



PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO RUA CLARA SCHMITZ

RUA CLARA SCHMITZ

INÍCIO: INTERSECÇÃO COM RUA JOÃO JOSÉ SCHMITZ (EST. 0+0,00 OPP)
TÉRMINO: INTERSECÇÃO COM RUA AMAZONAS (EST. 43+3,00PF)

BAIRRO: BELA VISTA

Extensão: 863,00 m

**MEMORIAL DESCRITIVO, ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E DIRETRIZES
EXECUTIVAS**

GASPAR - SC
FEVEREIRO 2022

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. APRESENTAÇÃO | 3 |
| 2. LOCALIZAÇÃO DA OBRA | 3 |
| 3. GENERALIDADES | 4 |
| 3.1. TERMOS | 4 |
| 3.2. CONSIDERAÇÕES | 4 |
| 4. SEGURANÇA E CONVENIÊNCIA PÚBLICA | 5 |
| 4.1. SINALIZAÇÃO DE OBRA | 7 |
| 4.2. RESPONSABILIDADE PELOS SERVIÇOS E OBRAS | 8 |
| 4.3. MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO | 9 |
| 4.4. RESPONSABILIDADE PELOS DANOS A TERCEIROS | 9 |
| 5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS | 10 |
| 5.1. PLACA DE OBRA – PADRÃO PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR | 10 |
| 5.2. serviços de topografia | 10 |
| 5.3. SINALIZAÇÃO PREVENTIVA E INDICATIVA PARA A EXECUÇÃO DA OBRA | 12 |
| 5.4. PAVIMENTAÇÃO | 13 |
| 5.4.1. REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO | 13 |
| 5.4.2. REFORÇO DO SUBLEITO COM MACADAME BRITADO | 17 |
| 5.4.3. SUB-BASE COM PEDRA RACHÃO | 21 |
| 5.4.4. BASE DE BRITA GRADUADA TRATADA COM CIMENTO (BGTC) | 25 |
| 5.4.6. IMPRIMAÇÃO | 34 |
| 5.4.7. PINTURA DE LIGAÇÃO | 38 |
| 5.4.8. CONCRETO ASFÁLTICO – FAIXA “C” E FAIXA “D” | 43 |
| 5.4.9. MEIO-FIO PRÉ-MOLDADO | 56 |
| 5.5. “AS BUILT” – COMO CONSTRUÍDO | 60 |

1. APRESENTAÇÃO

O presente volume tem por objetivo fornecer os elementos técnicos, especificações de serviços e outros documentos necessários para a execução da **OBRA DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA RUA CLARA SCHMITZ**.

O projeto da VIA PROJETADA é apresentado em VOLUME ÚNICO, cujas respectivas finalidades e matérias correspondentes são as seguintes:

- ➔ Projeto de pavimentação
- ➔ Projeto de sinalização

MEMORIAL DESCRITIVO: é feita uma descrição dos serviços executados, bem como a apresentação dos resultados obtidos. São expostos todos os estudos e projetos levados a efeito, apresentando as soluções adotadas para pavimentação das Vias em epígrafe;

2. LOCALIZAÇÃO DA OBRA

A obra de pavimentação da Rua Clara Schmitz será realizada entre a interseção com a Rua João José Schmitz e a interseção com a Rua Amazonas, conforme imagem de localização abaixo.



Figura 01 - Localização da Obra

3. GENERALIDADES

3.1. TERMOS

– **CONTRATADA:** A sociedade mercantil adjudicatária do objeto da Licitação, com a qual será celebrado o contrato de execução.

– **CONTRATO:** O contrato de execução de obras e serviços de Drenagem e Pavimentação Asfáltica, em vias urbanas no município de GASPAR, nos termos definidos no Edital.

– **LICITANTE:** A pessoa jurídica que participe desta Licitação.

– **MUNICÍPIO:** O município de GASPAR.

– **PODER PÚBLICO MUNICIPAL:** O município, nos termos previstos na Lei n.º 8666/93

– **FISCALIZAÇÃO:** A Prefeitura Municipal de GASPAR através da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos e/ou sua empresa designada/contratada.

– **CELESC:** Centrais Elétricas de Santa Catarina.

– **SAMAE:** Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto.

– **PMG:** Prefeitura Municipal de Gaspar

3.2. CONSIDERAÇÕES

A CONTRATADA deverá ter seus documentos da fase de habilitação técnicas validadas por ocasião do início do serviço bem como proceder à respectiva ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) junto ao CREA-SC para a obra em questão, designando também um profissional para acompanhamento dos trabalhos e contatos com a FISCALIZAÇÃO.

A empresa CONTRATADA deverá submeter-se à FISCALIZAÇÃO, bem como ao Projeto.

Os serviços deverão obedecer ao traçado, cotas, seções transversais, dimensões, tolerância e exigências de qualidade dos materiais indicados pela FISCALIZAÇÃO, dos Projetos e das Especificações de Serviços.

Embora as medições, amostragem e os ensaios possam ser considerados como evidência dessa observação, ficará a exclusivo critério da FISCALIZAÇÃO, julgar se os serviços e materiais apresentam desvio em relação ao projeto e às especificações de serviços. Sua decisão, quanto aos desvios permissíveis dos mesmos, deverá ser final.

A CONTRATADA será considerada responsável pelos danos por ela causados nos serviços.

A CONTRATADA deverá, durante todo o tempo, proporcionar supervisão adequada, mão-de-obra e equipamentos suficientes para executar os serviços até a sua conclusão, dentro do prazo requerido no contrato.

Todo o pessoal da CONTRATADA deverá possuir habilitação e experiência para executar, adequadamente, os serviços que lhes forem atribuídos.

Qualquer encarregado, operário ou empregado da CONTRATADA, ou de qualquer subcontratante que na opinião da FISCALIZAÇÃO, não executar o seu trabalho de maneira correta e adequado, ou seja, desrespeitoso, temperamental, desordenado ou indesejável por outros motivos, deverá, mediante solicitação por escrito da FISCALIZAÇÃO, ser afastado, imediatamente pela CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá fornecer equipamentos do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para executar, satisfatoriamente, os serviços. Todos os equipamentos usados deverão ser adequados de modo a atender as exigências dos serviços e produzir qualidade e quantidade satisfatória dos mesmos. A FISCALIZAÇÃO poderá ordenar a remoção e exigir a substituição de qualquer equipamento não satisfatório.

Todos os materiais utilizados devem estar de acordo com as Especificações. Caso a FISCALIZAÇÃO julgue necessário, poderá solicitar da CONTRATADA à apresentação de informações, por escrito, dos locais de origem dos materiais acompanhados, quando necessário, dos ensaios de laboratório.

A CONTRATADA deverá efetuar todos os controles necessários para assegurar que as qualidades dos materiais empregados estão em conformidade com as Especificações. Os ensaios e verificação, a seu cargo, serão executados pelo laboratório designado pela CONTRATADA ou, quando necessário e justificado, pelo laboratório designado pela FISCALIZAÇÃO.

4. SEGURANÇA E CONVENIÊNCIA PÚBLICA

A CONTRATADA deverá, durante a obra, tomar o necessário cuidado em todas as operações de uso de equipamentos, para proteger o público e para facilitar o tráfego. Nos locais onde os projetos exigirem que a rede de drenagem seja executada, deverão ser feitos de tal modo que possibilite o tráfego público, mediante controle de direção única, alternadamente visando tão somente facilitar o tráfego. Deverão ser

definidos e mantidos acessos alternativos, evitando-se a total obstrução da passagem de pedestres e/ou veículos.

Se a CONTRATADA julgar conveniente poderá, com a prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO, e sem remuneração extra, utilizar e conservar variantes para desviar o tráfego do local das obras e serviço. Deverá, ainda, conservar em perfeitas condições de segurança, pontes provisórias de desvios, acessos provisórios, cruzamentos com outras vias, etc.

Quando a FISCALIZAÇÃO exigir, a CONTRATADA deverá fornecer sinalizadores, a fim de possibilitar passagem do tráfego, sob os controles de direção única. Essa exigência também não gerará nenhum tipo de remuneração extra.

Não será permitido o derramamento de materiais resultantes de operação de transporte ao longo das vias públicas. Acontecendo tal infração, os mesmos deverão ser imediatamente removidos pela CONTRATADA.

A CONTRATADA ficará responsável pela manutenção da via que estiver em obra, no quesito da limpeza. Deverá para isso, impedir transtorno aos moradores quanto ao surgimento de poeiras e lamas através de umedecimento do pó com caminhões pipas e raspagem para retirada da lama se necessário. Essa exigência não deverá gerar nenhuma remuneração extra em favor da CONTRATADA e nenhum ônus para a CONTRATANTE.

As operações de construção e ou serviços deverão ser executadas de tal forma que causem o mínimo possível de transtornos e incômodos às propriedades vizinhas as obras ou serviços.

A CONTRATADA deverá prontamente instalar e manter barreiras necessárias, sinais vermelhos, sinais de alerta e perigo, sinalização de desvios e outros, em número suficiente, bem como tomar todas as demais precauções necessárias para a proteção do seu trabalho e segurança do público. Toda sinalização deverá rigorosamente seguir os padrões da legislação vigente e o seu pagamento não será feito diretamente, mas sim através da inclusão de seus custos nos preços propostos para os itens de serviços do contrato.

A CONTRATADA será responsável pela proteção de toda propriedade pública e privada, linhas de transmissão de energia elétrica, telefones, redes de água, TV a cabo e outros serviços, ao longo ou adjacentes ao trecho em serviços ou obras. O ônus será exclusivo da CONTRATADA.

4.1. **SINALIZAÇÃO DE OBRA**

Os serviços devem ser programados e devem informar aos usuários ou condutores as condições e proibições, obrigações ou restrições no uso das vias e áreas de acesso. A EXECUTORA deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO, para aprovação, um Plano de Segurança da obra, que contemple a prevenção de riscos e segurança dos cidadãos, podendo ser provido em plantas ou croquis e descrição do uso dos equipamentos a serem utilizados para segurança, não somente do canteiro como também das áreas e situações afetadas por sua implantação.

A sinalização, restrição e orientação dos usuários da via e áreas comuns devem ser feitas com fita zebra com cones e/ou cavaletes, para reforçar a ação dos outros dispositivos e aumentar a segurança dos usuários. A fita deve possuir 7cm de largura nas cores branca e laranja ou preta e amarela, refletiva alternadas. Identificando grave risco a FISCALIZAÇÃO poderá exigir equipamento adicional como telas de proteção (tapume), delimitando e fechando áreas de grande risco.

A circulação de pedestres deve ser mantida limpa e livre de obstáculos (buracos, entulhos, etc.) e ter no mínimo 1,20 metros de largura, garantindo o trânsito de carrinhos de bebê e cadeiras de roda.

Serão utilizadas barreiras móveis (cavaletes) para restringir ou transferir o fluxo de veículos para desvios e o acesso a áreas de risco e de trabalho. Também será utilizado para bloquear o tráfego como barreira fixa. Os sinais e os equipamentos de controle de tráfego não podem constituir obstáculos aos pedestres;

Cones serão aplicados para canalizar o fluxo em situações de emergência, em serviços de curta duração e em serviços móveis, bem como dividir fluxos opostos em desvios. Deve ser oco para possibilitar a sobreposição que facilita o transporte e o armazenamento; possuir um orifício na parte superior para possibilitar a fixação de sinalização e ter base quadrada para ganhar estabilidade. Suas dimensões são: altura de 0,75m, base quadrada com lado de 0,40m de material flexível, como borracha ou de plástico, e possuir tarjas horizontais nas cores laranja e branca ou preto e amarelo, alternadas de material retrorrefletivo.

Deverá haver, por meio de placas, advertência aos cidadãos sobre a presença de limitações sofridas nas passagens em decorrências dos trabalhos. As placas e elementos de sinalização têm por objetivo dar segurança aos transeuntes e aos trabalhadores da obra. Compõe-se de elementos que auxiliem a segurança e anuncio de que o local está em regime de obras.

Pode ser exigida sinalização luminosa noturna caso a iluminação pública seja

ausente ou comprometa a visibilidade e reduza o tempo de ação do cidadão em frente à obstáculos. Luzes de advertência devem ser usadas para delinear o caminho dos pedestres e veículos e sinalizar obstáculos de forma apropriada.

Tapumes serão dispostos nos casos de proteção de valas, e protegidos em ambos os lados caso seja possível ser acessado. A proteção das valas também poderá ser executada através de cercas com barroto de madeira e cavaletes com telas de PVC ou fitas plásticas zebreadas.

A EXECUTORA será responsabilizada por perdas e danos causados a motoristas e pedestres, ocorridos em decorrência da falha, deficiência, ausência e incorreta aplicação da sinalização de segurança da obra.

Os serviços serão de responsabilidade da EXECUTORA e serão medidos por metro de via sinalizada, condicionada a aprovação pela FISCALIZAÇÃO. Podendo, ainda, a FISCALIZAÇÃO propor e/ou determinar medida complementar ou adicional.

4.2. RESPONSABILIDADE PELOS SERVIÇOS E OBRAS

A FISCALIZAÇÃO deverá decidir as questões que venham surgir quanto à qualidade e aceitabilidade dos materiais usados na obra/serviço, do andamento, da interpretação dos Projetos e Especificações e cumprimento satisfatório das cláusulas do Contrato.

É vedado o início de qualquer operação de relevância sem o consentimento por escrito da FISCALIZAÇÃO ou sem a notificação por escrito da empresa CONTRATADA, apresentada com antecedência suficiente para que a FISCALIZAÇÃO tome as providências de inspeção antes do início das operações. Os serviços/obras iniciados sem a observância destas exigências poderão ser rejeitados pela FISCALIZAÇÃO.

A FISCALIZAÇÃO terá livre acesso aos trabalhos durante a execução do serviço/obra, e deverá ter todas as facilidades razoáveis para poder determinar se os materiais e mão de obra empregada sejam compatíveis com as Especificações de Projeto.

A inspeção dos serviços/obra não isentará a CONTRATADA de quaisquer das suas obrigações prescritas no Contrato.

Até que a FISCALIZAÇÃO não seja notificada por escrito sobre a aceitação e entrega final dos serviços/obras, a CONTRATADA será responsável, pela conservação dos mesmos e deverá tomar as precauções contra prejuízos ou danos, que possam ser

causados por qualquer tipo de ação proposital, e os danos deverão ser reparados ou restaurados, pela CONTRATADA, exceto os involuntários ou imprevisíveis, fora de controle humano.

Antes do recebimento final dos serviços, a via urbana deverá ser limpa. Todos os dispositivos de drenagem superficial deverão ser limpos e conservados de quaisquer depósitos resultantes do serviço até que a inspeção final tenha sido feita.

4.3. MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

Imediatamente após a liberação da Ordem de Serviço a empresa deverá mobilizar material, equipamento e mão de obra suficiente para atender o cronograma físico-financeiro.

A mobilização compreenderá o transporte de máquinas, equipamentos, pessoal e instalações necessárias para a perfeita execução das obras, incluindo a montagem, transporte e armazenamento dos recursos e instalações necessários para execução dos serviços na Obra.

A CONTRATADA deverá instalar e relocar os materiais e equipamentos dentro do canteiro conforme a necessidade de serviço durante a execução da obra, incluindo a montagem, transporte e armazenamento dos recursos e instalações necessários para execução dos serviços na Obra.

A desmobilização compreenderá a completa limpeza dos locais da obra, retirada das máquinas e dos equipamentos da obra, incluindo a montagem, transporte e armazenamento dos recursos e instalações necessários para execução dos serviços na Obra. Compreendendo ainda a completa limpeza dos locais da obra, reconstituição da área utilizada, recompondo no mínimo a sua condição original.

4.4. RESPONSABILIDADE PELOS DANOS A TERCEIROS

Durante a execução de serviços de escavações de valas em vias e logradouros públicos, a CONTRATADA deverá tomar todas as providências legais e cabíveis dos possíveis surgimentos de rachaduras e trincas nos bens imóveis nas propriedades no entorno, próximo ou muito próximo à obra. Deverá tomar todas as medidas preventivas, efetuando cadastros de todos os imóveis onde está prevista a obra. O cadastro dos imóveis poderá ser obtido na prefeitura através de solicitação por ofício à Secretaria de Planejamento, Setor de cadastros. A visita técnica em cada imóvel deverá ter a anuência e presença do proprietário ou responsável pelo imóvel. O

registro fotográfico deverá fazer parte no parecer técnico emitido pelo responsável da perícia nos imóveis e devidamente assinado pelas partes. O perito deverá ser um engenheiro civil devidamente qualificado e capaz no ato da sua função com emissão da respectiva ART. Para cada imóvel deverá ser elaborado o parecer da vistoria, assinadas pelo profissional e pelo proprietário do imóvel. Caso esse procedimento não for executado, toda ocorrência de sinistro reclamado pelo proprietário do imóvel será de responsabilidade exclusiva da CONTRATADA o qual deverá providenciar a reparação dos danos decorrentes da obra.

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

5.1. PLACA DE OBRA – PADRÃO PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR

As placas deverão satisfazer às especificações aprovadas, sendo de conformidade com desenho e dimensões que serão apresentadas pela PMG e do agente financiados que poderá ser obtido no “site”, com a finalidade de identificar de maneira clara e objetiva as obras.

As placas deverão ser fixadas pela CONTRATADA em local indicado pela FISCALIZAÇÃO, em local visível, preferencialmente localizada no acesso principal ou voltadas para a via que forneça melhor visualização das mesmas.

As placas deverão ser mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade dos padrões de cores, durante todo o período de execução das obras, substituindo-as ou recuperando-as quando verificado o seu desgaste ou precariedade, ou ainda por solicitação da FISCALIZAÇÃO.

A confecção da placa deve atender as dimensões padrão do agente financiador. O suporte deve ser em chapas metálicas galvanizadas e planas com material resistente as intempéries. A placa deverá apresentar superfície lisa, isto é sem deformações, devidamente fixadas de tal maneira que não venha a se soltar do quadro de madeira. A madeira na qual a placa ficará fixada, deverá ser de 1ª qualidade (cambará, canela, angico, peroba), isento de nó. E a pintura deve ser executada com tinta óleo ou tinta esmalte.

5.2. SERVIÇOS DE TOPOGRAFIA

OBJETIVO

Os trabalhos topográficos objetivam a fixação das obras no terreno de acordo

com os projetos executivos. Estes trabalhos dizem respeito à locação e conferência de cotas de terrenos, greides, obras especiais e cadastramento de obras executadas ou remanejadas.

EQUIPE

A CONTRATADA deverá dispor de uma equipe de topografia composta por, no mínimo, um técnico e um auxiliar, profissionais estes experientes e capacitados para o serviço. Os equipamentos deverão ser adequados e em perfeitas condições de uso, sendo composta por pelo menos uma estação total classe 2, além de um veículo para locomoção e outros acessórios que se fizerem necessários.

EXECUÇÃO

Após a autorização emitida pela FISCALIZAÇÃO e nada havendo em contrário, a EXECUTORA iniciará os trabalhos dando prioridade para realização dos serviços topográficos.

Deverão ser locadas as plataformas das ruas e nos eixos destas, colocadas estacas de madeira, distanciadas entre si de 20 (vinte) metros.

Ao longo dos serviços topográficos serão observadas as diretrizes básicas do projeto com relação aos greides (declividades longitudinal e transversal) e sentido de escoamento das águas pluviais.

Quando não existir RN's na área a ser trabalhada, deverá ser feito transporte de cotas com nivelamento e contranivelamento e implantado novos RN's, os quais deverão ser numerados para a inclusão no cadastro existente. Deverá ser feita a locação da poligonal correspondente ao eixo da via e marcar os dois bordos da mesma a ser executada.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

A medição deverá ser efetuada em função da área executada pertinente ao projeto.

PAGAMENTO

Será pago após a medição do serviço.

5.3. SINALIZAÇÃO PREVENTIVA E INDICATIVA PARA A EXECUÇÃO DA OBRA

OBJETIVO

As placas e elementos de sinalização têm por objetivo dar segurança aos transeuntes e aos trabalhadores da obra. Compõe-se de elementos que auxiliem a segurança e anúncio de que o local está em regime de obras.

MATERIAIS

A sinalização poderá ser composta de:

- a) Placas informativas ou indicativas (60 x 80 cm, 80 cm x 80 cm, 150 x 80 cm, 30 cm x 150 cm) executadas sobre painel metálico, plástico ou de madeira, com fundo na cor amarela, letras e sinais refletivos.
- b) Cavaletes de madeira pintados com fundo amarelo e letras e faixas na cor preta;
- c) Guias ("gelo baiano") em concreto pintados na cor amarelo;
- d) Cones refletivos de plástico
- e) Cones refletivos de plástico com sinalizador (tipo giroflex) alimentado por bateria;
- f) Faixas plásticas delimitadoras na cor amarela, letras e símbolos na cor preta. Largura mínima da faixa = 10 cm.
- g) Telas quadriculadas de poliuretano ou polipropileno na cor laranja, fixadas em pedestais.
- h) Iluminação noturna com "bicos" de luz no entorno das valas ou locais que ofereçam perigos aos transeuntes.

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pela PMG.

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.

EXECUÇÃO

Após a perfeita conformação geométrica da rua, procede-se à instalação da

placa em local a ser determinado pela FISCALIZAÇÃO.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Será medida na quantidade de sinalização usada na obra.

PAGAMENTO

Será pago após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução do fornecimento e instalação da sinalização preventiva e indicativa da obra.

5.4. PAVIMENTAÇÃO

5.4.1. REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO

OBJETIVO

Estabelecer a sistemática a ser empregada na execução da regularização e compactação do subleito a pavimentar, com a terraplanagem já concluída.

MATERIAL

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os do próprio. Em caso de substituição ou adição de material, estes, deverão se provenientes de ocorrências de materiais indicados no projeto e apresentar as seguintes características:

- Não possuir partículas com diâmetro máximo acima de 76mm (3polegadas);
- Índice de Suporte Califórnia (ISC) conforme indicações de projeto e expansão = 1% quando determinados através dos ensaios:

- Ensaio de Compactação DNER-ME 129 (Método A);
- Ensaio de Índice Suporte Califórnia DNER-ME 049 com a energia do ensaio de compactação.

EQUIPAMENTO

São indicados os seguintes tipos de equipamento para a execução de regularização e compactação:

- Motoniveladora pesada com escarificador.
- Carro tanque distribuidor de água.
- Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático.
- Grade de discos.

- Pulvi-misturador.

O equipamento de compactação e mistura escolhido de acordo com o tipo de material empregado.

EXECUÇÃO

Toda a vegetação e material orgânico por ventura existente no leito da via será removida.

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

MANEJO AMBIENTAL

Os cuidados a serem observados visando à preservação do meio ambiente, no decorrer das operações destinadas à execução da regularização do subleito são:

- a) **Na exploração das ocorrências de materiais:** Atendimento às recomendações preconizadas na especificação DNER-ES 281/97 e DNER-ISA 07 – Instrução de Serviço Ambiental. As estradas de acesso deverão seguir as recomendações da especificação DNER-ME 279/97.
- b) **Na execução:** Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo da estrada, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferência na drenagem natural. As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos devem ser localizadas de forma que resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

CONTROLE DO MATERIAL

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- Realizar ensaios de caracterização do material espalhado na pista em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra para cada 300m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos.

- Ensaio de compactação pelo método DNER-ME 129 (método A) com material coletado na pista em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra por camada para cada 300m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de

1000m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos.

- O número de ensaios ou determinações, será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade ser assumido pelo executante, conforme a tabela seguinte:

Tabela 2 - Tabela de amostragem variável.

| TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| N | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 19 | 21 |
| K | 1,5 5 | 1,4 1 | 1,3 6 | 1,3 1 | 1,2 5 | 1,2 1 | 1,1 9 | 1,1 6 | 1,1 3 | 1,1 1 | 1,1 0 | 1,0 8 | 1,0 6 | 1,0 4 | 1,0 1 |
| A | 0,4 5 | 0,3 5 | 0,3 0 | 0,2 5 | 0,1 9 | 0,1 5 | 0,1 3 | 0,1 0 | 0,0 8 | 0,0 6 | 0,0 5 | 0,0 4 | 0,0 3 | 0,0 2 | 0,0 1 |
| n = n° de amostras k = coeficiente multiplicador a = risco do executante | | | | | | | | | | | | | | | |

O número mínimo de ensaios ou determinações por segmento e por camada (área inferior a 4000m²) é de 5.

CONTROLE DA EXECUÇÃO

Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação, para cada 100m de pista a ser compactada em locais escolhidos aleatoriamente (método DNER-ME 052 ou DNER-ME 088). As tolerâncias admitidas para a umidade higroscópica serão de $\pm 2\%$ em torno da umidade ótima.

Ensaio de massa específica aparente seca "in situ" em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, distribuídas regularmente ao longo do segmento, pelo método DNER-ME 092, DNER-ME 036. Para pistas de extensão limitada, com volumes de no máximo 1250m³ de material, deverão ser feitas pelo menos 5 determinações para o cálculo do grau de compactação – GC.

Os cálculos de grau de compactação GC 100% serão realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca "in situ" obtida na pista.

O número de ensaios para verificação do Grau de Compactação – GC 100% será definido em função do risco de se rejeitar um serviço de boa qualidade, a ser assumido pelo executante.

VERIFICAÇÃO FINAL DA QUALIDADE

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

- $\pm 10\text{cm}$, quanto à largura da plataforma;
- Até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando

- falta;
- c) $\pm 3\text{cm}$ em relação às cotas do greide do projeto.

ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

O valor de IG, calculado a partir dos ensaios de caracterização do material, deverá sempre apresentar o resultado $IG \geq IG$ do subleito do projeto.

A expansão determinada no ensaio de ISC deverá sempre apresentar resultado inferior a 1%.

Será controlado o valor mínimo para os valores de ISC e grau de compactação – GC 100%, adotando-se o seguinte procedimento:

Se $\bar{X} - k.s < \text{valor mínimo de projeto}$ – rejeita-se o serviço;

Se $\bar{X} - k.s \geq \text{valor mínimo de projeto}$ – aceita-se o serviço.

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \quad s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Onde:

X_i valores individuais

\bar{X} média da amostra

s desvio padrão

k coeficiente tabelado em função do número de determinações

n número de determinações

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos. Os resultados do controle estatístico da execução serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

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

PAGAMENTO

Será pago após a medição do serviço executado. O preço unitário através da ata de preço remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução

da regularização e compactação do subleito.

5.4.2. REFORÇO DO SUBLEITO COM MACADAME BRITADO

OBJETIVO

Estabelecer a sistemática a ser empregada na execução da camada de reforço do subleito.

O reforço de subleito é a camada estabilizada granulometricamente, executada sobre o subleito devidamente compactado e regularizado, utilizada quando se torna necessário reduzir espessuras elevadas da camada de sub-base, originadas pela baixa capacidade de suporte do subleito.

MATERIAL

Os materiais empregados no reforço do subleito devem apresentar as seguintes características:

- a) São solos ou mistura de solos, de qualidade superior à do subleito.
- b) Quando submetidos aos ensaios de caracterização DNER-ME 080/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 122/94, o Índice de Grupo (IG) deverá ser, no máximo, igual ao do subleito indicado no projeto;
- c) Índice Suporte Califórnia - ISC - igual ou maior aos indicados no projeto, e Expansão $\leq 1\%$, determinados através dos ensaios:
 - a. Ensaio de Compactação - DNER-ME 129/94, na energia de compactação indicada no projeto;
 - b. Ensaio de Índice Suporte Califórnia - DNERME 049/94, com a energia do ensaio de compactação.

EQUIPAMENTOS

São indicados os seguintes tipos de equipamento para a execução do reforço:

- Motoniveladora pesada, com escarificador;
- Carro tanque distribuidor de água;
- Rolos compactadores autopropulsados tipos pé-de-carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos;
- Grades de discos, arados de disco e tratores de pneus;
- Pulvi-misturador.

EXECUÇÃO

A execução do reforço do subleito compreende as operações de mistura e

pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada e nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

Quando houver necessidade de executar camada de reforço com espessura final superior a 20 cm, estas devem ser subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de reforço deve ser de 10 cm, após a compactação.

MANEJO AMBIENTAL

Os cuidados a serem observados visando à preservação do meio ambiente, no decorrer das operações destinadas à execução da regularização do subleito são:

- c) **Na exploração das ocorrências de materiais:** Atendimento às recomendações preconizadas na especificação DNER-ES 281/97 e DNER-ISA 07 – Instrução de Serviço Ambiental. As estradas de acesso deverão seguir as recomendações da especificação DNER-ME 279/97.
- d) **Na execução:** Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo da estrada, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferência na drenagem natural. As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos devem ser localizadas de forma que resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

CONTROLE DO MATERIAL

Os materiais utilizados na execução do reforço do subleito devem ser rotineiramente examinados, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

- a) Ensaios de caracterização do material espalhado na pista em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 200 m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida, a critério da Fiscalização, para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso de materiais homogêneos.
- b) Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129/94, com energia do Método B, ou maior que esta, para o material coletado na pista em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 200 m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser

reduzida, a critério da Fiscalização, para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso de materiais homogêneos.

c) Ensaios de Índice Suporte Califórnia - ISC e expansão pelo método DNER-ME 049/94, com energia de compactação para o material coletado na pista, a cada 400 m, em locais escolhidos aleatoriamente, onde foram retiradas amostras para o Ensaio de Compactação. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 400 m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida, a critério da Fiscalização, para uma amostra a cada 800 m de extensão, no caso de materiais homogêneos.

d) A frequência indicada para a execução dos ensaios é a mínima aceitável, devendo ser compatibilizada com o Plano de Amostragem Variável.

e) Para pistas de extensão limitada, com área de até 4.000 m², devem ser coletadas, pelo menos, cinco amostras, para execução do controle dos insumos

CONTROLE DA EXECUÇÃO

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

a) Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação, por camada, para cada 100 m de pista a ser compactada, em locais escolhidos aleatoriamente (método DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94). A tolerância admitida para a umidade higroscópica deve ser de $\pm 2\%$ em relação à umidade ótima.

b) Ensaio de massa específica aparente seca "in situ" para cada 100 m de pista, por camada, determinada pelos métodos DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 036/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Para pistas de extensão limitada, com áreas de, no máximo, 4000 m², devem ser feitas, pelo menos, cinco determinações por camada, para o cálculo do grau de compactação (GC).

c) Os cálculos de grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca "in situ" obtida na pista. Não devem ser aceitos valores de grau de compactação inferiores a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório.

VERIFICAÇÃO FINAL DA QUALIDADE

A verificação final da qualidade da camada de reforço do subleito (Produto) deve ser exercida através das determinações executadas de acordo com o Plano de Amostragem Variável.

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

- a) ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;
- b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- c) $\pm 10\%$, quanto à espessura da camada indicada no projeto.

Tabela 3 - Tabela de amostragem variável.

| TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| N | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 19 | 21 |
| K | 1,55 | 1,41 | 1,36 | 1,31 | 1,25 | 1,21 | 1,19 | 1,16 | 1,13 | 1,11 | 1,10 | 1,08 | 1,06 | 1,04 | 1,01 |
| A | 0,45 | 0,35 | 0,30 | 0,25 | 0,19 | 0,15 | 0,13 | 0,10 | 0,08 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,01 |

n = nº de amostras

k = coeficiente multiplicador

a = risco do executante

O número mínimo de ensaios ou determinações por segmento e por camada (área inferior a 4000m²) é de 5.

ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

O número e a frequência de determinações correspondentes aos diversos ensaios, para o controle tecnológico dos insumos, da execução e do produto devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem aprovado pela Fiscalização, elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97. O tamanho da amostra deve ser documentado e previamente informado à Fiscalização.

Todos os ensaios de controle e determinações relativos aos insumos, à execução e ao produto, realizados de acordo com o Plano de Amostragem, devem cumprir as Condições Gerais e Específicas desta Norma, e estar de acordo com os seguintes critérios: Quando especificado valor ou limite mínimo e/ou máximo a ser(em) atingido(s), devem ser verificadas as seguintes condições:

Se $\bar{X} - k.s < \text{valor mínimo de projeto}$ – rejeita-se o serviço;

Se $\bar{X} - k.s \geq \text{valor mínimo de projeto}$ – aceita-se o serviço.

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \quad s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Onde:

X_i valores individuais

\bar{X} média da amostra

s desvio padrão

k coeficiente tabelado em função do número de determinações

n número de determinações;

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos. Os resultados do controle estatístico da execução serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição dos serviços de reforço do subleito será feita por metro cúbico, considerando o volume efetivamente executado. Não devem ser motivos de medição em separado: mão-de-obra, materiais, transporte, equipamentos e encargos, devendo os mesmos ser incluídos na composição do preço unitário.

PAGAMENTO

Será pago após a medição do serviço executado. O preço unitário através da ata de preço remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução do reforço do subleito.

5.4.3. SUB-BASE COM PEDRA RACHÃO

OBJETIVO

Estabelecer a sistemática adotada para a execução da Sub-Base com Pedra Rachão, brita 1 e pó de pedra.

DEFINIÇÃO

– **Sub-Base** - camada complementar à base, com as mesmas funções desta, e executada quando por razões de ordem técnica ou econômica, for conveniente reduzir a espessura da base.

MATERIAL

O material rachão e brita 1 deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas, e diatomáceas e apresentar capacidade de suporte ($ISC > 20\%$) e expansão máxima de 0,5%.

EQUIPAMENTO

A execução da sub-base deverá prever a utilização racional de equipamentos apropriado, atendidas às condições locais e a produtividade exigida.

Poderão ser empregados tratores de lâmina, escavo-transportadores, moto-escavo-transportadores, caminhões basculantes, motoniveladoras, rolos lisos, de pneu, pés de carneiro, estáticos ou vibratórios.

EXECUÇÃO

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

As operações de execução da sub-base subordinam-se aos elementos técnicos, constantes do projeto, e compreende a descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, compactação dos materiais selecionados, para a construção do corpo da sub-base até a cota correspondente ao greide de projeto.

O lançamento do material para a construção da sub-base deve ser feito em camada única com espessura de 35cm, nos locais indicados em projeto para reforço.

CONTROLE DO MATERIAL

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

-Ensaio de caracterização do material espalhado na pista pelos métodos DNER-ME 054, DNER-ME 080, DNER-ME 082, DNER-ME 122, em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra por camada para cada 300m de pista, ou por jornada diária de trabalho.

– Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129 (método B ou C) com materiais coletados na pista em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra por camada para cada 300m de extensão, ou por jornada diária de trabalho.

– No caso da utilização de material britado ou mistura de solo e material britado, a energia de compactação de projeto deverá ser modificada quanto ao número de golpes, de modo a se atingir o máximo da densificação, determinada em trechos experimentais em condições reais de trabalho no campo.

– Ensaios de Índice Suporte Califórnia - ISC e expansão pelo método DNER-ME 049, na energia de compactação indicada no projeto para o material coletado na pista, em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra por camada para cada 300m de pista, ou por camada por jornada diária de trabalho.

– O número de ensaios e determinações de controle do material, será definido pelo Executante em função do risco a ser assumido de se rejeitar um serviço de boa

qualidade a ser assumido pelo Executante, conforme a tabela seguinte:

Tabela 3 - Tabela de amostragem variável.

| TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| N | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 19 | 21 |
| K | 1,55 | 1,41 | 1,36 | 1,31 | 1,25 | 1,21 | 1,19 | 1,16 | 1,13 | 1,11 | 1,10 | 1,08 | 1,06 | 1,04 | 1,01 |
| A | 0,45 | 0,35 | 0,30 | 0,25 | 0,19 | 0,15 | 0,13 | 0,10 | 0,08 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,01 |

n = nº de amostras k = coeficiente multiplicador a = risco do executante

O número mínimo de ensaios ou determinações por segmento e por camada (área inferior a 4000m²) é de 5.

CONTROLE DA EXECUÇÃO

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

-Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação por camada, para cada 100m de pista a ser compactado em locais escolhidos aleatoriamente (método DNER-ME 052 ou DNER-ME 088). As tolerâncias admitidas para a umidade higroscópica serão de $\pm 2\%$ entorno da umidade ótima.

-Ensaio de massa específica aparente seca "in situ" em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, para cada 100m de extensão, pelo método DNER-ME 092, DNER-ME 036. Para pistas de extensão limitada, com áreas de no máximo 4000m² de material, deverão ser feitas pelo menos 5 determinações para o cálculo do grau de compactação - GC.

-Os cálculos do grau de compactação, $GC > 100\%$, serão realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca obtidas no laboratório e da massa específica aparente "in situ" obtida no campo.

-O número de ensaios para verificação do Grau de Compactação - $GC \geq 100\%$ será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante.

VERIFICAÇÃO FINAL DA QUALIDADE

CONTROLE GEOMÉTRICO

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

- a) ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;
- b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- c) $\pm 10\%$, quanto à espessura do projeto na camada projetada.

ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

Os valores dos ensaios de limite de liquidez, limite de plasticidade e de equivalente de areia deverão estar de acordo com esta especificação. A expansão determinada no ensaio de ISC deverá sempre apresentar resultado inferior a 0,5%. Serão controlados estatisticamente os valores máximos e mínimos da granulometria da mistura, adotando-se o seguinte procedimento:

Se $\bar{X} - k.s < \text{valor mínimo admitido}$ – rejeita-se o serviço.

Se $\bar{X} - k.s \geq \text{valor mínimo admitido}$ – aceita-se o serviço.

Para a expansão, têm-se:

Se $\bar{X} + k.s > \text{valor máximo admitido}$ – rejeita-se o serviço.

Se $\bar{X} + k.s = \text{valor máximo admitido}$ – aceita-se o serviço.

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \quad s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Onde:

X_i valores individuais

\bar{X} média da amostra

s desvio padrão

k coeficiente tabelado em função do número de determinações

n número de determinações

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos. Os resultados do controle estatístico da execução serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

- A sub-base será medida em metros cúbicos de material espalhado e compactado na pista, conforme a seção transversal do projeto, incluindo mão de obra, materiais, equipamentos e encargos, além das operações de limpeza e expurgo de ocorrência de materiais, escavação, transporte, espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento na pista.

PAGAMENTO

O pagamento da camada será feito pelo preço unitário proposto, por metro cúbico (m³) compactado.

Os serviços serão pagos pelo preço unitário contratual proposto, em conformidade com a medição referida no item anterior e que representa a integral indenização pelos serviços.

5.4.4. BASE DE BRITA GRADUADA TRATADA COM CIMENTO (BGTC)

OBJETIVO

Estabelecer a sistemática a ser empregada na fabricação e execução da camada de base de brita graduada tratada com cimento.

DEFINIÇÃO

- **Brita Graduada Tratada Com Cimento:** Consiste na associação de agregado mineral, cimento Portland, aditivos e água, em proporções determinadas experimentalmente, que cumpre certos requisitos de qualidade, uniformemente espalhada sobre uma superfície previamente preparada, resultando uma mistura homogênea, compactada e rígida.

MATERIAL

Os materiais constituintes são mistura dos seguintes insumos e características:

1. Cimento Portland:
 - a. Podem ser utilizados os seguintes tipos de cimento Portland especificados pela ABNT:
 - i. Cimento Portland comum - NBR 5732
 - ii. Cimento Portland pozolânico - NBR 5736
 - iii. Cimento Portland de alto-forno - NBR 5735
 - iv. Cimento Portland composto - NBR 11578
 - b. Com relação às condições de armazenamento do cimento, observar ao disposto a respeito no Manual de Execução;
 - c. Ao cimento deve ser incorporado um aditivo retardador de pega para conferir à mistura final a maneabilidade durante um período de 6 horas.
2. Água:

- a. A água utilizada deve ser isenta de materiais estranhos prejudiciais ao comportamento da mistura;

3. Agregados:

- a. Os agregados utilizados, obtidos a partir da britagem e classificação de rocha sã, devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, e de outras substâncias ou contaminações prejudiciais.
- b. Quando submetidos à avaliação da durabilidade com solução de sulfato de sódio, em cinco ciclos, pelo método DNER-ME 089, os agregados utilizados devem apresentar perdas inferiores aos seguintes limites:
Agregados graúdos - 12 %
Agregados miúdos - 15 %
- c. para o agregado retido na peneira n.º 10, a percentagem de desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles (DNER-ME 035) não deve ser superior a 50%. Aspectos particulares, relacionados a valores típicos para as perdas nesse ensaio, são abordados no Manual de Execução.
- d. A fração passante na peneira n.º 4 deve apresentar o equivalente de areia, determinado pelo método DNER-ME 54, superior a 50 %.
- e. A percentagem de grãos de forma defeituosa, obtida no ensaio de lamelaridade descrito no Manual de Execução, não deve ser superior a 20%.

4. Brita graduada tratada com cimento

- a. A composição granulométrica da brita graduada tratada com cimento deve estar enquadrada em uma das seguintes faixas:

| Peneira de malha quadrada | | Percentagem passando, em peso | | |
|---------------------------|--------------|-------------------------------|----------|-----------|
| ABNT | Abertura, mm | Faixa I | Faixa II | Faixa III |
| 2" | 50,8 | 100 | - | - |
| 1 ½" | 38,1 | 90-100 | 100 | - |
| 1" | 25,4 | - | - | 100 |
| ¾" | 19,1 | 50-85 | 60-95 | 88-100 |
| ⅜" | 9,5 | 35-65 | 40-75 | 55-75 |
| n.º 4 | 4,8 | 25-45 | 25-60 | 41-56 |
| n.º 10 | 2,0 | 18-35 | 15-45 | 30-44 |
| n.º 40 | 0,42 | 8-22 | 8-25 | 15-25 |
| n.º 200 | 0,074 | 3-9 | 2-10 | 2-7 |

NOTA. Outras faixas granulométricas poderão ser utilizadas, desde que devidamente justificadas.

- b. A percentagem de material que passa na peneira nº 200 não deve ultrapassar a 2/3 da percentagem que passa na peneira nº 40.
- c. A mistura de brita graduada tratada com cimento, quando dosada, deve apresentar resistência à compressão simples, aos sete dias, mínima de 3,5 MPa e máxima de 8,0 MPa.

EQUIPAMENTO

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

- Pá-carregadeira;
- Caminhões basculantes;
- Motoniveladora pesada;
- Carro tanque distribuidor de água;
- Vibroacabadora;
- Rolos compactadores tipo liso-vibratório e pneumático;
- Ferramentas manuais diversas.

EXECUÇÃO

1. Mistura

Os agregados deverão ser estocados convenientemente, de modo que cada um deverá ocupar um silo da usina, não sendo permitida uma mistura prévia dos materiais. Os agregados deverão apresentar

homogeneidade granulométrica. A brita graduada tratada com cimento deverá ser preparada em usina. Os agregados serão combinados de maneira a enquadrar a mistura final nos limites estabelecidos no projeto de mistura (faixa de trabalho). A introdução da água no misturador deverá ser controlada por meio de dispositivo que permita a verificação da quantidade acrescentada. Caso ocorram “zonas mortas” no misturador, nas quais o material não seja revolvido suficientemente, estas deverão ser desfeitas.

2. Transporte

A brita graduada tratada com cimento a ser transportada, deverá ser protegida por lonas para evitar a perda de umidade durante seu transporte ao local de espalhamento.

3. Espalhamento

Antes de se iniciar a execução propriamente dita, devem ser efetuados a locação e o nivelamento da camada subjacente. Imediatamente antes do espalhamento, a superfície a ser recoberta deverá ser umedecida, sem apresentar excessos de água.

A operação de espalhamento será executada por distribuidor de agregados, de modo que a mistura fique em condições de ser compactada, sem conformação suplementar, de acordo com as condições geométricas fixadas em projeto e dentro das tolerâncias desta norma.

A largura de cada “pano” não deverá permitir que juntas longitudinais fiquem situadas abaixo de trilhas de rodas.

As juntas transversais também não devem ficar no mesmo alinhamento.

O espalhamento não poderá ser realizado sob chuva.

4. Compactação

Imediatamente depois de terminada a operação de espalhamento, deverá ser iniciado o processo de compactação com o rolo corrugado vibratório. O teor de umidade no momento da compactação deverá ser de no máximo +1 ou no mínimo -2 pontos percentuais em relação à umidade ótima definida.

A compactação será iniciada nas bordas do pavimento. As passagens seguintes do compactador recobrirão pelo menos 25% da largura da faixa anteriormente compactada.

A densidade aparente da mistura compactada (grau de compactação) deverá ser maior ou igual a 100% da densidade aparente máxima.

5. Juntas de construção

Ao fim de cada jornada de trabalho, será executada uma junta transversal de construção em local já compactado com face vertical. As juntas transversais de construção não deverão coincidir entre dois panos de serviço adjacentes.

Caso sejam necessárias, as juntas longitudinais serão construídas entalhando-se verticalmente a borda da camada. A face da junta será umedecida antes da colocação da camada adjacente.

Tanto as juntas transversais como as longitudinais, não deverão coincidir com os locais de juntas da camada subjacente anteriormente executada.

6. Cura

A superfície da brita graduada tratada com cimento deverá ser protegida contra a evaporação de água, por meio de uma pintura betuminosa (DNIT-ES 307). A película protetora será aplicada em quantidade suficiente para constituir uma membrana contínua. Este procedimento deverá ser executado imediatamente após o término da compactação, e do ensaio de controle.

Outros tipos de cura poderão ser utilizados, desde que aprovados pela fiscalização.

7. Liberação para colocação da camada sobrejacente

Deverá ser interditado o tráfego ou a presença de qualquer equipamento até que a camada tenha resistência compatível com sua solicitação de carga, o que poderá ser verificado com o rompimento de corpos de prova extraídos de pista. Não será permitido, entretanto, qualquer trânsito de veículos antes de 7 dias.

MANEJO AMBIENTAL

Os cuidados para a preservação ambiental referem-se à disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos.

Proibir o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural.

As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos devem ser localizadas de forma que, resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

CONTROLE DO MATERIAL

1. Cimento Portland

O fornecedor de cimento deverá entregar junto com o produto, um certificado de qualidade.

2. Aditivos

O fornecedor de aditivos (quando utilizado) deverá entregar junto com o produto, um certificado de qualidade.

3. Água

Deverá ser potável

4. Agregados

- a. Um ensaio de desgaste por abrasão Los Angeles (ABNT NBR 6465) toda vez que se fizer necessário realizar ou revisar a dosagem de brita graduada tratada com cimento.
- b. Um ensaio de durabilidade ao sulfato de sódio (ARTERIS ME-104) toda vez que se fizer necessário realizar ou revisar a dosagem de brita graduada tratada com cimento.
- c. Um ensaio de equivalente de areia (ABNT NBR 12052) por semana.

5. Mistura fresca

- a. Um ensaio de análise granulométrica a cada 4 horas de produção da usina. A amostra deve ser coletada antes da adição do cimento.
- b. Um ensaio de compactação (DNIT ME-129), quando houver mudança na faixa de trabalho da mistura.
- c. Uma determinação do teor de cimento por titulação química a cada 4 horas de produção da usina.
- d. Uma determinação do teor de umidade a cada 4 horas de produção da usina. O processo para esta determinação é o descrito no método de ensaio DNIT ME-092.
- e. Um ensaio de massa específica aparente "in situ" (DNIT ME-092) a cada 100m de pista, obedecendo à ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, imediatamente após a compactação da camada.

6. Mistura Endurecida

- a. Um ensaio de resistência à compressão simples aos 7 e 28 dias de idade (ABNT NBR 5739) por dia.

- b. Um ensaio de resistência à tração por compressão diametral aos 28 dias de idade (ABNT NM-8) por dia. Para os ensaios de resistência a compressão simples e de tração por compressão diametral devem ser extraídos corpos de prova de pista ao 7º dia. Obs: os corpos de prova devem apresentar espessura \geq a de projeto e não devem conter nenhuma patologia tal como trincamento e segregação.
- c. Medidas das deflexões recuperáveis, pela Viga Benkelman (DNIT ME-024) ou pelo FWD a cada 100m de pista, e após no mínimo 14 dias de idade da camada. As deflexões máximas admissíveis serão fixadas no projeto.

– O número de ensaios e determinações de controle do material, será definido pelo Executante em função do risco a ser assumido de se rejeitar um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante, conforme a tabela seguinte:

Tabela 4 - Tabela de amostragem variável.

| TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| N | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 19 | 21 |
| K | 1,5 5 | 1,4 1 | 1,3 6 | 1,3 1 | 1,2 5 | 1,2 1 | 1,1 9 | 1,1 6 | 1,1 3 | 1,1 1 | 1,1 0 | 1,0 8 | 1,0 6 | 1,0 4 | 1,0 1 |
| A | 0,4 5 | 0,3 5 | 0,3 0 | 0,2 5 | 0,1 9 | 0,1 5 | 0,1 3 | 0,1 0 | 0,0 8 | 0,0 6 | 0,0 5 | 0,0 4 | 0,0 3 | 0,0 2 | 0,0 1 |

n = nº de amostras k = coeficiente multiplicador a = risco do executante
O número mínimo de ensaios ou determinações por segmento e por camada (área inferior a 4000m²) é de 5.

CONTROLE DA EXECUÇÃO

Após a execução da camada, proceder-se-á a relocação da plataforma e ao nivelamento do eixo e dos bordos.

Proceder à determinação de pelo menos 5 valores individuais, obtidos por relocação e nivelamento do eixo e dos bordos, de 20 em 20 m alternadamente, antes e depois das operações de espalhamento e compactação.

Como alternativa, as medidas de espessuras poderão ser realizadas por ocasião da execução do ensaio de massa específica aparente "in situ" (DNIT ME-092) descrito em 8.2.

Admitir-se-á variação de -10% da espessura de projeto para pontos isolados, e até -5% de redução de espessura na média geral. A espessura de comparação deve ser a de projeto (95% do valor) com a mínima (média menos desvio padrão)

encontrada nas medições da pista. Os resultados dos ensaios de Controle Tecnológico, bem como o Controle Geométrico, serão tratados estatisticamente de acordo com a quantidade de resultados e medições por período ou segmento.

VERIFICAÇÃO FINAL DA QUALIDADE

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

- a) ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;
- b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- c) $\pm 10\%$, quanto à espessura do projeto da camada.

ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

Todos os ensaios dos materiais e da mistura indicados anteriormente em Controle do Material e Controle da Execução deverão atender aos requisitos desta especificação e/ou do projeto, de acordo com o critério a seguir:

Se $\bar{X} - k.s$ < valor mínimo admitido ou $\bar{X} + k.s$ > valor máximo admitido – rejeita-se o serviço;

Se $\bar{X} - k.s \geq$ valor mínimo admitido ou $\bar{X} + k.s \leq$ valor máximo admitido – aceita-se o serviço

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \quad s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Onde:

X_i valores individuais

\bar{X} média da amostra

s desvio padrão

k coeficiente tabelado em função do número de determinações

n número de determinações

Será controlado estatisticamente o valor mínimo do ISC e do Grau de Compactação, adotando-se o seguinte procedimento:

Se $\bar{X} - k.s$ < valor mínimo admitido – rejeita-se o serviço

Se $\bar{X} - k.s \geq$ valor mínimo admitido – aceita-se o serviço

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos. Os resultados do controle estatístico serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

A CONTRATADA deverá apresentar os laudos dos ensaios do material, que poderá ser do laboratório da própria empresa quando houver, assinados por um profissional responsável e apto para tal, ou em laboratórios idôneos e devidamente homologados. Quando o material fornecido não apresenta as características visíveis durante o espalhamento e compactação, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir a realização dos testes de ensaios do material retirado in loco em laboratórios indicados pela FISCALIZAÇÃO e expensas do CONTRATANTE.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

- A base será medida em metros cúbicos de material espalhado e compactado na pista, conforme a seção transversal do projeto, incluindo mão de obra, materiais, equipamentos e encargos, além das operações de limpeza e expurgo de ocorrência de materiais, escavação, transporte, espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento na pista.

- No cálculo dos valores dos volumes serão consideradas as larguras e espessuras médias obtidas no controle geométrico.

- Não deve ser considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto;

- Nenhuma medição deve ser processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade, contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.

PAGAMENTO

O pagamento da camada será feito pelo preço unitário proposto, por metro cúbico (m³) compactado.

Este preço incluirá a totalidade dos trabalhos e materiais: fornecimento do material, carga, transporte, descarga, espalhamento, umedecimento, aeração, compactação e acabamento, além da mão-de-obra, despesas e encargos indiretos, ferramentas, equipamentos e eventuais, necessários à execução.

5.4.6. IMPRIMAÇÃO

OBJETIVO

Estabelecer a sistemática empregada na aplicação uniforme de material betuminoso sobre base granular concluída, a fim de conferir coesão superficial, impermeabilizar e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

DEFINIÇÃO

– **Imprimação** - consiste na aplicação de camada de material betuminoso sobre a superfície de base granular concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilizar e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

MATERIAL

O ligante betuminoso empregado na imprimação será asfalto diluído CM-30.

A taxa de aplicação "T" é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. As taxas de aplicação usuais são da ordem de 0,8 a 1,6 l/m², conforme o tipo e textura da base e do ligante betuminoso escolhido.

EQUIPAMENTO

Para a varredura da superfície da base, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto a operação ser executada manualmente. 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 a aplicação do ligante betuminoso em quantidade uniforme.

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

O depósito de ligante 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 ligante betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

EXECUÇÃO

Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder à varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto.

Antes da aplicação do ligante betuminoso a pista poderá ser levemente umedecida. Aplica-se, a seguir, o ligante betuminoso, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e da maneira mais uniforme. A temperatura de aplicação do ligante betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. A faixa de viscosidade recomendada para espalhamento de asfaltos diluídos é de 20 a 60 segundos "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004);

A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante betuminoso definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo é de 0,2 l/m².

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalha-se em meia pista, executando a imprimação da adjacente, assim que a primeira for permitida ao tráfego. O tempo de exposição da base imprimada ao tráfego é condicionado ao comportamento da mesma, não devendo ultrapassar 30 dias.

A fim de evitar a superposição ou excesso, nos pontos iniciais e finais das aplicações, colocam-se faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do ligante betuminoso situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas.

Qualquer falha na aplicação do ligante betuminoso deve ser imediatamente, corrigida.

MANEJO AMBIENTAL

A preservação do meio ambiente nos serviços de execução da imprimação envolvem o estoque e aplicação de ligante betuminoso. Devem-se adotar os cuidados seguintes:

- Evitar a instalação de depósitos de ligante betuminoso próxima a cursos d'água.

– Impedir o refugo de materiais já utilizados na faixa de domínio e áreas lindeiras adjacentes, ou qualquer outro lugar causador de prejuízo ambiental.

– Na desmobilização desta atividade, remover os depósitos de ligante e efetuar a limpeza do canteiro de obras, recompondo a área afetada pelas atividades da construção.

CONTROLE DO MATERIAL

O ligante betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNER, e satisfazer às especificações em vigor. Para todo o carregamento que chegar a obra, deverão ser executados os ensaios seguintes para asfalto diluídos:

–01 Ensaio de Viscosidade Cinemática a 60 °C (P-MB 826);

–01 Ensaio de viscosidade "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004) a diferentes temperaturas para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura para cada 100t;

–01 Ensaio do ponto de fulgor e combustão (DNER-ME 148).

Deverão ser executados ensaios de destilação para os asfaltos diluídos e alcatrões (DNER-ME 012), para verificação da quantidade de solvente para cada 100t que chegar à obra.

CONTROLE DA EXECUÇÃO

TEMPERATURA

A temperatura do ligante betuminoso deve ser medida no caminhão distribuidor imediatamente antes da aplicação, a fim de verificar se satisfaz o intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura.

TAXA DE APLICAÇÃO (T)

O controle da quantidade do ligante betuminoso aplicado, obtido através do ligante residual, será feito aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas, de peso e área conhecidos na pista onde está sendo feita a aplicação. Por intermédio de pesagens, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade de ligante betuminoso utilizado no cálculo da taxa de aplicação (T).

Para trechos de imprimação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4000m², deverão ser feitas 5 determinações de T, no mínimo para controle.

Nos demais casos, para segmentos com área superior a 4000m² e inferior a

20000m², será definido pelo Executante o número de determinações em função do risco a ser assumido de se rejeitar um serviço de boa qualidade, conforme a tabela seguinte:

Tabela 5 - Tabela de amostragem variável.

| TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| N | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 19 | 21 |
| K | 1,55 | 1,41 | 1,36 | 1,31 | 1,25 | 1,21 | 1,19 | 1,16 | 1,13 | 1,11 | 1,10 | 1,08 | 1,06 | 1,04 | 1,01 |
| A | 0,45 | 0,35 | 0,30 | 0,25 | 0,19 | 0,15 | 0,13 | 0,10 | 0,08 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,01 |

n = nº de amostras k = coeficiente multiplicador a = risco do executante

O número mínimo de ensaios ou determinações por segmento e por camada (área inferior a 4000m²) é de 5.

ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

MATERIAL: Os resultados de todos os ensaios deverão atender às especificações.

TEMPERATURA: Os resultados de todas as medições deverão situar-se no intervalo definido pela relação viscosidade x temperatura, de acordo com as especificações de materiais aplicáveis.

TAXA DE APLICAÇÃO (T): Os resultados da taxa de aplicação (T) serão analisados estatisticamente e aceitos nas condições seguintes:

Se $\bar{X} - k.s < \text{valor mínimo admitido}$ - rejeita-se o serviço

Se $\bar{X} - k.s \geq \text{valor mínimo admitido}$ - aceita-se o serviço

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Onde:

X_i valores individuais

\bar{X} média da amostra

s desvio padrão

k coeficiente tabelado em função do número de determinações

n número de determinações

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados de controle serão registrados nos relatórios periódicos de acompanhamento.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

– A imprimação será medida através da área efetivamente executada em metros quadrados de acordo com o projeto, incluídas todas as operações e encargos necessários a execução da imprimação abrangendo armazenamento, perdas e transporte do ligante betuminoso, dos tanques de estocagem à pista.

– A CONTRATADA deverá apresentar um Laudo Técnico de Controle Tecnológico dos Ensaios e anexado a este, os resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços conforme exigências normativas do DNIT, devendo estes resultados ser entregues obrigatoriamente por ocasião do envio do último boletim de medição.

PAGAMENTO

O pagamento será feito pela área executada e medida na pista, considerando-se o preço unitário contratual proposto, o qual deverá incluir a aquisição, fornecimento, carga, transporte e descarga dos materiais, ferramentas, equipamentos, máquinas, mão-de-obra, despesas e encargos indiretos necessários à completa execução dos serviços de acordo com as especificações e requisitos exigidos.

5.4.7. PINTURA DE LIGAÇÃO

OBJETIVO

Estabelecer a sistemática adotada na execução da aplicação de película do ligante betuminoso sobre uma superfície subjacente, base ou pavimento, antes da execução de um novo revestimento betuminoso.

DEFINIÇÃO

- **Pintura de ligação** - consiste na aplicação de ligante betuminoso sobre a superfície de base coesiva ou pavimento betuminoso anterior à execução de uma camada betuminosa qualquer, objetivando promover condições de aderência entre as camadas.

MATERIAL

O ligante betuminoso empregado na pintura de ligação deve ser do tipo

emulsão asfáltica, tipo RR-2C.

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

EQUIPAMENTO

Para a varredura da superfície da base, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, a operação ser executada manualmente. 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 a aplicação do ligante betuminoso em quantidade uniforme.

Os carros distribuidores do ligante betuminoso, especialmente construídos para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispondo de tacômetro, calibradores e termômetros com precisão de 1 °C, estar em locais de fácil observação e, ainda, possuir aspersor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante.

O depósito de ligante 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 ligante betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

EXECUÇÃO

A superfície a ser pintada deverá ser varrida, a fim de ser eliminado o pó e todo e qualquer material solto.

Aplica-se, a seguir, o ligante betuminoso adequado na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade recomendada. A temperatura da aplicação do ligante betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione melhor viscosidade para espalhamento. A viscosidade recomendada para o espalhamento da emulsão deverá estar entre 20 a 100 segundos "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004).

A tolerância admitida para a taxa de aplicação "T" do ligante betuminoso diluído com água é de 0,2 l/m².

A pintura de ligação é executada na pista inteira, em um mesmo turno de trabalho, deixando-a fechada ao trânsito, sempre que possível. Quando não, trabalha-se 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, colocam-se faixas de papel, transversalmente na pista, de modo que o material betuminoso comece e termine de sair da barra de distribuição sobre essas faixas, as quais, a seguir, serão retiradas; e qualquer falha na aplicação, imediatamente corrigida.

MANEJO AMBIENTAL

A preservação do meio ambiente nos serviços de execução da pintura de ligação, especialmente em relação ao estoque e aplicação do ligante betuminoso, adota os cuidados seguintes:

- Evitar a instalação de depósitos de ligante betuminoso próximo a cursos d'água.
- Impedir o refugo, de materiais já usados, na faixa de domínio e áreas lindeiras, evitando prejuízo ambiental.
- A desmobilização desta atividade inclui remover os depósitos de ligante e a limpeza do canteiro de obras, e posteriormente a recomposição da área afetada pelas atividades de construção.

CONTROLE DO MATERIAL

O ligante betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNER e satisfazer as Especificações em vigor. Para todo carregamento que chegar a obra deverão ser executados os seguintes ensaios da emulsão asfáltica:

- Ensaio de Viscosidade "Saybolt-Furol" a 50 °C (DNER-ME 004);
- Ensaio de viscosidade "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004) a diferentes temperaturas para o estabelecimento de relação viscosidade x temperatura para cada 100t;
- Ensaio de resíduo por evaporação (ABNT NBR-6568);
- Ensaio de peneiramento (DNER-ME 005);
- Ensaio da carga da partícula (DNER-ME 002).

Deverá ser executado ensaio de sedimentação para emulsões para cada 100t (DNER-ME 006).

CONTROLE DA EXECUÇÃO

TEMPERATURA

A temperatura do ligante betuminoso deve ser medida no caminhão distribuidor, imediatamente antes da aplicação, a fim de verificar se satisfaz o intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura.

TAXA DE APLICAÇÃO (T)

O controle da quantidade do ligante betuminoso aplicado, obtido através do ligante residual, será feito aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas de peso e área conhecida, na pista onde está sendo feita a aplicação. Por intermédio de pesagens, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade de ligante utilizado no cálculo da taxa de aplicação (T).

Para trechos de pintura de ligação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4000m², deverão ser feitas 5 determinações para o controle.

Nos demais casos, para segmentos com áreas superiores a 4.000m² e inferior a 20.000m², o número de determinações serão definidos em função do risco a ser assumido pelo Executante, de rejeição de um serviço de boa qualidade, conforme a tabela seguinte:

Tabela 6 - Tabela de amostragem variável.

| TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------|------|------|-------------------------------|------|------|------|------|------|-------------------------|------|------|------|------|------|
| N | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 19 | 21 |
| K | 1,55 | 1,41 | 1,36 | 1,31 | 1,25 | 1,21 | 1,19 | 1,16 | 1,13 | 1,11 | 1,10 | 1,08 | 1,06 | 1,04 | 1,01 |
| A | 0,45 | 0,35 | 0,30 | 0,25 | 0,19 | 0,15 | 0,13 | 0,10 | 0,08 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,01 |
| n = nº de amostras | | | | k = coeficiente multiplicador | | | | | | a = risco do executante | | | | | |

ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

MATERIAL

Os resultados de todos os ensaios deverão atender as especificações.

TEMPERATURA

Os resultados de todas as medições deverão situar-se no intervalo definido pela relação viscosidade x temperatura, de acordo com as especificações de materiais aplicáveis.

TAXA DE APLICAÇÃO (T)

Os resultados da taxa de aplicação (T) serão analisados estatisticamente e aceitos nas seguintes condições:

Se $\bar{X} - k.s < \text{valor mínimo admitido}$ - rejeita-se o serviço.

Se $\bar{X} - k.s > \text{valor mínimo admitido}$ - aceita-se o serviço.

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \quad s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Onde:

X_i valores individuais

\bar{X} média da amostra

s desvio padrão

k coeficiente tabelado em função do número de determinações

n número de determinações

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos. Os resultados de controle serão registrados nos relatórios periódicos de acompanhamento.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

A pintura de ligação será medida através da área executada em metros quadrados de acordo com o projeto. Nesta estando incluídas todas as operações de encargos necessários a execução da pintura de ligação abrangendo armazenamento, perdas e transportes de ligante betuminoso dos tanques de estocagem à pista.

A CONTRATADA deverá apresentar um Laudo Técnico de Controle Tecnológico dos Ensaio e apensado a este, os resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços conforme exigências normativas do DNIT, devendo estes resultados ser entregues obrigatoriamente por ocasião do envio do último boletim de medição.

PAGAMENTO

O pagamento será feito pela área executada e medida na pista, considerando-se o preço unitário contratual proposto, o qual deverá incluir a aquisição, fornecimento, carga, transporte e descarga dos materiais, ferramentas, equipamentos,

máquinas, mão-de-obra, despesas e encargos indiretos necessários à completa execução dos serviços de acordo com as especificações e requisitos exigidos.

5.4.8. CONCRETO ASFÁLTICO – FAIXA “C” E FAIXA “D”

OBJETIVO

Estabelecer a sistemática a ser empregada na fabricação e execução de misturas betuminosas para a construção de camadas do pavimento de acordo com os alinhamentos, greide e seção transversal de projeto.

A espessura projetada para a pista de rolamento é de 9,5cm aproximadamente, sendo previsto camada de reperfilagem com faixa “D” (massa fina) com espessura de +/- 3,5cm e camada de faixa “C” (rolamento) com espessura de 6,0cm.

DEFINIÇÃO

– **Concreto betuminoso** - mistura executada a quente, em usina apropriada, com características específicas, composta de agregado graduado, material de enchimento (filer) se necessário e cimento asfáltico, espalhada e compactada à quente.

MATERIAL

Os materiais constituintes de concreto betuminoso são agregado graúdo, agregado miúdo, material de enchimento filer e ligante asfáltico, os quais devem satisfazer às Normas pertinentes, e as Especificações aprovadas pelo DNIT.

CIMENTO ASFÁLTICO

Deve ser empregado o cimento asfáltico de petróleo, CAP-50/70 ou 60/80, (classificação por penetração).

AGREGADO GRAÚDO

O agregado graúdo pode ser pedra britada, escória, seixo rolado preferencialmente britado. O agregado graúdo deve se constituir de fragmentosãos, duráveis, livres de torrões de argila, substâncias nocivas e apresentar as características seguintes:

a) desgaste Los Angeles igual ou inferior a 50% (DNER-ME 035); admitindo-se excepcionalmente agregados com valores maiores, no caso de terem apresentado desempenho satisfatório em utilização anterior;

b) índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086);

c) durabilidade, perda inferior a 12% (DNER-ME 89);

AGREGADO MIÚDO

O agregado miúdo pode ser areia, pó de pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais devem ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, estando livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deverá apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55%. (DNER-ME 054).

MATERIAL DE ENCHIMENTO (FILER)

Deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós-calciários, cinza volante, etc., e que atendam a seguinte granulometria (DNER-ME083).

MELHORADOR DE ADESIVIDADE

Não havendo boa adesividade entre o ligante asfáltico e os agregados (DNER-ME 078, DNER-ME 079), pode ser empregado melhorador de adesividade na quantidade fixada no projeto.

COMPOSIÇÃO DA MISTURA

A composição de concreto asfáltico deve satisfazer aos requisitos do quadro seguinte com as respectivas tolerâncias no que diz respeito à granulometria (DNER-ME 083) e aos percentuais do ligante asfáltico determinados pelo projeto da mistura.

| Peneira de malha quadrada | | % passando, em peso das faixas | | | |
|---------------------------|---------------|--------------------------------|-----------|-----------|------------------------------|
| Discriminação | Abertura (mm) | A | B | C | Tolerâncias fixas de projeto |
| 2" | 50,8 | 100 | - | - | - |
| 1 1/2" | 38,1 | 95-100 | 100 | - | 7% |
| 1" | 25,4 | 75-100 | 95-100 | - | 7% |
| 3/4" | 19,1 | 60-90 | 80-100 | 100 | 7% |
| 1/2" | 12,7 | - | - | 85-100 | 7% |
| 3/8" | 9,5 | 35-65 | 45-80 | 75-100 | 7% |
| Nº4 | 4,8 | 25-50 | 28-60 | 50-85 | 5% |
| Nº10 | 2,0 | 20-40 | 20-45 | 30-75 | 5% |
| Nº40 | 0,42 | 10-30 | 10-32 | 15-40 | 5% |
| Nº80 | 0,18 | 5-20 | 8-20 | 8-30 | 2% |
| Nº200 | 0,074 | 1-8 | 3-8 | 5-10 | 2% |
| Betume solúvel no CS2 | | 4,0 - 7,0 | 4,5 - 7,5 | 4,5 - 9,0 | 0,3% |

| | | | | |
|-------|-------------------|-------------------------------|----------------------|--|
| (+) % | Camada de ligação | Camada de ligação e rolamento | Camadas de rolamento | |
|-------|-------------------|-------------------------------|----------------------|--|

A faixa usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo é inferior a 2/3 da espessura da camada.

Na escolha da curva granulométrica, para camada de rolamento, deverá ser considerada a segurança do usuário.

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

Devem ser observados os valores limites para as características especificadas no quadro a seguir:

| Discriminação | Camada de rolamento | Camada de ligação (Binder) |
|--|---------------------|----------------------------|
| Porcentagem de vazios | 3 a 5 | 4 a 6 |
| Relação betume/vazios | 75-82 | 65-72 |
| Estabilidade, mínima(Kgf) (75golpes) | 500 | 500 |
| Resistência a tração por compressão Diametral estática a 25°C, mínima, Mpa | 0,65 | 0,65 |

b) as Especificações Complementares podem fixar outra energia de compactação;

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

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

EQUIPAMENTOS

Todo equipamento a ser utilizado deve ser vistoriado antes do início da execução do serviço de modo a garantir condições apropriadas de operação, sem o

que, não será autorizada a sua utilização. Os equipamentos requeridos são os seguintes:

DEPÓSITO PARA LIGANTE ASFÁLTICO

Os depósitos para o ligante asfáltico deverão possuir dispositivos capazes de aquecer o ligante nas temperaturas fixadas nesta Especificação. Estes dispositivos também devem evitar qualquer superaquecimento localizado. Deve ser instalado um sistema de recirculação para o ligante asfáltico, de modo a garantir a circulação, desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação. A capacidade dos depósitos deve ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviço.

DEPÓSITO 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. Deve haver um silo adequado para o filer, conjugado com dispositivos para a sua dosagem.

USINA PARA MISTURAS ASFÁLTICA

A usina deve estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador capaz de produzir uma mistura uniforme. Um termômetro, com proteção metálica e escala de 90° a 210 °C (precisão ± 1 °C) deve ser fixado no dosador de ligante ou na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga do misturador. A usina deve ser equipada, além disto, com pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, com dispositivos para registrar a temperatura dos agregados, com precisão de ± 5 °C. A usina deve possuir termômetros nos silos quentes.

Pode, também, ser utilizada uma usina do tipo tambor/secador/misturador, provida de coletor de pó, alimentador de filer sistema de descarga da mistura asfáltica, com comporta, ou alternativamente, em silos de estocagem. A usina deve possuir silos de agregados múltiplos, com pesagem dinâmica e assegurar a homogeneidade das granulometrias dos diferentes agregados.

A usina deve possuir ainda uma cabine de comando e quadros de força. Tais partes devem estar instaladas em recinto fechado, com os cabos de força e comandos ligados em tomadas externas especiais para esta aplicação. A operação de pesagem de

agregados e do ligante asfáltico deve ser semi-automática com leitura instantânea e acumuladora, por meio de registros digitais em "display" de cristal líquido. Devem existir potenciômetros para compensação das massas específicas dos diferentes tipos de ligantes asfálticos e para seleção de velocidade dos alimentadores dos agregados finos.

CAMINHÕES PARA TRANSPORTE DA MISTURA

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto asfáltico usinado a quente, devem 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. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante asfáltico (óleo diesel, gasolina, etc) não é permitida.

EQUIPAMENTO PARA ESPALHAMENTO E ACABAMENTO

O equipamento para espalhamento e acabamento deve ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. As acabadoras devem ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para frente e para trás. As acabadoras devem ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento, à temperatura requerida, para a colocação da mistura sem irregularidade.

EQUIPAMENTO PARA COMPACTAÇÃO

O equipamento para a compactação deve ser constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório. Os rolos pneumáticos, autopropulsionados, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5kgf/cm² a 8,4kgf/cm².

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

EXECUÇÃO

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 do cimento asfáltico empregado na mistura deve ser

determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o cimento asfáltico apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 e 150 SSF, "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004), indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 75 a 95 SSF. A temperatura do ligante não deve ser inferior a 107 °C e nem exceder a 177 °C.

Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10°C a 15°C, acima da temperatura do ligante asfáltico, sem ultrapassar 177°C.

A produção do concreto asfáltico é efetuada em usinas apropriadas, conforme anteriormente especificado.

O concreto asfáltico produzido deve ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos especificados anteriormente, quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada. Cada carregamento deve ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

A distribuição do concreto asfáltico produzido deve ser feita por máquinas acabadoras.

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

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

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

A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compactação deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

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

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

MANEJO AMBIENTAL

Para execução do concreto asfáltico são necessários trabalhos envolvendo a utilização de asfalto e agregados, além da instalação de usina misturadora.

Os cuidados a serem observados para fins de preservação do meio ambiente envolvem a produção e aplicação de agregados, o estoque e operação da usina.

AGREGADOS

No decorrer do processo de obtenção de agregados de pedreiras devem ser considerados os seguintes cuidados principais:

- A brita e a areia somente será aceita após apresentação da licença ambiental de operação da pedreira/areal cuja cópia da licença deverá ser arquivada junto ao Livro de Ocorrências da obra.

- Não é permitida a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental.

- Planejar adequadamente a exploração da pedreira de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental após a retirada de todos os materiais e equipamentos.

- Impedir queimadas como forma de desmatamento.

- Seguir as recomendações constantes da DNER-ES 279/97 para os Caminhos de Serviço.

- Construir, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carregamento para cursos d'água.

- Exigir a documentação atestando a regularidade das instalações pedreira/areal/usina, assim como sua operação, junto ao órgão ambiental competente, caso estes materiais sejam fornecidos por terceiros.

LIGANTES BETUMINOSOS

Instalar os depósitos em locais afastados de cursos d'água.

Vedar o refugo de materiais usados à beira da estrada e em outros locais onde possam causar prejuízos ambientais.

Recuperar a área afetada pelas operações de construção/execução, imediatamente após a remoção da usina, depósitos e a limpeza do canteiro de obras.

As operações em usinas asfáltica a quente englobam:

- estocagem, dosagem, peneiramento e transporte de agregados frios;
- transporte, peneiramento, estocagem e pesagem de agregados quentes;
- transporte e estocagem de filer;
- transporte, estocagem e aquecimento de óleo combustível e cimento asfáltico.

AGENTES E FONTES POLUIDORAS

| AGENTE POLUIDOR | FORTE POLUIDORAS |
|--------------------------|---|
| I. Emissão de Partículas | A principal fonte é o secador rotativo. Outras fontes são: peneiramento, transferência e manuseio de agregados, balança, pilhas de estocagem e tráfego de veículos e vias de acesso. |
| II. Emissão de gases | Combustão do óleo: óxido de enxofre, óxido de nitrogênio, monóxido de carbono e hidrocarbonetos. Misturador de asfalto: hidrocarbonetos. Aquecimento de Cimento Asfáltico: hidrocarbonetos. Tanques de estocagem de óleo combustível e de cimento asfáltico: hidrocarbonetos. |
| III. Emissões Fugitivas | As principais fontes são pilhas de estocagem ao ar livre, carregamento dos silos frios, via de tráfego, área de peneiramento, pesagem e mistura. |
| OBS.: Emissões Fugitivas | São quaisquer lançamentos ao ambiente, sem passar primeiro por alguma chaminé ou duto projetados para corrigir ou controlar o seu fluxo. |

Em função destes agentes devem ser obedecidos os seguintes itens:

QUANTO À INSTALAÇÃO

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

Definir no projeto executivo, áreas para as instalações industriais, de maneira tal, que se consiga o mínimo de agressão ao meio ambiente.

O Executante será responsável pela obtenção da licença de instalação/operação, assim como pela manutenção e condições de funcionamento da usina dentro do prescrito nesta Norma.

OPERAÇÃO

Instalar sistemas de controle de poluição do ar constituídos por ciclone e filtro de mangas ou de equipamentos que atendam aos padrões estabelecidos na legislação

vigente.

Apresentar junto com o projeto para obtenção de licença, os resultados de medições em chaminés que comprovem a capacidade do equipamento de controle proposto para atender aos padrões estabelecidos pelo órgão ambiental.

Dotar os silos de estocagem de agregado frio de proteções lateral e cobertura, para evitar dispersão das emissões fugitivas durante a operação de carregamento.

Enclausurar a correia transportadora de agregado frio.

Adotar procedimentos de forma que a alimentação do secador seja feita sem emissão visível para a atmosfera.

Manter pressão negativa no secador rotativo, enquanto a usina estiver em operação, para evitar emissões de partículas na entrada e saída.

Dotar o misturador, os silos de agregados quentes e as peneiras classificatórias do sistema de controle de poluição do ar, para evitar emissões de vapores e partículas para a atmosfera.

Fechar os silos de estocagem de mistura asfáltica.

Pavimentar e manter limpas as vias de acesso internas, de tal modo que as emissões provenientes do tráfego de veículos não ultrapassem 20% de opacidade.

Dotar os silos de estocagem de filer de sistema próprio de filtragem a seco.

Adotar procedimentos operacionais que evitem a emissão de partículas provenientes dos sistemas de limpeza dos filtros de mangas e de reciclagem do pó retido nas mangas.

Acionar os sistemas de controle de poluição do ar antes dos equipamentos de processo.

Manter em boas condições de operação todos os equipamentos de processo e de controle.

Dotar as chaminés de instalações adequadas para realização de medições.

Substituir o óleo combustível por outra fonte de energia menos poluidora (gás ou eletricidade) e estabelecer barreiras vegetais no local, sempre que possível.

INSPEÇÃO

CONTROLE DE QUALIDADE DO MATERIAL

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

LIGANTE BETUMINOSO

O controle da qualidade do cimento asfáltico consta do seguinte:

- 01 ensaio de penetração a 25° (DNER-ME 003), para todo carregamento que chegar a obra;
- 01 ensaio de ponto de fulgor, para todo carregamento que chegar à obra (DNER-ME 148);
- 01 índice de susceptibilidade térmica para cada 100t, determinado pelos ensaios DNER-ME 003 e ABNT NBR 6560;
- 01 ensaio de espuma, para todo carregamento que chegar à obra;
- 01 ensaio de viscosidade "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004) para todo carregamento que chegar à obra.
- 01 ensaio de viscosidade "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004) a diferentes temperaturas, para o estabelecimento da curva viscosidade x temperatura, para cada 100t.

AGREGADOS

O controle de qualidade dos agregados constará do seguinte:

- 02 ensaios de granulometria do agregado, de cada silo quente, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 083);
- 01 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 054);
- 01 ensaio de granulometria do material de enchimento (filer), por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 083).

CONTROLE DA EXECUÇÃO: O controle da execução do Concreto Asfáltico deve ser exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória.

CONTROLE DA QUANTIDADE DE LIGANTE NA MISTURA: Devem ser efetuadas extrações de asfalto, de amostras coletadas na pista, logo após a passagem da acabadora (DNER-ME 053). A porcentagem de ligante na mistura deve respeitar os limites estabelecidos no projeto da mistura, devendo-se observar a tolerância máxima de $\pm 0,3$. Deve ser executada uma determinação, no mínimo a cada 700m² de pista.

CONTROLE DA GRADUAÇÃO DA MISTURA DE AGREGADOS: Deve ser procedido o ensaio de granulometria (DNER-ME 083) da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas no item anterior. A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias, especificadas no projeto.

CONTROLE DE TEMPERATURA: São efetuadas medidas de temperatura, durante a jornada de 8 horas de trabalho, em cada um dos itens abaixo discriminados:

- a) do agregado, no silo quente da usina;
- b) do ligante, na usina;
- c) da mistura, no momento, da saída do misturador.

As temperaturas devem apresentar valores de ± 5 °C das temperaturas especificadas no projeto da mistura.

CONTROLE DAS CARACTERÍSTICAS DA MISTURA

Devem ser realizados ensaios Marshall com três corpos-de-prova de cada mistura, por cada jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 043) e também o ensaio de tração por compressão diametral a 25°C(DNER-ME 138), em material coletado após a passagem da acabadora. Os corpos-de-prova devem ser moldados in loco, imediatamente antes do início da compactação da massa.

Os valores de estabilidade, e da resistência à tração por compressão diametral devem satisfazer ao especificado.

ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO NA PISTA: Devem ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento da massa imediatamente, antes de iniciada a compactação. Estas temperaturas devem ser as indicadas, com uma tolerância de ± 5 °C.

O controle do grau de compactação - GC da mistura asfáltica deve ser feito, medindo-se a densidade aparente de corpos-de-prova extraídos da mistura espalhada e compactada na pista, por meio de brocas rotativas e comparando-se os valores obtidos com os resultados da densidade aparente de projeto da mistura.

Devem ser realizadas determinações em locais escolhidos aleatoriamente durante a jornada de trabalho, não sendo permitidos GC inferiores a 97% ou superiores a 101%, em relação à massa específica aparente do projeto da mistura.

VERIFICAÇÃO DO PRODUTO

ESPESSURA DA CAMADA: Deve ser medida por ocasião da extração dos corpos-de-prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compactação da mistura. Admiti-se a variação de $\pm 5\%$ em relação às espessuras de projeto.

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

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

O acabamento longitudinal da superfície deve ser verificado por aparelhos medidores de irregularidade tipo resposta devidamente calibrado (DNERPRO 164 e DNER-PRO 182) ou outro dispositivo equivalente para esta finalidade. Neste caso o acabamento ao Quociente de Irregularidade - QI deverá apresentar valor inferior ou igual a 35 contagens/km ($IRI \leq 2,7$).

CONDIÇÕES DE SEGURANÇA

O revestimento de concreto asfáltico acabado deve apresentar Valores de Resistência à Derrapagem – VDR ≥ 45 quando medido com o Pêndulo Britânico (ASTM-E 303) e altura de Areia – $1,20\text{mm} \geq HS \geq 0,60\text{mm}$ (NF P-98-216-7). Os ensaios de controle são realizados em segmentos escolhidos de maneira aleatória, na forma definida pelo Plano da Qualidade.

PLANO DE AMOSTRAGEM – CONTROLE TECNOLÓGICO

O número e a frequência de determinações correspondentes aos diversos ensaios de controle tecnológico da produção e do produto são estabelecidos segundo um Plano de Amostragem aprovado pela Fiscalização, de acordo com a seguinte tabela de controle estatístico de resultados (DNER-PRO 277):

Tabela 7 - Tabela de amostragem variável.

| TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| n | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 19 | 21 |
| k | 1,5 5 | 1,4 1 | 1,3 6 | 1,3 1 | 1,2 5 | 1,2 1 | 1,1 9 | 1,1 6 | 1,1 3 | 1,1 1 | 1,1 0 | 1,0 8 | 1,0 6 | 1,0 4 | 1,0 1 |
| a | 0,4 5 | 0,3 5 | 0,3 0 | 0,2 5 | 0,1 9 | 0,1 5 | 0,1 3 | 0,1 0 | 0,0 8 | 0,0 6 | 0,0 5 | 0,0 4 | 0,0 3 | 0,0 2 | 0,0 1 |
| n = nº de amostras k = coeficiente multiplicador a = risco do executante | | | | | | | | | | | | | | | |

O número mínimo de determinações por jornada de 8 horas de trabalho é de 5 (cinco).

CONFORMIDADE E NÃO CONFORMIDADE

Todos os ensaios de controle e determinações relativos à produção e ao

produto, realizados de acordo com o Plano de Amostragem, deverão cumprir as condições Gerais e Específicas de acordo com os seguintes critérios:

-Quando especificada uma faixa de valores mínimos e máximos devem ser verificadas as seguintes condições:

$\bar{X} - k.s < \text{valor mínimo especificado}$ ou $\bar{X} + k.s > \text{valor máximo de projeto}$:
Não conformidade

$\bar{X} - k.s \geq \text{valor mínimo especificado}$ ou $\bar{X} + k.s \leq \text{valor máximo de projeto}$:
Conformidade

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \qquad s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Onde:

X_i valores individuais

\bar{X} média da amostra

s desvio padrão

k coeficiente tabelado em função do número de determinações

n número de determinações

- Quando especificado um valor mínimo a ser atingido devem ser verificadas as seguintes condições:

Se $\bar{X} - k.s < \text{valor mínimo especificado}$: Não Conformidade

Se $\bar{X} - k.s \geq \text{valor mínimo especificado}$: Conformidade

Os resultados do controle estatístico serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento de acordo com a norma DNIT 011/2004-PRO a qual estabelece que sejam tomadas providências para tratamento das “Não Conformidades” da Produção e do Produto.

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às especificações. Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

Qualquer serviço só deve ser aceito se as correções executadas colocarem-se em conformidade com o disposto especificado, caso contrário será rejeitado.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

- O concreto betuminoso será medido, em m³ através da mistura efetivamente aplicada na pista.

- A CONTRATADA deverá apresentar um Laudo Técnico de Controle Tecnológico dos Ensaios e apensado a este, os resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços conforme exigências normativas do DNIT, devendo estes resultados serem entregues obrigatoriamente por ocasião do envio do último boletim de medição.

PAGAMENTO

O concreto asfáltico será pago após a medição do serviço executado, aos preços unitários propostos.

O preço unitário incluirá o fornecimento de todos os materiais, inclusive o melhorador de adesividade se necessário, o preparo, a carga, transporte, descarga, o espalhamento e a compressão da mistura, mão-de-obra, despesas e encargo indiretos, equipamentos e eventuais relativos a esse serviço, assim como o transporte de agregados, material betuminoso, material de enchimento e todos os ensaios tecnológicos ao controle de execução dos serviços.

5.4.9. MEIO-FIO PRÉ-MOLDADO

OBJETIVO

Estabelecer procedimentos a serem seguidos na execução de meios-fios.

DEFINIÇÕES

-Meio-fio- limitadores físicos da plataforma da via, com diversas finalidades, entre as quais, destaca-se a função de proteger o bordo da pista dos efeitos da erosão causado pelo escoamento das águas precipitadas sobre a plataforma que, decorrente da declividade transversal, tendem a verter sobre o talude dos aterros. Desta forma os meios-fios têm a função de interceptar este fluxo, conduzindo os deflúvios para pontos previamente escolhidos para lançamento.

Serão colocados meios-fios de concreto, delimitando e definindo o contorno dos canteiros, além de servir de guia para as calçadas ao longo da rua, definindo-a geometricamente. Será aplicado meio fio de contenção nas divisas dos lotes se muro ou outro delimitador de propriedade.

O meio fio divisor de pavimento será pré-moldado em concreto e deverá

seguir as dimensões 12 x 15 x 30 x (65 a 100cm) e apresentar acabamento arredondado. A resistência mínima do concreto utilizado na fabricação dos meios-fios deverá ser de 18Mpa. Será aplicado ao longo dos canteiros em toda a extensão do trecho, como especificado em projeto, logo após a conclusão da regularização e reforço do subleito.

O alinhamento e perfil do meio-fio serão verificados antes do início da pavimentação, não devendo haver desvios superiores a 20mm em relação ao alinhamento e perfil estabelecidos. Deverá ser tomada como referência a aresta superior do lado interno da pista de rolamento para realização do alinhamento, permitindo assim maior qualidade no que se refere a retinidade dos mesmos. Após a colocação e alinhamento, efetua-se o rejunte. As juntas serão feitas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

A aresta do pavimento voltada para a pista de rolamento deverá obrigatoriamente apresentar acabamento arredondado.

MATERIAL

O concreto, quando utilizado nos dispositivos em que se especifica este tipo de revestimento, deverá ser dosado experimentalmente para uma resistência característica a compressão (F_{ck} -Mínimo) aos 28 dias de 20Mpa.

O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito nas Normas ABNT NBR-6118 e Norma DNER-ES 330/97.

EXECUÇÃO

Os meios-fios de concreto serão pré-moldados, obedecendo ao disposto no projeto.

Para os meios-fios pré-moldados serão obedecidas as seguintes etapas:

- Escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;
- Execução de base de brita para regularização e apoio dos meios-fios;
- Assentamento das peças de meio-fio em concreto pré-moldado com fixação das mesmas com barro pela parte posterior e areia ou concreto na parte anterior do mesmo.
- Rejuntamento com argamassa de cimento e areia no traço 1:3;
- Prever e deixar altura de 5cm (rebaixo do meio-fio) em locais destinados à entrada/saída de veículos.

CONTROLE DO MATERIAL

O controle tecnológico do concreto empregado será realizado pelo rompimento de corpos de prova à compressão simples, aos 7 dias com base no que dispões a ABNT NBR-5739.

O ensaio de consistência do concreto será feito de acordo com a ABNT NBR-7223 ou ABNT NBR-9606, sempre que ocorrer alteração no teor de umidade dos agregados, na execução da primeira amassada do dia após o reinício dos trabalhos, desde que tenha ocorrido interrupção por mais de duas horas e cada vez que forem moldados corpos de prova.

CONTROLE DE EXECUÇÃO

Deverá ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos de prova de concreto e dos cimentos, agregados e demais materiais, de forma a satisfazer às especificações referidas.

No controle de qualidade do concreto através dos ensaios de resistência à compressão, ou à flexão, o número de determinações será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo executante, conforme a tabela seguinte:

Tabela 1 - Tabela de amostragem variável.

| TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------|------|------|------|-------------------------------|------|------|------|------|-------------------------|------|------|------|------|------|
| N | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 19 | 21 |
| K | 1,55 | 1,41 | 1,36 | 1,31 | 1,25 | 1,21 | 1,19 | 1,16 | 1,13 | 1,11 | 1,10 | 1,08 | 1,06 | 1,04 | 1,01 |
| A | 0,45 | 0,35 | 0,30 | 0,25 | 0,19 | 0,15 | 0,13 | 0,10 | 0,08 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,01 |
| n = nº de amostras | | | | | k = coeficiente multiplicador | | | | | a = risco do executante | | | | | |

O concreto ciclópico, quando utilizado, deverá ser submetido ao controle fixado pelos procedimentos da ABNT NBR-7223, quanto à consistência e ABNT NBR-5739, quanto à resistência a compressão.

CONTROLE GEOMÉTRICO

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

Os elementos geométricos característicos serão estabelecidos em Notas de Serviço com as quais será feito o acompanhamento da execução.

As dimensões das seções transversais avaliadas não devem diferir das indicadas no projeto de mais de 1%, em pontos isolados.

Todas as medidas de espessuras efetuadas devem se situar no intervalo de $\pm 10\%$ em relação à espessura de projeto.

CONTROLE DE ACABAMENTO

Será feito o controle qualitativo dos dispositivos, de forma visual, avaliando-se as características de acabamento das obras, acrescentando-se outros processos de controle, para garantir que não ocorra prejuízo à operação hidráulica da canalização.

Da mesma forma será feito o acompanhamento das camadas de embasamento dos dispositivos, acabamento das obras e enchimento das valas.

ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

Será controlado o valor mínimo da resistência à compressão ou a flexão do concreto, com valores de k obtidos na Tabela de Amostragem Variável, adotando-se o procedimento seguinte:

Se $\bar{X} - k.s < \text{valor mínimo admitido}$ – rejeita-se o serviço

Se $\bar{X} - k.s > \text{valor mínimo admitido}$ – aceita-se o serviço

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \quad s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Onde:

X_i Valores individuais

\bar{X} Média da amostra

s Desvio padrão

k Coeficiente tabelado em função do número de determinações

n Número de determinações

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos. Os resultados de controle serão registrados nos relatórios periódicos de acompanhamento.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Os meios-fios e guias serão medidos pelo seu comprimento, determinado em metros, acompanhando as declividades executadas, incluindo-se nesta medição mão de obra, equipamentos, materiais e encargos.

PAGAMENTO

O pagamento será feito com base no preço unitário proposto para este serviço, incluindo todas as operações necessárias à sua completa execução, materiais, mão-de-obra, equipamentos, despesas e encargos indiretos, bonificações, lucro, etc.

5.5. **"AS BUILT" – COMO CONSTRUÍDO**

O as built ("como construído") é um relatório final contendo o projeto atualizado, representando fielmente aquilo que foi executado, com todas as alterações que se fizeram necessárias durante o decorrer da obra ou serviço, inclusive aquelas relativas à locação. É conhecido, também, como o Catálogo de Projetos elaborado pela executora da obra, durante a construção ou reforma que retrate a forma exata de como foi construído ou reformado o objeto contratado. Para qualquer intervenção futura de manutenção corretiva e preventiva é imprescindível que os projetos e memoriais descritivos sejam documentos fiéis em relação à construção (empreendimento). Por essa razão procedimentos sistematizados devem ser adotados para que seja registrada toda e qualquer alteração ocorrida durante a execução.

O as built é de fundamental importância para o órgão CONTRATANTE, é um dos requisitos para emissão do Termo de Recebimento Definitivo. A elaboração do as built é de responsabilidade da CONTRATADA, que o entregará ao contratante na conclusão da obra.

O Relatório ou Projeto as built – "Como Construído", deverá ser composto de:

- Todos os elementos gráficos (desenhos) e descritivos (memoriais e especificações) constantes do Projeto Executivo, com as alterações que ocorrerem durante a execução, constando no selo a denominação de "Como Construído". Quando não ocorrerem alterações, ao final da obra o Projeto as built será o Projeto Executivo, constando no selo, ou próximo a este, a denominação "Como Construído". Em qualquer das duas situações, deve ser apostado nos elementos do projeto gráfico (em todos os documentos) o nome, a assinatura, o número do registro no Crea do responsável técnico e, a data atualizada.

- Relatório descritivo, contendo as informações gerais do empreendimento (localização, divisão em etapas de projeto, principais marcos e datas de implantação), quadro-resumo que apresente os quantitativos previstos em projeto e aqueles efetivamente executados, análise dos relatórios de controles tecnológico e topográfico das obras e comentários gerais sobre a execução das obras, qualificação completa da empresa executora da obra, nome do representante legal da empresa executora da obra, qualificação completa do responsável técnico, número das respectivas ART do projeto executivo original, de execução e de fiscalização, data da assinatura do contrato e data da ordem de serviço, data dos termos de recebimento provisório e definitivo e registro de todas as medidas recomendadas nos licenciamentos ambientais, quando for o caso. O relatório descritivo será assinado pelo representante legal da empresa contratada e pelo



responsável técnico pela obra. Poderá fazer parte, como anexo, cópia do Diário de Obra ou Registro de Ocorrências.

Portanto, para elaboração do as built é necessário conhecimento integral dos projetos executivos, conhecimento integral das especificações técnicas e memoriais descritivos, disponibilização de toda a documentação do projeto executivo junto à obra, e em meio digital no formato dwg, permitindo a execução das correções sem necessidade de elaboração de novos desenhos, acompanhamento permanente para confronto do previsto com o executado, registrando todas as alterações em relatórios e croquis (ou desenhos finais), as alterações implementadas pelos responsáveis pelo projeto e equipe técnica de execução devem ser documentadas nos relatórios de acompanhamento e Diário de Obra. A adoção de especificações diferentes das recomendadas no projeto executivo deve ser registrada, juntamente com as justificativas pertinentes. Todas as interferências e remanejamentos definitivos devem ser documentados, independentemente de constarem dos projetos executivos.

O as built deverá ser apresentado da seguinte maneira: os desenhos em dwg, o relatório em A4 e, os eventuais anexos na forma encontrada. Todo o material produzido deverá ser entregue, também, em meio digital. Cabe destacar que normas da ABNT disciplinam a elaboração do as built, como por exemplo: NBR NBR14645-1, NBR14645-2 e NBR14645-3.

ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

Os serviços serão aceitos pela FISCALIZAÇÃO se estiverem de acordo com a Especificação, ou com as tolerâncias admitidas, e serão rejeitados em caso contrário. Os serviços rejeitados serão corrigidos ou complementados.

CRITÉRIO DE PAGAMENTO

Os custos para elaboração do "As Built" bem como as despesas com cópia impressa e digital, já estão inclusas no cálculo do BDI.

Gaspar, 11 de fevereiro de 2022.

Rodrigo Fagundes de Almeida
Engenheiro Civil
CREA SC 147572-3