve ser acompanhando por laboratório, que deve realizar o acompanhamento e os ensaios pertinentes devendo obedecer à metodologia indicada pelo DER e atender aos parâmetros recomendados.

6.2.1 Granulometria dos Agregados

Durante a produção da mistura, deve ser feito ensaio de granulometria de cada agregado empregado, com 2 determinações de cada agregado coletado nos silos por jornada de 8 horas de trabalho, conforme NBR NM 248(13).

6.2.2 Quantidade de Ligante, Granulometria da Mistura, Volume de Vazios, Estabilidade e Fluência Marshall. O controle das características da mistura na usina deve abranger:

- a) extração de ligante conforme DNIT ME 053(14), ou, preferencialmente, ensaio de extração por refluxo, Soxhlet de 1.000 ml, conforme ASTM D 2172(15), em amostras coletadas na saída do misturador, quantas vezes forem necessárias para calibração da usina e sempre que houver indícios da falta ou excesso de ligante, no mínimo 2 ensaios por jornada de 8 horas de trabalho;
- b) granulometria da mistura asfáltica com material resultante das extrações da alínea a; quantas vezes forem necessárias para a calibração da usina, no mínimo 2 ensaios por jornada de 8 horas de trabalho, conforme NBR NM 248(13);
- c) ensaio Marshall modificado, conforme DNIT-ME 107(6), com moldagem de três cora reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte — DER/SP — mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial. pos-de-prova para determinação do volume de vazios, estabilidade e fluência: um ensaio por jornada de 8 horas de trabalho.

6.3 Controle da Aplicação e Destinação do PréMisturado a Frio

O controle da aplicação do pré-misturado a frio deve ser efetuado através dos procedimentos descritos em seguida.

6.3.1 Envolvimento da Mistura pela Emulsão, Teor de Ligante e Granulometria da Mistura. Após espalhamento e antes da compactação, são coletadas amostras na pista e verificadas as seguintes características da mistura:

Diego TAVARES
DIEGO TAVARES
ENGENHEIRO CIVIL

- a) verificação visual das condições de envolvimento da mistura: quatro amostras por jornada de 8 horas de trabalho, amostras coletas com intervalo de 2 horas;
- b) extração de ligante, teor residual de CAP, conforme DNIT ME 053(14), ou ensaio de extração por refluxo Soxhlet de 1.000 ml, conforme ASTM D 2172(15): dois ensaios por jornada de 8 horas de trabalho, amostras coletas com intervalo de 4 horas;
- c) granulometria da mistura dos agregados, conforme NBR NM 248(13), do material resultante das extrações: dois ensaios por jornada de 8 horas de trabalho, amostras coletas com intervalo de 4 horas.

6.3.2 Compactação Após Cura

Decorrido o período de cura, deve ser extraído via sonda rotativa um corpo-de-prova a cada 500 m de pré-misturado a frio executado. O grau de compactação é calculado pela relação entre densidade do corpo-de-prova extraído e a densidade aparente da mistura após a cura determinada em laboratório, conforme DNIT ME 117(16).

6.3.3 Destinação

Os locais de aplicação da mistura devem estar sempre associados às datas de produção e com os respectivos ensaios de controle tecnológico.

6.4 Controle Geométrico e de Acabamento

6.4.1 Controle de Espessura e Cotas

A relocação e o nivelamento do eixo e das bordas devem ser executados a cada 20 m; devem ser nivelados os pontos no eixo, bordas e dois pontos intermediários.

A espessura da camada e as diferença de cotas devem ser determinadas pelo nivelamento da seção transversal a cada 20 m, conforme nota de serviço. Opcionalmente a espessura da camada pode ser avaliada em corpos-de-prova extraídos com sonda rotativa, a cada 100 m de superfície executada.

6.5 Emulsões Asfálticas

Instalar os depósitos em locais afastados de cursos d'água e sem restrições ambientais. Vedar o descarte do refugo de materiais usados na faixa de domínio e em áreas onde possam causar prejuízos ambientais.

Impedir a instalação de usinas de asfalto a quente a uma distância inferior a 200 m, medidos a partir da base da chaminé, em relação a residências, hospitais, clínicas, centros de reabilitação, escolas, asilos, orfanatos, creches, clubes esportivos, parques de diversões e outras construções comunitárias.

Definir áreas para as instalações industriais de maneira tal que se consiga o mínimo de agressão ao meio ambiente, priorizando áreas sem restrições ambientais.

[Assinatura]
DIEGO TAVARES
ENGENHEIRO CIVIL
CRA 140.812/2004-0

A empresa executante é responsável pela obtenção da licença ambiental de instalação e operação, assim como em manter a usina em condições de funcionamento dentro do prescrito nestas Normas.

6.6 Operação das Usinas e Agentes e Fontes Poluidoras

As operações em usinas asfálticas a quente englobam:

- a) Estocagem, dosagem, peneiramento e transporte de agregados frios;
- b) Transporte, peneiramento, estocagem e pesagem de agregados quentes;
- c) Transporte e estocagem de filer;
- d) Transporte, estocagem e aquecimento de óleo combustível e cimento asfáltico.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos. As misturas de concreto betuminoso deverão ser fabricadas e distribuídas somente quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10°C, e o tempo não se apresentar chuvoso.

6.7 GUIA (MEIO-FIO) E SARJETA CONJUGADOS DE CONCRETO, MOLDADA IN LOCO EM TRECHO RETO COM EXTRUSORA, 45 CM BASE (15 CM BASE DA GUIA + 30 CM BASE DA SARJETA) X 22 CM ALTURA

Este serviço envolve a execução do meio-fio e sarjeta conjugados, executado com extrusora, sendo 45 cm de Base x 22 cm de altura, em concreto usinado.

Será utilizado para delimitação da pista de rolagem da via, os dois bordos existentes, para o tráfego de veículos, conforme projeto, salvo a necessidade de algum alargamento lateral para se garantir a implantação da seção tipo.

Execução do meio-fio deverá ser feita em concreto usinado, deverá ter seção retangular com dimensões de 15 cm (quinze centímetros) de espessura, 22 cm (trinta centímetros) de altura, para as peças de meios fios.

As sarjetas serão executadas com declividade transversal de 15%, espessura de 8,0 cm e largura de 30,0cm.

Para delimitação do canteiro da via será utilizado guia(meio-fio) concreto, moldado in loco em trecho reto com extrusora, 13 cm de base x 22 cm de altura.

As valas deverão ter profundidade tal que o meio-fio fique enterrado no mínimo 12 cm (doze centímetros).

O fundo das valas onde serão assentados os meios-fios deverá ser regularizado e apiloado. O assentamento dos meios-fios deverá ser executado após a regularização do coroamento.

O meio-fio deverá ser totalmente protegido nas laterais com aterro. Qualquer sobra de material existente por ocasião do término dos serviços deverá ser retirada imediatamente

do local da obra. A pavimentação somente será aberta ao tráfego depois que devidamente examinada e aprovada pela fiscalização.

Antes da aplicação da pedra a ser utilizada, a firma contratada para a execução dos serviços deverá solicitar a aprovação da mesma, no local, pela fiscalização.

[Assinatura]
GEOLOGO
ENGENHEIRO CIVIL

Toda a areia utilizada nas argamassas deverá ser do tipo grossa, lavada e isenta de impurezas tais como barro, matéria orgânicas, etc.

O serviço de "Execução de meio-fio e sarjeta conjugados de concreto, moldado in loco em trecho reto com extrusora, 45cm de base (30 cm de sarjeta +15 cm de guia) x 22 altura e "guia(meio-fio) concreto, moldado in loco em trecho reto com extrusora, 13 cm de base x 22 cm de altura" será pago por preço unitário contratual e conforme medição aprovada pela Fiscalização, em "m", estando incluídos neles todo o equipamento e pessoal necessário, bem como os encargos e outras despesas necessárias a sua execução.



Diego Tavares
CREA-MG 201390/D