

EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE DRENAGEM E PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DE VIAS URBANAS, NO MUNICÍPIO DE MÃE DO RIO

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA MEMORIAL DESCRITIVO

FEVEREIRO 2021

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

I. SUMÁRIO

II.	GENERALIDADES	4
III.	DISPOSIÇÕES GERAIS	5
1.	<u>VERIFICAÇÃO E INTERPRETAÇÕES.....</u>	<u>5</u>
2.	<u>OCORRÊNCIA E CONTROLE</u>	<u>6</u>
3.	<u>MATERIAIS A EMPREGAR.....</u>	<u>7</u>
4.	<u>FISCALIZAÇÃO.....</u>	<u>8</u>
5.	<u>COMUNICAÇÃO E SOLICITAÇÃO</u>	<u>9</u>
6.	<u>PRONTO SOCORRO.....</u>	<u>10</u>
7.	<u>ADMINISTRAÇÃO.....</u>	<u>10</u>
8.	<u>DA LIBERAÇÃO DAS MEDIÇÕES E DO TERMO DE RECEBIMENTO</u>	
	<u>DEFINITIVO DE OBRA:.....</u>	<u>12</u>
9.	<u>LIMPEZA.....</u>	<u>12</u>
10.	<u>EQUIPAMENTOS, ANDAIMES E MAQUINÁRIOS</u>	<u>12</u>
11.	<u>CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO</u>	<u>12</u>
12.	<u>RECEBIMENTO.....</u>	<u>13</u>
	IV. SERVIÇOS	13
1.	<u>SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM (Movimento de Terra).....</u>	<u>13</u>
1.1	LOCAÇÃO TOPOGRÁFICA DA OBRA (RESPONSABILIDADE DA PREFEITURA).....	13
1.2	CONTROLE TECNOLÓGICO	14
1.3	DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA DA ÁREA (RESPONSABILIDADE DA PREFEITURA)	18
1.4	ESCAVAÇÃO, CARGA E ESPALHAMENTO DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA	19
1.5	TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA , BOTA-FORA DMT ATÉ 15KM	20
1.6	ESCAVAÇÃO, CARGA E ESPALHAMENTO DE SOLO SATURADO.....	21
1.7	TRANSPORTE DE SOLO MOLE DMT= 30 KM.....	24
1.8	FORNECIMENTO DE MATERIAL DE 1A CATEGORIA.....	24
1.9	COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 95% DO PROCTOR NORMAL	27
1.10	COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% DO PROCTOR NORMAL	27
1.11	REFORÇO DO SUBLEITO.....	29
1.12	REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO.....	30
2.	<u>SERVIÇO DE PAVIMENTAÇÃO</u>	<u>32</u>
2.1.	SUB-BASE DE SOLO LATERÍTICO, COMPACTAÇÃO 100% PROCTOR INTERMEDIÁRIO, EXCLUSIVE ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DO SOLO	32
2.2.	BASE DE SOLO LATERÍTICO, COMPACTAÇÃO 100% PROCTOR INTERMEDIÁRIO, EXCLUSIVE ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DO SOLO	34
2.3.	EXECUÇÃO DE IMPRIMAÇÃO COM ASFALTO DILUÍDO CM-30. AF_09/2017	36
2.4.	PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO RR-2C	40
2.5.	FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DE CBUQ.....	43

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

2.6. TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO, COM CAMINHÃO COM CAPACIDADE DE 10000 L EM RODOVIA PAVIMENTADA PARA DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE IGUAL OU INFERIOR A 100KM. AF_02/2016.....	43
3. SERVIÇOS COMPLEMENTARES.....	54
3.1. GUIA (MEIO-FIO) E SARJETA.....	54
3.2. EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO EM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 6 CM, ARMADO. AF_07/2016.....	56
3.4. SINALIZAÇÃO GRÁFICA HORIZONTAL.....	57

I. GENERALIDADES

Estas especificações têm como objetivo estabelecer normas e condições para a execução dos serviços da obra de **EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE DRENAGEM E PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DE VIAS URBANAS, NO MUNICÍPIO DE MÃE DO RIO**, compreendendo o fornecimento e aplicação de materiais, emprego de mão de obra com leis sociais, utilização de equipamentos, pagamento de impostos e taxas, bem como o custeio de todas as despesas necessárias à completa execução dos trabalhos pela empresa **CONTRATADA**.

Os serviços a serem executados deverão obedecer rigorosamente:

- Às normas e especificações constantes deste caderno e planilha de quantitativos;
- À LEI Nº 8.666 de 21 de Junho de 1993 (Licitações e Contratos Administrativos);
- Às normas da ABNT;
- O artigo dezesseis da Lei Federal n.º 5.194/66, que determina a colocação de Placa de Obra, conforme a orientação do CREA;
- Aos regulamentos, as especificações e as recomendações das empresas concessionárias de água e energia elétrica e, também do Corpo de Bombeiros Militar do Pará;
- Regulamentos, especificações e recomendações das Concessionárias;
- Condições e Meio Ambiente de trabalho na Indústria da Construção.
- Às prescrições e recomendações dos fabricantes;
- Às normas internacionais consagradas, na falta das normas da ABNT;
- O Decreto 52.147 de 25/06/1963, que estabelece as Normas e Métodos de execução para Obras e Edifícios Públicos;
- As Normas Regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho do M.T.E.
- Especificações Gerais para obras rodoviárias, oficialmente adotadas pelo DNIT;

Terraplenagem

- Serviços preliminares – DNIT 104/2009-ES;
- Caminhos de serviço - DNIT 105/2009-ES;
- Cortes - DNIT 106/2009-ES;
- Empréstimos - DNIT 107/2009-ES;
- Aterros - DNIT 108/2009-ES;

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

Pavimentação

- Regularização do subleito - DNIT 137/2010-ES;
- Base estabilizada granulo metricamente com a utilização de solo laterítico – DNIT 098/2007-ES;

A empresa vencedora do Certame assinará o contrato com a SEDOP, passando a ser denominada CONTRATADA, e a SEDOP, responsável pela licitação e a contratação dos serviços, passará a ser denominada CONTRATANTE, que a seu exclusivo critério, designará técnico e/ou equipe técnica do quadro de servidores da SEDOP para exercer ampla, irrestrita e permanente FISCALIZAÇÃO de todas as fases do referido contrato.

Quando da apresentação das propostas, a empresa deverá apresentar Declaração de que visitou e/ou tomou conhecimento de todas as informações e condições para cumprimentos das obrigações da licitação necessárias à elaboração da proposta.

A CONTRATADA será responsável pelo **Contrato de Seguro para Acidentes de Trabalho e Danos a Terceiros**, firmado entre a mesma e companhia idônea.

A CONTRATADA assumirá inteira responsabilidade pela resistência e estabilidade de tudo o que ela executar como serviço, visando sempre à boa execução da obra, de modo a garantir sua solidez e capacidade para atender ao objetivo para o qual foi encomendada, e deverá apresentar TERMOS DE GARANTIA de todos os serviços executados, inclusive os de terceiros.

II. DISPOSIÇÕES GERAIS

1. VERIFICAÇÃO E INTERPRETAÇÕES

Compete à CONTRATADA fazer minucioso estudo, verificação e comparação, de toda a documentação técnica fornecida pela SEDOP e, ainda, providenciar os registros dos mesmos nos órgãos competentes, quando determinado por lei.

Em caso de dúvida na interpretação dos elementos técnicos, as mesmas deverão ser dirimidas pela FISCALIZAÇÃO.

No caso de discrepância entre as cotas grafadas nos projetos arquitetônicos e suas dimensões, prevalecerão às cotas grafadas;

Toda e qualquer modificação que se fizer necessária nos projetos fornecidos por ocasião da fase de execução, inclusive nos detalhes e especificações, só deverá ser efetuada após autorização da FISCALIZAÇÃO (DIFIS) da SEDOP e, efetivada somente após autorização do FISCAL. No caso de projeto contratado, somente após consulta ao autor do projeto em questão.

Para efeito de interpretação quanto a divergências entre as especificações e os eventuais projetos, prevalecerão estes. Caso surjam dúvidas, caberá a FISCALIZAÇÃO esclarecer.

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

No caso de omissão de algum serviço que porventura seja necessário e não conste em nenhum documento técnico fornecido na licitação, tal necessidade deverá ser comunicada por escrito à SEDOP para as providências cabíveis.

Com relação aos serviços referidos nestas Especificações Técnicas, quando não ficar tudo completamente explicitado, e que sejam utilizadas as expressões “indicado”, “definido”, “determinado” e “discriminado”, terão esclarecimentos nos anexos, quando existirem, como Projetos, Detalhes, Croquis, Desenhos, Planilhas, Relatórios, Laudos, etc., ou conforme a FISCALIZAÇÃO.

A Planilha de quantidades, parte integrante da documentação fornecida pela SEDOP, servirá também para esclarecimentos, em todos os itens de serviços, através das indicações de características, dimensões, unidades, quantidades e detalhes nela contidas.

Os serviços, conforme suas quantidades e unidades serão executadas nos locais indicados, de acordo com o **Quadro de Ambientes**, quando existir.

Os valores dos insumos dos serviços afins, que não constarem explicitamente na **Planilha de quantidades**, deverá ser considerado nas composições de custos dos mesmos.

Os serviços de caráter permanente, tais como: pronto socorro, limpeza, equipamentos e maquinários, deverão ter seus custos inseridos na composição do BDI.

Para efeito de interpretação de divergências entre as especificações, projetos e a planilha de quantitativos prevalecerão os projetos e a planilha de quantitativos, respectivamente. Em caso de surgirem dúvidas, caberá à FISCALIZAÇÃO esclarecer.

Nestas especificações deve ficar perfeitamente claro que, todos os casos de caracterização de materiais ou equipamentos por determinada marca, fica subentendida a alternativa “ou equivalente técnico”, a juízo da FISCALIZAÇÃO.

2. OCORRÊNCIA E CONTROLE

A CONTRATADA ficará obrigada a manter no canteiro da obra um **LIVRO DE OCORRÊNCIAS** destinado às anotações diárias sobre o andamento da mesma, assim como às observações a serem feitas pela FISCALIZAÇÃO quando necessário, podendo também pronunciar-se através de ofício ou memorando, devidamente anotados no livro.

A anotação registrada pela FISCALIZAÇÃO e não contestada pela CONTRATADA no prazo de 48 (quarenta e oito) horas a partir da data da anotação, será considerada como aceita pela CONTRATADA.

Deverá manter também uma pasta no canteiro da obra, contendo as especificações e a relação dos itens discriminados nos orçamentos, com as devidas unidades e quantidades, além de todos os projetos e detalhes fornecidos, e comunicações recebidas.

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

A CONTRATADA deverá providenciar recolhimento das ARTs de todos os projetos e de execução junto ao CREA/PA, encaminhando cópia das mesmas à FISCALIZAÇÃO.

Ficará a CONTRATADA obrigada a demolir, refazer os trabalhos rejeitados e retirar do local todo o material que tenha sido impugnado pelo Fiscal, logo após o recebimento da Ordem de Serviço correspondente e dentro do prazo que será devidamente registrado no **Livro de Ocorrências**, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes desses serviços.

3. MATERIAIS A EMPREGAR

O emprego de qualquer material estará sujeito à FISCALIZAÇÃO, que decidirá sobre a utilização do mesmo. Todos os materiais deverão ser previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO, antes da sua aplicação.

Os materiais e equipamentos deverão ser de primeira qualidade e obedecerão às prescrições das especificações da ABNT, entendendo-se como sendo de primeira qualidade de um mesmo produto, a gradação de qualidade superior.

A citação de quaisquer marcas sejam elas de materiais, metais, tintas, aparelhos ou produtos visam somente caracterizá-los, devendo sua interpretação corresponder a materiais "RIGOROSAMENTE EQUIVALENTES" inclusive nas tonalidades de tintas, pois a cor varia de acordo com o fabricante.

Em todos os serviços, deverão ser observadas rigorosamente as recomendações dos fabricantes dos materiais utilizados, quanto ao método executivo e às ferramentas apropriadas a empregar. Todos os materiais a serem empregados na obra deverão ser de primeira qualidade, com certificação de fabricação ISO 9000, inteiramente fornecidos pela CONTRATADA e devem satisfazer rigorosamente às presentes especificações.

Poderão ser solicitados pela FISCALIZAÇÃO da SEDOP, a qualquer momento durante a execução da obra, ensaios de materiais, de acordo com as Normas Brasileiras (ABNT), caso haja alguma suspeita sobre o desempenho do material que está sendo aplicado na obra. Os custos destes ensaios serão arcados pela CONTRATADA, não sendo previstos em planilha.

As amostras de materiais aprovadas pela FISCALIZAÇÃO, depois de convenientemente autenticadas por esta e pela CONTRATADA, deverão ser cuidadosamente conservadas no canteiro de obras até o fim dos trabalhos, de forma a facilitar, a qualquer tempo, a verificação de sua perfeita compatibilidade com materiais fornecidos ou já empregados.

Quando houver motivos ponderáveis para a substituição de um material especificado por outro, a CONTRATADA, em tempo hábil, apresentará por escrito à FISCALIZAÇÃO, a proposta de substituição, instruindo-a com as razões determinantes do pedido e orçamento comparativo, sendo que sua aprovação só poderá ser efetivada quando a CONTRATADA:

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

- Firmar declaração de que a substituição se fará sem ônus para o CONTRATANTE;
- Apresentar provas de equivalência técnica do produto proposto em substituição ao especificado, compreendendo, como peça fundamental, o laudo de exame comparativo dos materiais, efetuado por laboratório tecnológico idôneo, a critério do CONTRATANTE.

A substituição supracitada somente será efetuada mediante expressa autorização por escrito da FISCALIZAÇÃO da SEDOP.

Será expressamente proibido manter no recinto das obras quaisquer materiais que não satisfaçam a estas especificações. A CONTRATADA será obrigada a mandar retirar qualquer material impugnado pelo Engenheiro Fiscal, dentro do prazo estipulado. Caso o material seja aplicado sem aprovação da FISCALIZAÇÃO este fato deverá ser devidamente registrado no Livro de Ocorrências.

Nestas Especificações Técnicas, toda madeira que for citada como “de primeira categoria”, também deverá ser: da espécie indicada, sem empenamento, imune a cupim e a punilha, e a outras pragas, maciça, seca, isenta de carunchos, brocas, nós, fendas ou outras imperfeições que comprometam sua resistência, durabilidade e aparência.

A madeira de primeira categoria que for mencionada, e que tenha função estrutural ou, portanto, incluindo a de fundação, deverá ser da classe de resistência **C60**, conforme o especificado nos **itens 9.6 e 5.3.5** da Norma Brasileira **NBR 7190**, com o valor mínimo de resistência característica à compressão **fck = 60mpa**.

Ficará a CONTRATADA obrigada a demolir, refazer os trabalhos rejeitados e retirar do local todo o material que tenha sido impugnado pelo Fiscal, logo após o recebimento da Ordem de Serviço correspondente e dentro do prazo que será devidamente registrado no **Livro de Ocorrências**, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes desses serviços.

4. FISCALIZAÇÃO

A **FISCALIZAÇÃO** será exercida por engenheiro ou arquiteto designado pela **SEDOP**.

Durante a execução da obra, a CONTRATADA deverá acatar todas as instruções e determinações da FISCALIZAÇÃO, ressalvada as possíveis alterações de preços e prazos.

Compete à FISCALIZAÇÃO, junto à empreiteira, em caso de inexistência ou omissão de projetos, fazer a indicação e proceder às definições necessárias para a execução dos serviços, como por exemplo, locais, padrões, modelos, cores, etc.

Qualquer modificação que se fizer necessária, durante a execução da obra, deverá ser previamente autorizada pela FISCALIZAÇÃO. A CONTRATADA ficará obrigada a

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

executar no livro de ocorrências as anotações diárias sobre o andamento da obra, bem assim o registro de observações feitas pela FISCALIZAÇÃO e as correspondências recebidas da SEDOP.

Cabe ao FISCAL e/ou Equipe de FISCALIZAÇÃO verificar o andamento dos serviços contratados obedecendo rigorosamente aos projetos e às suas especificações, devendo a SEDOP, ser consultada para toda e qualquer modificação.

Serão impugnados todos os trabalhos que não satisfaçam as condições contratuais. O pagamento dos serviços deverá obedecer ao Cronograma físico-financeiro da CONTRATADA, devidamente executados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO, mediante a comprovação da execução das etapas da obra.

Compete ao Fiscal verificar o andamento dos serviços, e elaborar relatórios e outros elementos informativos.

O responsável pela FISCALIZAÇÃO respeitará rigorosamente toda a documentação técnica relativa aos serviços, devendo a **SEDOP** ser consultada quando da necessidade de qualquer modificação.

A **FISCALIZAÇÃO** deverá realizar, além das atividades acima, as seguintes atividades específicas:

- Verificar se todas as caixas de passagem e de inspeção, ralos e canalizações foram corretamente executados e testados, antes da execução dos lastros de concreto;
- Verificar, como auxílio de ensaios específicos, quando necessário, se a qualidade e a uniformidade das peças a serem aplicadas satisfazem às especificações técnicas e se durante a aplicação são também observadas às recomendações do fabricante;
- Acompanhar a execução dos trabalhos, observando principalmente os aspectos relacionados com o nivelamento do piso e o seu caimento na direção das captações de água, como grelhas, ralos, valetas etc.
- Observar os cuidados recomendados para a limpeza final, e se é respeitado o período mínimo, durante o qual não é permitida a utilização do local;
- Verificar se as superfícies preparadas para receber os pisos estão limpas.
- Verificar a existência de juntas de dilatação em número e quantidade suficientes, quando necessário.

5. COMUNICAÇÃO E SOLICITAÇÃO

A CONTRATADA ficará obrigada a manter no canteiro da obra um LIVRO DE OCORRÊNCIAS destinado às anotações diárias sobre o andamento da mesma, assim como às observações a serem feitas pela FISCALIZAÇÃO quando necessário, podendo também pronunciar-se através de ofício ou memorando, devidamente anotados no livro.

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

A anotação registrada pela FISCALIZAÇÃO e não contestada pela CONTRATADA no prazo de 48 (quarenta e oito) horas a partir da data da anotação, será considerada como aceita pela CONTRATADA.

Deverá manter também uma pasta no canteiro da obra, contendo as especificações e a relação dos itens discriminados nos orçamentos, com as devidas unidades e quantidades, além de todos os projetos e detalhes fornecidos, e comunicações recebidas.

Toda comunicação, e toda solicitação deverão ser registradas no Livro Diário, e quando necessário através de Ofício ou Memorando.

6. PRONTO SOCORRO

Caberá à CONTRATADA a responsabilidade referente à adoção de medidas de segurança para eventuais acidentes ocorridos no canteiro da obra.

7. ADMINISTRAÇÃO

A CONTRATADA deverá alocar todo o pessoal necessário e capacitado para execução da obra, ficando sob sua exclusiva responsabilidade a observância da Legislação Trabalhista, Previdenciária e Civil, para o seu pessoal.

A CONTRATADA será responsável pela observância das leis, decretos, regulamentos, portarias e normas federais, estaduais e municipais direta e indiretamente aplicáveis ao objeto do contrato, inclusive por suas subcontratadas.

A CONTRATADA será responsável integralmente para com a obra nos termos do Código Civil Brasileiro. A atuação da FISCALIZAÇÃO na obra não diminui nem elide a responsabilidade da CONTRATADA.

Durante a execução dos serviços, a CONTRATADA deverá:

1. Providenciar junto ao CREA (entrada e recolhimento) as anotações de responsabilidade técnica (ART'S) referentes aos projetos, à execução e à FISCALIZAÇÃO, objetos do contrato e serviços pertinentes, nos termos da Lei n.º 6496/77;
2. Responsabilizar-se pelo fiel cumprimento de todas as disposições e acordos relativos à legislação social e trabalhista em vigor, particularmente no que se refere ao pessoal alocado nos serviços objetos do contrato;
3. Efetuar o pagamento de todos os impostos, taxas e demais obrigações fiscais incidentes ou que vierem a incidir sobre o objeto do contrato, até o recebimento definitivo dos serviços;

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

4. Efetuar todas as despesas relativas à Execução de Obras perante os Órgãos Públicos Federais, Municipais e Estaduais competentes, às Concessionárias de Energia elétrica, de Telefonia, de Abastecimento de água, bem como as despesas relativas ao **Habite-se** do prédio.

O prazo máximo para emissão e apresentação à FISCALIZAÇÃO do **Alvará de Licença da Prefeitura Municipal**, do local da obra, será de 30 (trinta) dias contados a partir da entrega da ordem de serviço, **sem o qual não será efetivada a 1ª (primeira) medição do contrato**.

A vigilância da obra e guarda dos materiais a ela aplicados será ininterrupta e por conta da CONTRATADA até o seu efetivo recebimento em definitivo.

A CONTRATADA deverá entregar à FISCALIZAÇÃO, por ocasião conclusão da obra, todas as Notas Fiscais, Certificados de Garantia e documentos referentes à aquisição de equipamentos, máquinas e aparelhos, bem assim, acessórios, chaves, "hard locks" e demais elementos que integrem o conjunto da obra.

A CONTRATADA deverá manter na direção dos serviços um Engenheiro Civil, com conhecimentos técnicos que permitam a execução dos mesmos com perfeição.

A CONTRATADA deverá comunicar com antecedência, à SEDOP, o nome do responsável técnico pelos serviços, com suas prerrogativas profissionais.

A SEDOP fica no direito de exigir a substituição de todo e qualquer profissional em atividade no local, no decorrer dos serviços, caso o mesmo não demonstre suficiente perícia pelos trabalhos, ou disposição em executar as ordens da FISCALIZAÇÃO.

Toda a mão-de-obra a ser empregada deverá ser especializada, oportunidade em que será obrigatória a utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI), apropriados a cada caso, visando a melhor segurança de todos. Além do uso de crachás de identificação, desde que não atrapalhem os seus desempenhos, nem coloquem em risco os seus usuários.

A CONTRATADA será responsável pela observância das leis, decretos, regulamentos, portarias e normas federais, estaduais e municipais, direta e indiretamente aplicáveis ao objeto do contrato, inclusive por suas subcontratadas.

Durante a execução dos serviços, a CONTRATADA deverá:

- Providenciar junto ao CREA e ao CAU as Anotações e/ou Registros de Responsabilidade Técnica referente ao objeto do contrato e especificações pertinentes, nos termos da Lei nº 6496/77.

- Responsabilizar-se pelo fiel cumprimento de todas as disposições e acordos relativos à legislação social e trabalhista em vigor, particularmente no que se refere ao pessoal alocado para os serviços, objeto do contrato.

- Efetuar o pagamento de todos os impostos, taxas e demais obrigações fiscais incidentes ou que vierem a incidir sobre o objeto do contrato, até o recebimento definitivo dos serviços.

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

- Manter a vigilância do local até a conclusão definitiva dos serviços, com a assinatura do Termo de Entrega e Recebimento.

8. DA LIBERAÇÃO DAS MEDIÇÕES E DO TERMO DE RECEBIMENTO DEFINITIVO DE OBRA:

A liberação da **Primeira Medição** está condicionada a apresentação da seguinte documentação:

- ART'S de execução, projetos e FISCALIZAÇÃO;
- Alvará de Licença da Prefeitura Municipal do local da obra.

A liberação da **Última Medição**, da **Caução** e da Emissão do **Termo de Recebimento Definitivo de Obra** está condicionada a apresentação dos seguintes elementos:

- Notas Fiscais, Certificados de Garantia e documentos referentes à aquisição de equipamentos, máquinas e aparelhos;

9. LIMPEZA

Permanentemente deverá ser executada a limpeza do local dos serviços, para evitar a acumulação de restos de materiais no canteiro, bem como, periodicamente, todo o entulho proveniente da limpeza deve ser removido para fora do canteiro, e colocado em local conveniente.

10. EQUIPAMENTOS E MAQUINÁRIOS.

Competem a **CONTRATADA** providenciar todos os equipamentos, maquinários e ferramentas, necessários ao bom andamento e execução dos serviços, até a sua conclusão.

Quando houver necessidade da utilização de agregados, eles serão estocados em silos previamente preparados, com piso em tábuas de madeira forte.

11. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Para a completa execução do objeto a **CONTRATADA** disponibilizará durante todo o período de realização dos serviços um profissional responsável, que deverá, obrigatoriamente, possuir experiência comprovada para gerenciar, fiscalizar e controlar a elaboração dos serviços específicos, promovendo a harmonia e coerência entre os mesmos e compatibilizando-os.

Os serviços serão medidos e pagos através do produto dos preços unitários apresentados na planilha de preços, pela quantidade medida, obedecendo à unidade

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

apresentada na planilha de quantitativo, considerando sua dimensão de acordo com as instruções emitidas pela SEDOP e FISCALIZAÇÃO.

A medição dos equipamentos e mobiliários será realizada pela aquisição de cada um deles, de acordo com aferido pela fiscalização.

12. RECEBIMENTO

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela FISCALIZAÇÃO, de modo a verificar o perfeito alinhamento, nivelamento e uniformidade das superfícies, bem como os arremates, juntas, ralos e caimentos para o escoamento das águas pluviais, de conformidade com as indicações do projeto.

III.SERVIÇOS

1. SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM (Movimento de Terra)

LOCAÇÃO TOPOGRÁFICA DA OBRA

Deverá ser mantida equipe de topografia para locação e acompanhamento da obra. Compreende a locação e relocação de eixos, e obras definitivas referentes aos projetos executivos e demais serviços de locação topográfica. Inclui os materiais e equipamentos necessários, tais como: estação total, níveis, miras, balizas, tripés, marcos, piquetes, trenas, bem como mão de obra necessária para os trabalhos.

Deverá ser implantado marcos de concreto, ou apontados os existentes, com RRNN e coordenadas. A locação deverá obedecer aos desenhos de projeto, ficando sob a responsabilidade da CONTRATADA qualquer erro de alinhamento, obrigando-se a refazer a marcação caso alguma incorreção seja verificada.

É de fundamental importância que os gabaritos estejam nivelados e alinhados para que a locação, devidamente alinhada e demarcada, permita sua eventual relocação.

Os equipamentos deverão estar disponíveis e em perfeito estado de funcionamento de modo a permitir que a CONTRATADA atenda prontamente a qualquer solicitação da FISCALIZAÇÃO. Os equipamentos deverão atender aos diversos serviços e também serão submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO, que se reserva o direito de aceitá-los ou não.

A CONTRATADA deverá aceitar as normas, métodos e processos determinados pela FISCALIZAÇÃO, no que tange a qualquer serviço de locação e demarcação de eixo, sejam de campo, de escritório e relativos à obra.

Quaisquer divergências e dúvidas serão resolvidas antes do início dos trabalhos. Os custos relativos a este item deverão ser medidos pelas extensões dos levantamentos, expressos em metros quadrados.

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

CONTROLE TECNOLÓGICO

A) CONTROLE DE QUALIDADE DO MATERIAL

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

O fornecedor da massa asfáltica deverá disponibilizar os ensaios de qualidade dos materiais componentes da mesma para consulta e incorporação ao acervo técnico da obra.

A.1- LIGANTE BETUMINOSO

O controle de qualidade do ligante betuminoso, a cargo do fornecedor da massa asfáltica, constará dos seguintes ensaios:

- Ensaio de penetração a 25° (DNIT 155/2010-ME);
- Ensaio de ponto de fulgor (DNER-ME 148);
- Índice de susceptibilidade térmica (DNIT 155/2010-ME e ABNT NBR 6560/00 - "Materiais Betuminosos - Determinação do Ponto de Amolecimento - Método do Anel e Bola");
- Ensaio de espuma;
- Ensaio de viscosidade "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004);
- Ensaio de viscosidade "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004) a diferentes temperaturas para o estabelecimento da curva viscosidade x temperatura.

A.2- AGREGADOS

O controle de qualidade dos agregados, também a cargo do fornecedor da massa asfáltica, constará dos seguintes ensaios:

- 02 ensaios de granulometria do agregado, de cada silo quente, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 083);
- 01 ensaio de desgaste Los Angeles por mês ou quando houver variação da natureza do material (DNER-ME 035);
- 01 ensaio de índice de forma, para cada 900m³ (DNER-ME 086);
- 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 (file), por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 083).

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

B) CONTROLE DA EXECUÇÃO

O controle da execução será exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória, atendendo procedimentos subsequentemente caracterizados.

B.1) CONTROLE DA USINAGEM DO CONCRETO BETUMINOSO

Será realizado sob a responsabilidade do fornecedor da massa asfáltica, que deverá franquear o acesso da Construtora e/ou Fiscalização às instalações da usina para inspeção e realização dos seguintes controles:

B.1.1) QUANTIDADE DE LIGANTE NA MISTURA

Devem ser efetuadas extrações de betume, de amostras coletadas na saída do misturador (DNER-ME 053). A porcentagem de ligante poderá variar, no máximo, $\pm 0,3\%$ daquela fixada no projeto da mistura.

B.1.2) GRADUAÇÃO DA MISTURA DE AGREGADOS

Será 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.

B.1.3) TEMPERATURA

Serão efetuadas medidas de temperatura, durante a jornada de 8 horas de trabalho, do agregado (no silo quente da usina), do ligante (na usina) e da mistura (no momento da saída do misturador).

As temperaturas devem apresentar valores com desvios máximos de $\pm 5^{\circ}\text{C}$ em relação às temperaturas especificadas.

B.1.4) CARACTERÍSTICAS DA MISTURA

Deverão ser realizados no mínimo 02 (dois) ensaios Marshall com três corpos-de-prova, por cada jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 043).

As amostras devem ser retiradas na saída do misturador e as características Marshall da mistura deverão atender ao traço do CBUQ estudado e às especificações DNIT pertinentes.

B.2) ESPALHAMENTO E COMPRESSÃO

B.2.1) TEMPERATURA DE COMPRESSÃO

Deverão ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento da massa, imediatamente antes de iniciada a rolagem.

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

Estas temperaturas deverão ser as indicadas para compressão, com uma tolerância de ± 5 °C.

B.2.2) CONTROLE DO GRAU DE COMPRESSÃO

O controle do grau de compressão (GC) da mistura betuminosa deverá ser feito, preferencialmente, medindo-se a densidade aparente de corpos-de-prova extraídos da mistura espalhada e comprimida, por meio de sonda rotativa.

Poderão ser empregados outros métodos para determinação da densidade aparente em campo, desde que indicada no projeto.

Devem ser realizadas determinações em locais escolhidos aleatoriamente durante a jornada de trabalho, não sendo permitidos GC inferiores a 97% (uma extração a cada 50m de extensão de pista) em relação à densidade aparente máxima de projeto da mistura.

O controle do grau de compressão poderá ser feito, também, medindo-se as densidades aparentes dos corpos-de-prova extraídos com sonda rotativa e comparando-as com as densidades aparentes de corpos-de-prova moldados no local.

As amostras para a moldagem destes corpos-de-prova deverão ser colhidas antes da compactação do CBUQ, em locais bem próximos daqueles onde serão realizadas as futuras extrações.

C) VERIFICAÇÃO FINAL DA QUALIDADE

C.1) ESPESSURA DA CAMADA

Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpos-de-prova, ou, antecipadamente, pelos nivelamentos anterior e posterior ao espalhamento e compressão da mistura. Admite-se a variação de $\pm 5\%$ em relação às espessuras de projeto.

C.2) ALINHAMENTOS

A verificação do alinhamento é feita durante os trabalhos de locação e nivelamento, nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. Poderá também ser a trena. Os desvios verificados não deverão exceder ± 5 cm.

C.3) ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE

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

D) ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

Todos os ensaios de materiais deverão atender aos requisitos estabelecidos pelo DNIT.

Para o controle da usinagem do concreto betuminoso, espalhamento e compressão deve-se analisar estatisticamente os resultados obtidos, conforme indicação subsequente (DNER-PRO 277/97).

D.1) NA USINA

Para a quantidade de ligante na mistura, graduação da mistura de agregado, temperatura na saída do misturador e da fluência no ensaio Marshall, em que é especificada uma faixa de valores mínimos e máximos, deve ser verificada a condição seguinte:

$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo de projeto}$ ou $\bar{X} + ks > \text{valor máximo de projeto} \Rightarrow$ rejeita-se o serviço, ou

$\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo de projeto}$ e $\bar{X} + ks \leq \text{valor máximo de projeto} \Rightarrow$ aceita-se o serviço, sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} \quad s = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{n - 1}}, \text{ onde:}$$

n - número de determinações;

X_i - valores individuais;

\bar{X} - média da amostra;

s - desvio padrão da amostra;

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações, conforme tabela a seguir:

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL															
						0	1	2	3	4	5	6	7	9	1
	,55	,41	,36	,31	,25	,21	,19	,16	,13	,11	,10	,08	,06	,04	,01
	,45	,35	,30	,25	,19	,15	,13	,10	,08	,06	,05	,04	,03	,02	,01
n = n° de amostras k = coeficiente multiplicador α = risco do Executante															

Cada área ou segmento viário submetido a tratamento estatístico deverá apresentar um universo mínimo de 05 (cinco) ensaios.

De forma similar, para os resultados do ensaio de estabilidade Marshall, em que é especificado um valor mínimo a ser atingido, deve ser verificada a condição seguinte:

se $\bar{X} - ks < \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow$ rejeita-se o serviço, ou

se $\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow$ aceita-se o serviço.

b) Na Pista

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

Para o Grau de Compactação (GC), em que é especificado um valor mínimo a ser atingido, deve-se verificar a condição seguinte:

se $\bar{X} - ks < \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow$ rejeita-se o serviço, ou

se $\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow$ aceita-se o serviço.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA DA ÁREA (RESPONSABILIDADE DA PREFEITURA).

Compreende o fornecimento de equipamentos, mão-de-obra e ferramentas necessárias à execução do desmatamento, destocamento e limpeza da área de implantação da obra bem como a execução de limpeza de vegetação rasteira, restos de materiais de construção e materiais inservíveis existentes nos taludes de canais, fundos de canais, laterais de canais, onde serão implantados os canais em concreto e as vias marginais, e nos terrenos naturais que receberão as vias urbanas.

Deverá ser prevista a retirada, espessura média de 40 cm, de todo o material inservível existente nos leitos dos terrenos que receberão as vias a serem implantadas, tais como vegetação rasteira, lixo, restos de construção, etc., que venham a prejudicar os serviços de aterro para as referidas vias.

Nos taludes e fundos de canais deverão ser retiradas as vegetações rasteiras, lixo, restos de construção, restos de estivas e pontes de madeira, etc., que precederão os serviços de escavação de canais.

No serviço deverá ser incluído carga e transporte do material resultante desta limpeza para o bota-fora indicado pela Fiscalização.

O desmatamento compreende o corte e a remoção de toda a vegetação, qualquer que seja a sua densidade.

O destocamento compreende a operação de escavação ou desenraizamento total de todas as árvores, arbustos e troncos.

A limpeza consiste na remoção dos materiais produzidos pelo desmatamento e destocamento, assim como das pedras, arames, restos de construção, entulhos e qualquer outro objeto que se encontre nas áreas desmatadas, e a remoção de matéria orgânica pela escavação de uma camada de, no máximo, 40 cm de terreno desmatado e que impeçam o desenvolvimento normal das tarefas de construção e ponham em risco a estabilidade das obras ou o trânsito sobre elas.

As operações de desmatamento, destocamento e limpeza poderão ser efetuadas indistintamente, mediante o emprego de equipamentos mecânicos, todavia, estas operações deverão efetuar-se invariavelmente antes dos trabalhos de construção, com a necessária antecedência para não retardar o desenvolvimento normal destes.

As árvores e arbustos deverão ser cortados, o mais rente ao chão possível, não podendo em caso algum ultrapassar a altura de 15 cm em relação ao solo.

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

As árvores com diâmetro maior que 8 centímetros deverão ter os galhos cortados, empilhados em local indicados pela FISCALIZAÇÃO.

Os materiais não aproveitáveis deverão ser dispostos em locais escolhidos pela FISCALIZAÇÃO, e queimados, tomando-se para tanto, todas as precauções e medidas necessárias para que não comprometa a segurança da obra e de propriedades de terceiros. Os resíduos provenientes das queimadas serão removidos para o bota-fora.

As operações de desmatamento, destocamento e limpeza não compreendem carga e transporte de material retirado.

Será atribuição da CONTRATADA a obtenção de autorização junto aos órgãos competentes, para o desmatamento, principalmente no caso de árvores de grande porte.

ESCAVAÇÃO, CARGA E ESPALHAMENTO DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA.

As escavações para empréstimo compreendem o fornecimento, escavação e carga de materiais arenosos e que se destinam a prover o volume necessário à constituição de aterros, dos colchões e das camadas do pavimento.

O material a ser fornecido deverá ser constituído de solos homogêneos, inorgânicos, isentos de raízes, blocos de rocha e outras impurezas e que apresentem características físicas de acordo com as especificações complementares e próprias de cada obra e/ou serviço.

A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO o "Plano de Exploração de Jazida A escavação em empréstimo deverá prever a utilização de equipamentos de corte apropriados que atendam a produtividade requerida, as especificações técnicas e ao cronograma de serviço, sendo utilizado, em geral, para corte em solo, tratores equipados com lâminas, escavo-transportadores, ou escavadores conjugados com transportadores diversos. A operação incluirá, complementarmente, a utilização de tratores e motoniveladoras, para escarificação, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho, além de tratores empurradores ("pushers").

Para a remoção de solos orgânicos, turfa ou similares, empregam-se escavadeiras. A operação inclui ainda a utilização complementar de equipamento destinado à manutenção de caminhos de serviços e área de trabalho.

Na área de empréstimo, a CONTRATADA executará toda a limpeza necessária, escavação superficial, escavação seletiva até as profundidades e extensões necessárias, transporte, drenagem e regularização da área de empréstimo, durante e após a conclusão do trabalho, remoção de materiais inadequados e o que mais for necessário para obter e tornar adequados os materiais para uso na obra.

Só poderá ser transportado o material com condições de umidade tais que, ao chegar à praça de lançamento esteja dentro da faixa especificada para adensamento e mistura, de acordo com resultados de ensaios dos mesmos.

Depois de terminado o trabalho e a menos que ordenado de outra forma pela FISCALIZAÇÃO, todas as áreas de trabalho e as áreas de empréstimo usadas pela CONTRATADA para extração da areia deverão ser regularizadas de maneira a seguir a

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

aparência natural da paisagem de acordo com o disposto em projeto ou recomendado pela FISCALIZAÇÃO. As áreas onde haja ocorrido destruição, mutilação, danos ou desfigurações, resultantes das operações da CONTRATADA, devem ser reintegradas à paisagem local, sendo reparadas, replantadas e semeadas ou por qualquer outra forma, corrigidas.

Deverão ser executados os serviços finais e permanentes de tratamento superficial com plantio de vegetação rasteira e outros de porte e espécies variadas, seguindo a tipificação local, a serem fornecidos pela CONTRATADA.

TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA, BOTA-FORA DMT 16 km.

Esta especificação refere-se ao transporte de material de qualquer categoria/natureza, inclusive o proveniente de demolição de edificações e estruturas, de materiais inservíveis de escavações de valas e de materiais provenientes de demolição e remoção de camadas de pavimento existente (revestimento betuminoso e camadas granulares).

Quando se tratar de material extraído de cortes da própria via, o transporte dar-se-á, de preferência, ao longo de sua plataforma. Em se tratando de entulho, o local de descarga será definido pela Fiscalização.

Será permitido o transporte de carga com coroamento, desde que o complemento colocado na báscula não permita o derramamento da carga durante o transporte.

A área da descarga está definida pela Fiscalização nas coordenadas 2°04'53.9"S e 47°25'35.5"W (conforme mostrado no mapa de localização) e oferecer segurança para o tráfego e manobras do equipamento transportador.

Os materiais transportados e descarregados, podem ser:

- materiais de 1ª categoria, a serem movimentados para os serviços de terraplenagem (cortes e substituições de materiais de cortes e de fundações de aterros);
- materiais resultantes da demolição de edificações ou quaisquer outras estruturas de alvenaria de tijolo, madeira ou concreto;
- materiais inservíveis de escavações de valas;
- materiais provenientes de demolição e remoção de camadas de pavimento existente (revestimento betuminoso e camadas granulares).

Para o transporte e descarga dos materiais relacionados no item anterior, serão usados, preferencialmente, caminhões basculantes, em número e capacidade adequados, que possibilitem a execução do serviço com a produtividade requerida.

O caminho de percurso deverá ser mantido em condições de permitir velocidade adequada ao equipamento transportador, boa visibilidade e possibilidade de cruzamento, devendo, sempre que necessário, ser umedecido para evitar o excesso de poeira, bem como ser devidamente drenado, para que não surjam atoleiros ou trechos escorregadios.

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

O material deverá estar distribuído na balsa do caminhão, de modo a não haver derramamento pelas bordas laterais ou traseira durante o transporte.

Quando se tratar de material proveniente de demolições, este deverá ser distribuído na balsa, de maneira que permita o cálculo do volume transportado em cada viagem.

Quando se tratar de material proveniente de escavação de leito do rio, o caminhão deverá ser forrado com lona e outros dispositivos que permitam a perfeita vedação contra vazamento de líquidos. No fundo da balsa do caminhão, deverá ser depositada uma camada de material arenoso seco, de forma a absorver parte do líquido.

A descarga do material será feita nas áreas e locais indicados pela Fiscalização, na constituição dos aterros, nos locais de bota-fora ou depósito para futura utilização.

Deverão ser providenciados meios para o controle das viagens do equipamento transportador, a fim de se evitar que o material seja descarregado antes do local destinado a recebê-lo, em locais indevidos.

ESCAVAÇÃO, CARGA E ESPALHAMENTO DE SOLO SATURADO.

A presente especificação objetiva regulamentar os serviços inerentes à escavação mecânica e/ou manual de valas, tomando-se como referência a legislação pertinente.

EQUIPAMENTO

Em função das características do material, profundidade da escavação ou condições específicas de cada local, poderá ser utilizada na execução dos serviços os seguintes tipos de equipamentos:

- ferramentas manuais;
- retroescavadeiras;
- escavadeiras sobre esteira ou pneus;
- dragas de arraste;
- outras ferramentas ou equipamentos, desde que aprovados pela Fiscalização.

Os serviços de escavação de valas obedecerão ao disposto nesta especificação quanto à execução, tipos de materiais escavados, esgotamento, escoramento e reaterro.

A execução dos serviços cobertos por esta especificação deverá atender às exigências da NBR 9061 - "Segurança de Escavação a Céu Aberto", da ABNT, em especial aos requisitos especificados nos seguintes itens:

- item 7. Escavações Taludadas;
- item 8. Escavações Protegidas;
- item 9. Escavação em Solo.

A critério da Fiscalização, dependendo das especificidades de cada local, as exigências da referida norma poderão ser adequadas/ajustadas no que diz respeito à

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

profundidade máxima de escavação de valas com paredes verticais sem especial segurança, do tipo escoramento (escavação protegida), bem como no que se refere à largura mínima da vala para o assentamento de tubos (valas para trabalhos de pessoas).

A demarcação e acompanhamento dos serviços a executar devem ser efetuados por equipe de topografia da Contratada e liberada pela Fiscalização.

Antes de se iniciar os serviços de escavação a Contratada deverá solicitar aos órgãos concessionários de serviços públicos os cadastros de redes subterrâneas de água, esgoto, energia elétrica, telefonia, transmissão de dados e sinalização de tráfego, a fim de que sejam compatibilizadas possíveis interferências identificadas no cadastramento apresentado, visando evitar danos a estas instalações.

As valas escavadas serão protegidas contra infiltração de águas pluviais, com objetivo de evitar retrabalho para remover sedimentos de erosões e desbarrancamentos inerentes às ações das chuvas.

Eventuais esgotamentos de águas nascentes no fundo das escavações das valas poderão ser efetuados por bombeamento, quando constatada a impossibilidade de drenagem através do ponto de lançamento da rede.

A execução dos serviços deve ser protegida e sinalizada contra riscos de acidentes.

A eventual remoção de pisos ou pavimentos, ou outra obra executada, deverá ser feita na dimensão estritamente necessária, sob aprovação da Fiscalização, e sua reconstituição executada de acordo com seu projeto. Os materiais reaproveitáveis devem ser armazenados em locais limpos e que menos embaraços causem à obra. Atenção especial deve ser dada às valas em proximidade de obras já existentes, acompanhando as diversas etapas de execução, para que seja possível adotar, quando necessário, as medidas cabíveis de proteção.

Em caso de divergência entre elementos do projeto serão obedecidos os seguintes casos:

- divergências entre as cotas assinaladas em projeto e as suas dimensões medidas em escala: prevalecerão as primeiras;
- divergências entre desenhos de escalas diferentes: prevalecerá a última revisão.

Antes do início da escavação, deverá ser promovida a limpeza da área, retirando entulhos, tocos, raízes, etc.

A escavação deve ser feita mecanicamente, sempre com o uso de equipamentos adequados.

Dependendo da localização da obra a ser executada e sempre com autorização da Fiscalização, poderá ser feita manualmente, depois de constatada a impossibilidade do uso de máquinas. Quando executadas mecanicamente, o acerto do fundo da vala deve ser preferencialmente manual, ou com equipamento mecânico, desde que atenda às tolerâncias prescritas nesta especificação.

As valas deverão ser abertas preferencialmente no sentido de jusante para montante, a partir dos pontos de lançamento ou de pontos onde seja viável o seu esgotamento por gravidade, caso ocorra presença de água durante a escavação.

As valas para condutos e canais onde há tráfego de pessoas deverão ser abertas com as seguintes larguras livres mínimas para trabalho, em se tratando de profundidades de até 4,00m, conforme estabelece a NBR 9061/85 - "Segurança de Escavação a Céu Aberto":

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

- □ $D \leq 0,40\text{m}$: $L = 0,80\text{m}$;
- $0,40\text{m} < D \leq 0,80\text{m}$: $L = D + 0,60\text{m}$;
- $D > 0,80\text{m}$: $L = D + 0,40\text{m}$.

Onde:

- D = diâmetro externo do fuste do tubo, largura do canal ou largura da seção a ser executada;
- L = largura livre.

Por outro lado, conforme mencionado anteriormente, a critério da Fiscalização, tais larguras poderão ser adequadas/ajustadas, dependendo das especificidades de cada local, com absoluta observância aos aspectos de segurança e comodidade ao trabalho de pessoas.

Para profundidades superiores a 4m as larguras mínimas das escavações deverão ser avaliadas em cada caso e previamente discutidas e aprovadas pela Fiscalização.

As valas para os poços de visita terão dimensões internas livres no mínimo igual à medida externa da câmara ou balão acrescida de 60 cm.

Durante a execução das escavações das valas, estas deverão ser inspecionadas verificando-se a existência de solos com características e natureza tais que, comparadas com as exigências de projeto, necessitem ser removidos ou substituídos.

O fundo das valas, antes do assentamento da obra, deverá ser regularizado, compactado e nivelado nas elevações indicadas em projeto.

O material escavado será depositado, sempre que possível, de um só lado da vala, afastado de 1m da borda da escavação. Em casos especiais, poderá a Fiscalização determinar a retirada total ou parcial do material escavado.

Os taludes das escavações de profundidade, quando realizados na vertical, devem ser escorados com peças de madeira ou perfis metálicos, assegurando estabilidade de acordo com a natureza do solo, conforme determinação da NR-18 - "Condições de Segurança e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção" e de acordo com a especificação Escoramento de Vala (Contínuo, Descontínuo) constante do presente volume. Quando uma vala atinge 1,25m ou mais, é conveniente escorá-la ou respeitar os ângulos de taludes naturais.

Em função das características do material a ser escavado, foram estabelecidos dois tipos de serviço: escavação em solo mole e escavação em solo (material de 1ª e 2ª categorias), conforme sintetizado a seguir.

ESCAVAÇÃO EM SOLO MOLE E/OU COM ÁGUA:

Quando a execução da escavação ocorrer em solos saturados e/ou escavação de canais e/ou material tipo turfa (orgânico), com a utilização de dragas de arraste, retroescavadeiras ou escavadeiras.

ESCAVAÇÃO MANUAL

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

Será aquela executada com ferramentas manuais até uma profundidade de 1,5m, onde não for possível a escavação por processo mecânico devido a interferências com redes de serviços públicos, área acanhada, difícil acesso ao equipamento ou em pequenas valas, acertos e regularizações de terreno e outras condições, a critério da Fiscalização.

ESCAVAÇÃO MECÂNICA

A escavação deve, sempre que possível, prosseguir de jusante para montante e executada em caixão (talude vertical), podendo ser executada em talude inclinado, desde que previsto em projeto ou determinado pela Fiscalização. Sempre se processará mediante o emprego de equipamento mecânico específico para o tipo de solo e profundidade de escavação.

CONTROLE TECNOLÓGICO

Os serviços de escavação para abertura de valas com a finalidade de construção de caixas e tubulações devem incluir entre outros: limpeza da área na linha de locação das tubulações, escavações, deposição do material ao lado da vala, reaterro e remoção do excesso, escoramentos, reaterro e apiloamento, nivelamento e consolidação do fundo da vala, escavações complementares para serviços quando necessárias, esgotamento de águas, enfim todos os serviços necessários aqui mencionados ou não, para assegurar a correta locação em linha e nível, bem como a segurança do pessoal durante a obra.

TRANSPORTE DE SOLO MOLE DMT= 40 km

Ver item 1.5

FORNECIMENTO DE MATERIAL DE 1A CATEGORIA

Aterros são segmentos de ruas, cuja implantação requer o depósito de materiais provenientes de cortes ou jazidas, no interior dos limites das seções de projeto, "off-sets".

As operações de aterro compreendem:

- a. Descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais de cortes ou empréstimos, para construção do corpo do aterro, até as cotas indicadas em projeto;
- b. Descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais selecionados oriundos de cortes ou

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

empréstimos, para a construção da camada final de aterro até a cota correspondente ao greide de terraplenagem.

A) MATERIAIS

Os materiais a serem utilizados na execução dos aterros devem ser provenientes de escavações oriundas de cortes ou de jazidas, devidamente caracterizados e selecionados com base nos estudos Geotécnicos desenvolvidos através do projeto de engenharia. Tais materiais devem ser enquadrados nas classificações de 1º categoria, devendo atender aos seguintes requisitos:

Ser preferencialmente utilizados de acordo com sua qualificação;

Isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas. Não devem ser constituídos de turfas ou argilas orgânicas;

Para corpo de o aterro apresentar $ISC > 2\%$ e expansão $< 4\%$ quando determinados pelo DNER-ME 129/94 método A e ISC pelo DNER-ME 49/94 método A;

Para camada final de aterro apresentar expansão $< 2\%$ e $CBR > 6\%$;

A substituição desses materiais selecionados por outros, quer seja por necessidade de serviço ou interesse do Empreiteiro, somente poderá ser processada após prévia autorização por escrito da Fiscalização.

Os materiais para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

B) EXECUÇÃO

Na execução dos aterros de solos deverão ser observados os seguintes itens:

a) a execução dos aterros subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos ao Empreiteiro e constante das notas de serviço;

b) a operação será precedida da execução dos serviços de limpeza;

c) preliminarmente a execução dos aterros deverá estar concluída as obras de arte correntes necessárias à drenagem da bacia hidrográfica interceptada pelos mesmos, salvo quando houver indicações contrárias;

f) o lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal. Para as camadas intermediárias, limitar-se-á a espessura compactada em 0,30m; para as camadas finais (últimos 60 cm) essa espessura não deverá ultrapassar de 0,20m;

g) todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas nas faixas de umidade de compactação abaixo especificadas:

Todas as camadas hot $\pm 2\%$

O grau de compactação para as camadas do corpo do aterro é igual ou superior a 100% em relação ao ensaio de compactação com energia do Proctor Normal; e para as

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

camadas finais, o grau de compactação deverá ser maior ou igual a 100% do referido ensaio;

C) CONTROLE TECNOLÓGICO

Serão realizados os seguintes ensaios para controle de insumos:

- a) Um ensaio de compactação para cada 1000 m³ do corpo do aterro, segundo DNER-ME 129/94 Método A;
- b) Um ensaio de compactação, segundo DNER ME 129/94 Método B, a intervalos máximos de 200m³ de material da camada final do aterro;
- c) Um ensaio de granulometria (DNER ME 080/94), LL (DNER ME 122/94), LP (DNER ME 082/94) para o corpo do aterro para cada grupo da alínea a;
- d) Um ensaio de granulometria (DNER ME 080/94), LL (DNER ME 122/94), LP (DNER ME 082/94) para o corpo do aterro para cada grupo da alínea b;
- e) Um ensaio de ISC com energia do método de ensaio DNER ME 049/94 para camada final para cada grupo de quatro amostras da alínea b;

Serão realizados os seguintes ensaios para controle da execução:

- a) ensaio para determinação da massa específica aparente seca, "in situ", em locais definidos aleatoriamente, pela DNER ME 092/94 e DNER ME 037/94 para cada 100m das camadas finais do aterro;
- b) uma determinação do teor de umidade a cada 100m imediatamente antes da compactação;

D) CONTROLE GEOMÉTRICO

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

- a) variação da altura máxima de $\pm 0,03$ m para o eixo e bordos;
- b) variação máxima da largura de + 0,15m para a semi-plataforma, não se admitindo variação negativa.

O controle será efetuado por nivelamento do eixo e bordos.

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 95% DO PROCTOR NORMAL

COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% DO PROCTOR NORMAL

A presente especificação objetiva fixar as condições gerais e o método executivo para a construção de aterros implantados com o depósito e a compactação de materiais provenientes de cortes ou empréstimos.

Os aterros são segmentos da via/plataformas, implantados com o depósito e a compactação de materiais provenientes de cortes ou empréstimos, no interior dos limites das seções de projeto que definem a largura da via/plataformas.

As operações de aterro compreendem:

- Descarga, espalhamento, umedecimento ou aeração e compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção do corpo do aterro, até 1m abaixo da cota correspondente ao greide de terraplenagem;
- descarga, espalhamento, homogeneização, umedecimento ou aeração e compactação dos materiais selecionados, oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção da camada final do aterro, até a cota correspondente ao greide de terraplenagem;
- Descarga, espalhamento, homogeneização, umedecimento ou aeração e compactação dos materiais selecionados, oriundos de cortes ou empréstimos, destinados a substituir eventualmente os materiais de qualidade inferior, retirados dos cortes;
- Descarga, espalhamento, umedecimento ou aeração e compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, destinados a substituir eventualmente os materiais de qualidade inferior, previamente retirados, a fim de melhorar as fundações dos aterros.

Os materiais deverão ser selecionados, devendo atender à finalidade e à destinação no projeto.

Os solos para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micácea, diatomácea; turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de solos que tenham baixa capacidade de suporte nem expansão maior do que 4%, salvo se indicado em contrário pelo projeto.

A camada final dos aterros deverá ser constituída de solos selecionados na fase de projeto, dentre os melhores disponíveis. Não será permitido o uso de solos com expansão maior do que 2%.

A execução dos aterros deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

Na construção e compactação dos aterros poderão ser empregados tratores de lâmina, motoniveladoras, rolos de compactação (lisos, de pneus, pés-de-carneiro, estáticos ou vibratórios), rebocados por tratores agrícolas ou autopropulsões, grade de discos para aeração, caminhão-pipa para umedecimento e pulvi-misturador para a homogeneização.

Em casos especiais, onde o acesso do equipamento usual seja difícil ou impossível (áreas de passeios estreitos, por exemplo), serão usados soquetes manuais, sapos mecânicos, placas vibratórias, ou rolos de dimensões reduzidas.

A execução dos aterros subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos ao Executante e constante das notas de serviço elaborada em conformidade com o projeto.

A operação será precedida da execução dos serviços de Remoção Superficial e Limpeza da Área de Abrangência da Obra.

É sempre aconselhável que na construção de um aterro seja lançada uma primeira camada de material granular permeável, de espessura prevista em projeto, a qual atuará como dreno para as águas de infiltração no aterro.

O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal e em extensões tais que permitam as operações necessárias à compactação. Para o corpo dos aterros a espessura da camada solta não deverá ultrapassar

Para as camadas finais, essa espessura não deverá ultrapassar 20cm.

A inclinação dos taludes do aterro, tendo em vista a natureza dos solos e as condições locais, será fornecida pelo projeto.

Para a construção de aterros assentes sobre terreno de fundação de baixa capacidade de carga, o projeto deverá prever a solução a ser seguida. No caso de consolidação por adensamento da camada mole, será exigido o controle por medição de recalques.

Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas. Para o corpo do aterro, deverão sê-lo na umidade ótima, mais ou menos 3%, até se obter a massa específica aparente máxima seca correspondente a 95% da massa específica aparente máxima seca, do ensaio DNER-ME 129/94 (Método A; Proctor normal).

Para as camadas finais, a massa específica aparente seca deve corresponder a 100% da massa específica aparente máxima seca, do mesmo ensaio DNER-ME 129/94 (Método A; Proctor normal).

Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca e desvio de umidade exigida.

Durante a construção dos aterros os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial.

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

O acabamento da plataforma de aterro será procedido Mecanicamente, de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto.

O controle será efetuado por nivelamento do eixo e bordos.

O acabamento, quanto à declividade transversal e à inclinação dos taludes, será verificado pela Fiscalização, de acordo com o projeto.

O **Controle tecnológico** será embasado nas seguintes etapas:

- Um ensaio de compactação, segundo o método DNER-ME 129/94 (Método A; Proctor normal), para cada 1.000 m³ de um mesmo material do corpo do aterro;
- Um ensaio de compactação, segundo o método DNER-ME 129/94 (Método A; Proctor normal), para cada 1.000 m³ de um mesmo material das camadas finais do aterro;
- Um ensaio para a determinação da massa específica aparente seca "in situ", para cada 1.000 m³ de material compactado no corpo do aterro, correspondente ao ensaio de compactação referido no 1º parágrafo deste item, e no mínimo duas determinações por dia, em cada camada de aterro;
- Um ensaio para a determinação da massa específica aparente seca "in situ", para cada 500 m³ das camadas finais do aterro, alternadamente no eixo e bordos, correspondente ao ensaio de compactação referido no 2º parágrafo deste item;
- Um ensaio de granulometria (DNER-ME-80/94), do limite de liquidez (DNER-ME-122/94) e do limite de plasticidade (DNER-ME-82/94), para o corpo do aterro, para todo grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo o 1º parágrafo deste item;
- Um ensaio de granulometria (DNER-ME-80/94), do limite de liquidez (DNER-ME-122/94) e do limite de plasticidade (DNER-ME-82/94), para as camadas finais do aterro, para todo grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo o 2º parágrafo deste item.
- Um ensaio do índice de suporte Califórnia com a energia do método DNER-ME-129/94 (Método A; Proctor normal), para as camadas finais, para cada grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo o 2º parágrafo deste item.

REFORÇO DO SUBLEITO

O reforço de subleito compreende a compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, destinados a substituir eventualmente os materiais de qualidade inferior, previamente retirados, a fim de melhorar as fundações dos aterros.

Os aterros para reforço deverão ser construídos conforme os alinhamentos, "grades" e seções transversais indicados nos desenhos, ou conforme orientação da FISCALIZAÇÃO.

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

A CONTRATADA deverá instalar marcos topográfico, inclusive de estaqueamento, para controle de “grades” e alinhamento.

As superfícies dos aterros deverão ser mantidas sempre com uma inclinação tal que permita uma rápida drenagem das águas pluviais.

As superfícies do aterro deverão ser permanentemente mantidas em condições que possibilitem o trânsito dos equipamentos de construção.

Os solos compactados deverão ser isentos de matéria orgânica, micácea e diatomácea. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

Não será permitida compactação em solos que tenham baixa capacidade de suporte e expansão maior que 2%.

Na compactação dos aterros deverão ser empregados equipamentos apropriados, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

O lançamento do material para construção do aterro deverá ser feito de tal modo que não haja lentes, bolsões e veios de material, cuja textura, granulométrica e plasticidade sejam substancialmente diferentes do material lançado. As camadas deverão ser lançadas sucessivamente, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação.

Em áreas onde for necessária a compactação manual, a espessura da camada solta não deverá ser superior a 10 cm.

Deverá ser feito o controle de compactação de aterros de acordo com as normas do DNER - DNER - EST- 05 - 07. A determinação dos parâmetros ótimos de compactação do material a ser utilizado nos aterros deverá ser feita, obrigatoriamente, em laboratório.

Todo material lançado deverá ter superfície nivelada por motoniveladora ou por processo manual.

Todo material lançado e espalhado deverá ser gradeado previamente à compactação, até a profundidade total da camada por processo mecânico ou manual.

Caso os trabalhos de lançamento e compactação sejam interrompidos por um intervalo de tempo prolongado, a superfície do aterro compactado deverá ser regularizada e selada convenientemente, e lançada sobre ela uma camada de material solto, a fim de que se evite ressecamento e trincas no material compactado.

Na iminência de chuvas, a superfície do aterro deverá ser regularizada e selada com rolos lisos ou equipamentos com pneumáticos.

Após um período de interrupção, a camada de material solto deverá ser removida e a camada superior do material compactado deverá ser retrabalhada, a critério da FISCALIZAÇÃO, antes do reinício do lançamento e compactação.

REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

Esta especificação se aplica à regularização do subleito de vias a pavimentar, com a terraplenagem já concluída.

Regularização é a operação destinada a conformar o leito estradal, quando necessário, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

espessura. O que exceder de 20 cm será considerado como terraplenagem. Será executada de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto.

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

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os do próprio subleito. No caso de substituição ou adição de material, estes deverão ser provenientes de ocorrências de materiais previamente estudados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO; ter um diâmetro máximo de partícula igual ou inferior a 76 mm; um índice de suporte Califórnia, determinado com a energia do método do DNER, igual ou superior ao do material considerado, no dimensionamento do pavimento, como representativo do trecho em causa; e expansão inferior a 2%.

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

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

Os equipamentos de compactação e mistura serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado. Nas vias marginais aos canais não será permitida a utilização de rolos compactadores vibratórios.

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

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

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

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

O grau de compactação deverá ser no mínimo, 95 %, em relação à massa específica aparente seca, máxima, obtida no ensaio Proctor Normal, e o teor de umidade deverão ser a umidade ótima de ensaio 2%.

O controle tecnológico será procedido de ensaios como:

- Determinação de massa específica aparente, "in situ", com espaçamento determinado em função da extensão da via ou a critério da FISCALIZAÇÃO, nos pontos onde foram coletadas as amostras para os ensaios de compactação;

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

- Uma determinação do teor de umidade, com espaçamento determinado em função da extensão da via ou a critério da FISCALIZAÇÃO, imediatamente antes da compactação;
- Um ensaio do índice de suporte CALIFÓRNIA, com a energia de compactação do método DNER-ME 47-64, com espaçamento determinado em função da extensão da via ou a critério da FISCALIZAÇÃO, no mínimo, um ensaio cada dois dias;
- Ensaios de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, seguindo os métodos DNER), com espaçamento determinado em função da extensão da via ou a critério da FISCALIZAÇÃO no mínimo, um ensaio a cada dois dias;
- Um ensaio de compactação, segundo o método do DNER, para determinação da massa específica aparente, seca, máxima, com espaçamento determinado em função da extensão da via ou a critério da FISCALIZAÇÃO, com amostras coletadas em pontos obedecendo sempre à ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito, etc., a 60 cm do bordo.
- O número de ensaios de compactação poderá ser reduzido, desde que se verifique a homogeneidade do material.
- Após a execução da regularização, proceder-se-á ao controle geométrico que consta da relocação e nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:
 - (+) ou (-) 3 cm, em relação às cotas de projeto;
 - (+) ou (-) 10 cm, quanto à largura da plataforma;
 - Até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta.

Estão inclusos neste item todos os serviços topográficos necessários à execução das obras.

2. SERVIÇO DE PAVIMENTAÇÃO

2.1. SUB-BASE DE SOLO LATERÍTICO, COMPACTAÇÃO 100% PROCTOR INTERMEDIÁRIO, EXCLUSIVE ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DO SOLO.

Esta especificação se aplica, à execução de sub-bases granulares constituídas de camadas de solos, misturas de solo e materiais britados ou produtos totais de britagem.

Os materiais a serem empregados em sub-bases devem apresentar um índice de suporte Califórnia igual ou superior a 20% e expansão máxima de 1%, e energia de compactação correspondente aos métodos do DNER. O índice de grupo deverá ser igual a zero. O agregado retido na peneira número 10 deve ser constituído de partículas duras,

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, isento de matéria vegetal ou outra substância prejudicial.

São indicados os seguintes equipamentos para a execução de sub-base:

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

Além desses, poderão ser utilizados outros equipamentos aceitos pela FISCALIZAÇÃO. Nas vias marginais aos canais não será permitida a utilização de rolos compactadores vibratórios.

- A execução compreende as operações de espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizadas na pista, devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação atingir a espessura projetada.
- Quando houver necessidade de executar camadas de sub-base com espessura final superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais, nenhuma delas excedendo a espessura de 20 cm. A espessura mínima de qualquer camada de sub-base será de 15 cm, após a compactação.
- O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente, seca, máxima, obtida no ensaio normativo do DNER, e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado mais ou menos 2%.
- No controle tecnológico serão procedidos ensaios como:
- Determinações de massa específica aparente, "in situ", com espaçamento entre cada ensaio determinado em função da extensão da via ou a critério da FISCALIZAÇÃO, nos pontos onde foram coletadas as amostras para os ensaios de compactação;
- Uma determinação do teor de umidade, com espaçamento entre cada ensaio determinado em função da extensão da via ou a critério da FISCALIZAÇÃO imediatamente antes da compactação;
- Ensaios de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, seguindo os métodos do DNER), com espaçamento entre cada ensaio determinado em função da extensão da via ou a critério da FISCALIZAÇÃO e, no mínimo dois grupos de ensaios por dia;
- Um ensaio do índice de suporte Califórnia, com a energia de compactação do método do DNER, com espaçamento entre cada ensaio

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

determinado em função da extensão da via ou a critério da FISCALIZAÇÃO e, no mínimo um ensaio a cada dois dias;

- Um ensaio de compactação segundo o método do DNER, para determinação da massa específica aparente, seca, máxima, com espaçamento entre cada ensaio determinado em função da extensão da via ou a critério da FISCALIZAÇÃO, com amostras coletadas em pontos obedecendo sempre à ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito, etc., a 60 cm do bordo.

O número de ensaios de compactação poderá ser reduzido, desde que se verifique a homogeneidade do material.

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

- ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;
- Até 20%, em excesso, para a fecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- A espessura média da camada de reforço não deve ser menor do
- Que a espessura de projeto menos 1 cm.

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

No caso de se aceitar, dentro das tolerâncias estabelecidas, uma camada de sub-base com espessura média inferior à de projeto, a diferença será acrescida à camada de base.

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

Estão inclusos neste item todos os serviços topográficos, e o fornecimento e o transporte de material proveniente de jazida, necessários à execução das obras.

2.2. BASE DE SOLO LATERÍTICO, COMPACTAÇÃO 100% PROCTOR INTERMEDIÁRIO, EXCLUSIVE ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DO SOLO.

Esta especificação se aplica à execução de bases granulares, constituídas de camadas de solos e misturas.

São indicados os seguintes equipamentos para a execução da base:

- Motoniveladora pesada, com escarificador;

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

- Carro-tanque distribuidor de água;
- Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso, liso vibratório e pneumático;
- Grade de disco;
- Pulvi-misturador

Além desses, poderão ser usados outros equipamentos aceitos pela FISCALIZAÇÃO. Nas vias marginais aos canais não será permitida a utilização de rolos compactadores vibratórios.

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

Quando houver necessidade de executar camadas de base com espessura final superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais, nenhuma delas excedendo a espessura de 20 cm. A espessura mínima de qualquer camada de base será de 14 cm, após a compactação.

O grau de compactação deverá ser no mínimo, 100%, em relação à massa específica aparente, seca, máxima, obtida no ensaio do DNER, e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio mais ou menos 2%.

O CBR da mistura deverá ser superior a 60% e a expansão máxima de 0,5%.

O controle tecnológico será procedido de ensaios como:

- Determinações de massa específica aparente, "in situ" com espaçamento, entre os ensaios, determinado em função da via ou a critério da FISCALIZAÇÃO, nos pontos onde foram coletadas as amostras para os ensaios de compactação;
- Uma determinação do teor de umidade, a cada 100 m, imediatamente antes da compactação;
- Ensaio de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, seguindo os métodos do DNER), com espaçamento, entre os ensaios, determinado em função da via ou a critério da FISCALIZAÇÃO, e no mínimo dois grupos de ensaios por dia;
- Um ensaio de índice de suporte Califórnia, com a energia de compactação do método do DNER, com espaçamento entre os ensaios, determinado em função da via ou a critério da FISCALIZAÇÃO, e no mínimo um ensaio a cada dois dias;
- Um ensaio de compactação, segundo o método do DNER, para determinação da massa específica aparente, seca, com espaçamento, entre os ensaios, determinado em função da extensão da via ou a critério da FISCALIZAÇÃO, com amostras coletadas em pontos obedecendo sempre à ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito, etc..., a 60 cm do bordo;
- O número de ensaios de compactação poderá ser reduzido desde que se verifique a homogeneidade do material.

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

- Uma determinação do equivalente de areia, com espaçamento de 100 m, no caso de materiais com índice de plasticidade maior que 6% e limite de liquidez maior que 25%.

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

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

Após a execução da base, proceder-se-á ao controle geométrico que se caracteriza pela relocação e nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- Mais ou menos 10 cm, quanto à largura da plataforma;
- Até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta.
- A espessura média da camada de base não deve ser menor do que a espessura de projeto menos 1 cm.

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

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

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

Estão inclusos neste item todos os serviços topográficos, e o fornecimento e transporte dos materiais de jazida, necessários a execução das obras.

2.3. EXECUÇÃO DE IMPRIMAÇÃO COM ASFALTO DILUÍDO CM-30. AF_09/2017

A) Generalidades

Entende-se por imprimação a aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície da 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.

A imprimação não deverá ser executada quando a temperatura ambiente for inferior a 10°C, nem sob a ação de descargas pluviométricas.

Todo carregamento de material betuminoso que chegar à obra deverá ter certificado de análise, além de apresentar indicações relativas ao tipo, procedência, quantidade do seu conteúdo, etc.

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

A execução completa do serviço em pauta engloba, inclusive, o fornecimento e o transporte de materiais.

B) Material

O material betuminoso destinado à execução de imprimação será o asfalto diluído tipo CM-30.

A taxa de aplicação será tal que permita a sua absorção pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro das obras. As taxas de aplicação usuais são da ordem de 0,8 l/m² a 1,6 l/m², conforme o tipo e textura da base e do ligante betuminoso escolhido.

C) Equipamentos

Para a varredura da superfície da base, usarão, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido poderá também ser usado.

A distribuição do CM-30 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 material betuminoso, especialmente construídos para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispondo de tacômetro, calibradores e termômetros com precisão \pm de 1°C, em locais de fácil observação e, ainda, possuir espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante.

O depósito de CM-30, se materializado, deverá ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito terá capacidade para armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

D) Execução

Após a perfeita conformação geométrica da base, deverá ser efetivada a varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto.

Antes da imprimação, a plataforma a ser tratada poderá ser levemente umedecida.

A imprimação deverá ser executada na temperatura compatível, na quantidade certa e da maneira mais uniforme. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se aquela que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. A faixa de viscosidade recomendada para espalhamento de asfaltos diluídos é de

20 a 60 segundos "Saybolt-Furo" (DNER-ME 004).

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

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

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

A fim de se evitar a superposição ou excesso de material nos pontos inicial e final das aplicações, colocam-se faixas de papel transversais, de modo que o início e o término da aplicação do material betuminoso situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação deve ser imediatamente corrigida.

E) Manejo Ambiental

A preservação do meio ambiente nos serviços de execução da imprimação envolve a estocagem e a aplicação de material betuminoso. Devem ser adotados os cuidados seguintes:

- evitar a instalação de depósitos de CM-30 próximos a cursos d'água;
- impedir a deposição de materiais já utilizados em local que possa causar prejuízo ambiental;
- na desmobilização desta atividade, remover os depósitos de material betuminoso e efetuar a limpeza do canteiro de obras, recompondo a área afetada pelas atividades da construção.

F) Acompanhamento e Controle Executivo

F.1) Controle do Material

O material betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo a metodologia indicada pelo DNIT e atendendo às especificações pertinentes. Para todo carregamento que chegar à obra deverão ser executados os ensaios seguintes:

- 01 ensaio de Viscosidade Cinemática a 60 °C (P-MB 826);
- 01 ensaio de viscosidade "Saybolt-Furof" (DNER-ME 004), a diferentes temperaturas, para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura, a cada 100 t;
- 01 ensaio do ponto de fulgor (DNER-ME 148).

Caso não sejam atendidos os parâmetros de qualidade requeridos para o material ensaiado, não deverá ser liberada a sua descarga em obra pela Fiscalização.

Deverão ser executados, ainda, ensaios de destilação (DNER-ME 012) para verificação da quantidade de solvente, a cada 100 t chegadas à obra.

F.2) Controle da Execução

F.2.1) Temperatura

A temperatura do CM-30 deve ser medida no caminhão distribuidor imediatamente antes da aplicação, a fim de verificar se satisfaz ao intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura.

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

F.2.2) Taxa de Aplicação (T)

O controle da quantidade de CM-30 aplicado, obtido através do material betuminoso 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 CM-30 a ser utilizada no cálculo da taxa de aplicação.

F.2.3) Aceitação e Rejeição

a) material

Os resultados de todos os ensaios deverão atender às especificações aplicáveis, conforme indicação do item "Controle do Material".

b) 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.

c) taxa de aplicação (t)

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

- $\bar{X} - ks < \text{valor mínimo admitido}$ ou $X + ks > \text{valor máximo admitido} \rightarrow$ rejeita-se o serviço, ou
- $X - ks \geq \text{valor mínimo admitido}$ e $X + ks \leq \text{valor máximo admitido} \rightarrow$ aceita-se o serviço, sendo:

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

- n - número de determinações.
- X_i - valores individuais;
- \bar{X} - média da amostra;
- s - desvio padrão da amostra;
- k - coeficiente tabelado em função do número de determinações, conforme tabela a seguir:

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
α	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
- α = risco do Executante

Cada área ou segmento viário submetido a tratamento estatístico deverá apresentar um universo mínimo de 05 (cinco) ensaios.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

2.4. PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO RR-2C

A pintura de ligação consiste na aplicação ligante asfáltico sobre a superfície de base ou revestimento asfáltico anteriormente à execução de uma camada asfáltica qualquer, objetivando promover condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

A) Condições gerais

a) O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10 °C, ou em dias de chuva, ou quando a superfície a ser imprimada apresentar qualquer sinal de excesso de umidade.

b) Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante/distribuidor, certificado contendo os resultados dos ensaios de caracterização exigidos nesta Norma, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar 10 dias. Deve trazer, também, indicação clara de sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e a distância de transporte entre o fornecedor e o canteiro de obra.

c) É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

B) Condições específicas

B.1) MATERIAL

- O ligante asfáltico empregado na pintura de ligação deve ser do tipo RR-1C, em conformidade com a norma DNER-EM 369/97.
- A taxa de recomendada de ligante asfáltico residual é de 0,3 l/m² a 0,4 l/m². Antes da aplicação deve ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição da taxa residual. A taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de 0,8 l/m² a 1 l/m².

B.2) EQUIPAMENTOS:

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:

- a) Para a varredura da superfície a ser pintada usam-se vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido pode também ser usado.

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

- b) 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 asfáltico em quantidade uniforme.
- c) Os carros distribuidores do ligante asfáltico, especialmente construídos para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispendo de velocímetro, calibradores e termômetros com precisão de 1 °C, instalados em locais de fácil observação e, ainda, possuir espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamento vertical e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante.
- d) O depósito de ligante asfáltico, 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 asfáltico a ser aplicado em, pelo menos um dia de trabalho.

B.3) EXECUÇÃO

- a) Antes da execução dos serviços deve ser implantada a adequada sinalização, visando à segurança do tráfego no segmento rodoviário, e efetuada sua manutenção permanente durante a execução dos serviços;
- b) A superfície a ser pintada deve ser varrida, a fim de ser eliminado o pó e todo e qualquer material solto;
- c) Antes da aplicação do ligante asfáltico, no caso de bases de solo-cimento ou de concreto magro, a superfície da base deve ser umedecida;
- d) Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico na temperatura compatível, na quantidade recomendada e de maneira uniforme. A temperatura da aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. A viscosidade recomendada para o espalhamento da emulsão deve estar entre 20 e 100 segundos "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004/94).
- e) Após aplicação do ligante deve-se aguardar o escoamento da água e a evaporação em decorrência da ruptura;
- f) A tolerância admitida para a taxa de aplicação "T" da emulsão diluída é de $\pm 0,2$ l/m²;
- g) Deve ser executada a pintura de ligação na pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deve ser deixada, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalhar em meia pista, executando a pintura de ligação da adjacente, assim ue a primeira for permitida ao tráfego;
- h) A fim de evitar a superposição ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, devem ser colocadas faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do ligante asfáltico estejam sobre essas faixas, as quais devem ser a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida.

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

C) Condicionantes ambientais

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos (atinentes ao tema ambiental) definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070/2006-PRO, e na documentação técnica vinculada à execução das obras, documentação esta que compreende o Projeto de Engenharia – PE, o Estudo Ambiental (EIA ou outro), os Programas Ambientais pertinentes do Plano Básico Ambiental – PBA e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

C.1) Controle

C.1) Controle do Insumo

O material utilizado na execução da pintura de ligação deve ser rotineiramente examinado, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

- a) O ligante asfáltico deve ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT e satisfazer às especificações em vigor. Para todo carregamento que chegar à obra devem ser executados os seguintes ensaios na emulsão asfáltica:
 - ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol”(DNER-ME 004/94) a 50°C;
 - ensaio de resíduo por evaporação (ABNT NBR14376/2007);
 - ensaio de peneiramento (DNER-ME 005/95);
 - determinação da carga da partícula (DNIT 156/2011-ME).

- b) Para cada 100 t devem ser executados os seguintes ensaios:
 - ensaio de sedimentação para emulsões (DNER- ME 006/00);
 - ensaio de Viscosidade “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004/94) a várias temperaturas, para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura.

C.2) Controle de execução:

C.2.1) Temperatura

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

C.2.2) Taxa de aplicação:

- a) O controle da quantidade do ligante asfáltico aplicado deve ser efetuado aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas de massa (P1) e área (A) conhecidas, na pista onde está sendo feita a aplicação.

O ligante asfáltico é coletado na bandeja na passagem do carro distribuidor. Com a pesagem da bandeja depois da ruptura total (até massa constante) do ligante asfáltico coletado (P2) se obtém a taxa de aplicação do resíduo (TR), da seguinte forma:

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

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

A partir da taxa de aplicação do resíduo (TR) se obtém a Taxa de Aplicação (T) da emulsão RR - 1C, em função da porcentagem de resíduo verificada no ensaio de laboratório, quando do recebimento do correspondente carregamento do ligante asfáltico.

- b) Para trechos de pintura de ligação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4.000 m², devem ser feitas cinco determinações de T, no mínimo, para controle.
- c) Nos demais casos, para segmentos com área superior a 4.000 m² e inferior a 20.000 m², o controle da execução da pintura de ligação deve ser exercido por meio de coleta de amostras para determinação da taxa de aplicação, feita de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável (vide subseção 7.4).

C.2.3) Verificação do produto

Devem ser verificadas visualmente a homogeneidade da aplicação e a ruptura do ligante.

C.2.4) Plano de amostragem

O número e a frequência de determinações da taxa de aplicação (T) do ligante devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem previamente aprovado pela Fiscalização, elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97. O tamanho das amostras deve ser documentado e informado previamente à Fiscalização.

2.5. FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DE CBUQ

2.6. TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO, COM CAMINHÃO COM CAPACIDADE DE 10,000 T EM RODOVIA PAVIMENTADA

Generalidades

Entende-se por Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ a mistura processada em usina apropriada, na temperatura adequada, com características específicas e composta de agregado mineral graduado, material de enchimento (*filler*) e ligante betuminoso, espalhada e comprimida a quente.

O concreto asfáltico somente poderá ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10°C.

Não será permitida, em hipótese alguma, a sua aplicação sob a ação de descargas pluviométricas.

Considerando-se que não será montada usina de asfalto exclusiva para a obra em abordagem e que, conseqüentemente, haverá a necessidade de aquisição de CBUQ em

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

usina fora do canteiro de serviços, fica estabelecido que todo carregamento adquirido (massa asfáltica a ser empregada como camada de revestimento) deverá necessariamente apresentar etiqueta de identificação, com a indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo, horário e temperatura de carregamento, etc.

A) Materiais

Os materiais constituintes de CBUQ são agregados graúdo e miúdo, material de enchimento (*filler*) e ligante betuminoso, cujas características deverão atender integralmente às especificações do DNIT pertinentes à matéria.

A.1) Ligante Betuminoso

Será utilizado como ligante para fabricação da massa o cimento asfáltico de petróleo tipo CAP-50/70.

A.2) Agregados

A.2.1) Agregado Graúdo

O agregado graúdo deverá ser pedra britada, constituído de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas, apresentando as características seguintes:

- esgaste "*Los Angeles*" igual ou inferior a 40% (DNER-ME 035), admitindo-se agregados com valores maiores no caso de terem apresentado desempenho satisfatório em utilização anterior;
- índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086);
- durabilidade com perda inferior a 12% (DNER-ME 89).

A.2.2) Agregado Miúdo

O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão 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).

A.2.3) Material de Enchimento (Filler)

Deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós-calcários, cinza volante, etc., e que atendam a seguinte granulometria (DNER-ME 083):

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

PENEIRA	PORCENTAGEM MÍNIMA PASSANDO, EM PESO
Nº 40	100
Nº 80	95
Nº 200	65

Quando da aplicação, deverá estar seco e isento de grumos.

A.2.4) Melhorador de Adesividade

Não havendo boa adesividade entre o ligante e os agregados (DNER-ME 078, DNER-ME 079), poderá ser empregado melhorador de adesividade na quantidade fixada através do projeto do traço de CBUQ.

A.2.5) Composição da Mistura

A composição granulométrica do concreto betuminoso (faixa "C") deverá satisfazer os requisitos do quadro subsequente, inclusive no que diz respeito às tolerâncias estipuladas para a faixa de trabalho:

PENEIRAS		FAIXA GRANULOMÉTRICA (Porcentagem Passando, em peso)	TOLERÂNCIAS (Faixa de Trabalho)
Malha Quadrada	Abertura (mm)		
1"	25,4	-	± 7
¾"	19,1	100	± 7
½"	12,7	85 - 100	± 7
3/8"	9,5	75 - 100	± 7
nº4	4,8	50 - 85	± 5
nº10	2	30 - 75	± 5
nº 40	0,42	15 - 40	± 5
nº80	0,18	8 - 30	± 2
nº200	0,072	5 - 10	± 2
Betume	%	4,5 - 9,0	± 0,3

NOTA: As porcentagens de betume são referenciadas à mistura de agregados, considerada como 100%.

A composição do concreto betuminoso faixa "D" (massa fina) deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte:

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

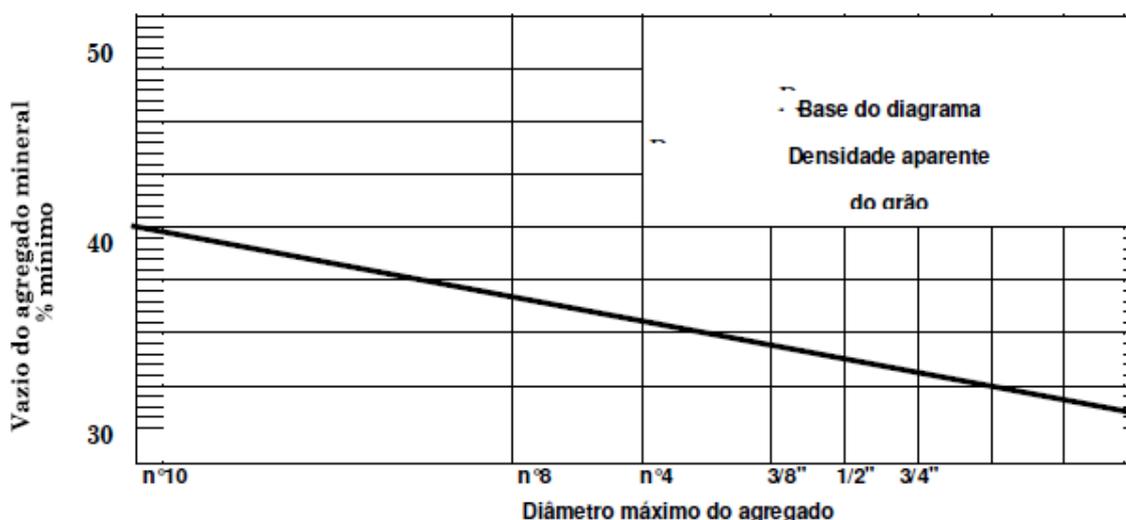
PENEIRAS		PORCENTAGEM PASSANDO, EM PESO
Discriminação	Abertura (mm)	
1/2	12,7	100
3/8	9,5	90 – 100
Nº 4	4,8	70 – 100
Nº 10	2,0	60 – 90
Nº 40	0,42	30 – 70
Nº 80	0,18	10 – 40
Nº 200	0,074	5 – 12
BETUME SOLÚVEL NO CS ₂ (%)		4,5 – 11

A fração retida entre duas peneiras consecutivas não deverá ser inferior a 4% do total.

Deverá ser adotado o ensaio Marshall (DNER-ME 043) para verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa, segundo os valores seguintes:

DISCRIMINAÇÃO	CAMADA DE ROLAMENTO
Porcentagem de vazios	3 a 5
Relação betume/vazios	75/82
Estabilidade, mínima	350kgf (75 golpes)
Fluência, mm.	2,0 - 4,5

A mistura deverá atender às especificações da relação betume/vazios ou aos mínimos de vazios do agregado mineral, dados pela linha inclinada do seguinte ábaco:



DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

B) Equipamentos

Todo equipamento deverá ser examinado antes do início da execução da obra, inclusive aqueles integrantes da usina de asfalto situada fora do canteiro de serviços, devendo estar de acordo com esta especificação. Os equipamentos requeridos são os seguintes:

B.1) Depósito para Ligante Betuminoso

Os depósitos para o ligante betuminoso deverão possuir dispositivos capazes de aquecer o ligante nas temperaturas fixadas nesta Especificação. Estes dispositivos também deverão evitar qualquer superaquecimento localizado.

Deverá ser instalado um sistema de recirculação para o ligante betuminoso, de modo a garantir a circulação, desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação. A capacidade dos depósitos deverá ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviço.

B.2) Depósito para Agregados

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

Haverá um silo adequado para o *filler*, conjugado com dispositivos para a sua dosagem.

B.3) Usina para Misturas Betuminosas

A usina deverá estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, e dispor de misturador capaz de produzir uma mistura uniforme. Um termômetro, com proteção metálica e escala de 90° a 210°C (precisão $\pm 1^\circ\text{C}$), deverá ser fixado no dosador de ligante ou na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga do misturador. A usina deverá ser equipada, além disso, com pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, com dispositivos para registrar a temperatura dos agregados, com precisão de $\pm 5^\circ\text{C}$.

Poderá, também, ser utilizada uma usina do tipo tambor/secador/misturador, provida de coletor de pó, alimentador de *filler*, sistema de descarga da mistura betuminosa com comporta, ou alternativamente, em silos de estocagem. A usina deverá possuir silos de agregados múltiplos, com pesagem dinâmica (precisão de $\pm 5\%$) e assegurar a homogeneidade das granulometrias dos diferentes agregados.

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

B.4) Caminhões para Transporte da Mistura

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto betuminoso, deverão ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante betuminoso (óleo diesel, gasolina, etc) não será permitida.

B.5) Equipamentos para Espalhamento

Os equipamentos para espalhamento e acabamento deverão ser constituídos, basicamente, por Vibro acabadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. As acabadoras deverão ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para frente e para trás. As acabadoras deverão ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento, à temperatura requerida, para a colocação da mistura sem irregularidade.

O espalhamento do CBUQ faixa "D" (massa fina) será feito por Vibro acabadoras

B.6) Equipamentos para a Compressão

Os equipamentos para a compressão serão constituídos por rolos pneumático e metálico liso, tipo tandem, ou rolo vibratório. Os rolos pneumáticos, auto propulsores, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5kgf/cm² a 8,4kgf/cm² (35 a 120psi).

Os equipamentos em operação devem ser suficientes para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto esta se encontrar em condições de operacionalidade.

C) Execução

A execução das atividades relativas à aplicação da massa asfáltica como camada de revestimento será autorizada pela Fiscalização.

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 e 150 segundos "Saybolt-Furo!" (DNER-ME 004), indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 85 a 95 segundos.

C.1) Produção do Concreto Betuminoso

A produção do concreto betuminoso será efetuada em usina apropriada, conforme anteriormente especificado, cuidando-se para que a temperatura de produção da massa asfáltica não seja inferior a 107°C e nem exceda a 177°C.

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

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

C.2) Transporte do Concreto Betuminoso

O concreto betuminoso produzido deverá ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes especificados no item "Equipamentos".

Quando necessário, para que a mistura seja aplicada à temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

C.3) Distribuição e Compressão da Mistura

A distribuição do concreto betuminoso deve ser feita por máquinas acabadoras, conforme especificado no item "Equipamentos para Espalhamento", anterior.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso, 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.

A temperatura recomendável para a compressão de mistura com cimento asfáltico é aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade de 140 □□15 segundos "Saybolt-Furol".

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada à medida que a mistura vai sendo compactada, e, conseqüentemente,

Suportando pressões mais elevadas.

A compressão 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. A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. 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.

C.5) Abertura ao Tráfego

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

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

C.6) Manejo Ambiental

A execução de CBUQ requer a observação de uma série de cuidados para fins de preservação do meio ambiente, os quais se estendem à produção de agregados, estocagem de materiais pétreos e betuminoso e operação da usina, além do transporte e aplicação da massa asfáltica produzida.

Todavia, considerando-se que a produção da massa asfáltica será processada fora do canteiro de serviços (fornecimento de terceiros), os cuidados supramencionados deverão se restringir às exigências de documentação atestando a regularidade das instalações disponibilizadas para o empreendimento (pedreira/areal/usina) junto ao fornecedor do produto e recuperação da área afetada pelas operações de construção e execução, inclusive remoção de possíveis resquícios de deposição de material betuminoso.

D) Acompanhamento e Controle Executivo

D.1) Controle de Qualidade do Material

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

O fornecedor da massa asfáltica deverá disponibilizar os ensaios de qualidade dos materiais componentes da mesma para consulta e incorporação ao acervo técnico da obra.

D.1.1) Ligante Betuminoso

O controle de qualidade do ligante betuminoso, a cargo do fornecedor da massa asfáltica, constará dos seguintes ensaios:

- Ensaio de penetração a 25° (DNER-ME 003);
- Ensaio de ponto de fulgor (DNER-ME 148);
- Índice de susceptibilidade térmica (DNER-ME 003 e ABNT NBR 6560/00 - "Materiais Betuminosos - Determinação do Ponto de Amolecimento - Método do Anel e Bola");
- Ensaio de espuma;
- Ensaio de viscosidade "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004);
- Ensaio de viscosidade "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004) a diferentes temperaturas para o estabelecimento da curva viscosidade x temperatura.

D.1.2) Agregados

O controle de qualidade dos agregados, também a cargo do fornecedor da massa asfáltica, constará dos seguintes ensaios:

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

- 02 ensaios de granulometria do agregado, de cada silo quente, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 083);
- 01 ensaio de desgaste Los Angeles por mês ou quando houver variação da natureza do material (DNER-ME 035);
- 01 ensaio de índice de forma, para cada 900m³ (DNER-ME 086);
- 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 (*filler*), por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 083).

D.2) Controle da Execução

O controle da execução será exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória, atendendo procedimentos subsequentemente caracterizados.

D.2.1) Controle da Usinagem do Concreto Betuminoso

Será realizado sob a responsabilidade do fornecedor da massa asfáltica, que deverá franquear o acesso da Construtora e/ou Fiscalização às instalações da usina para inspeção e realização dos seguintes controles:

a) Quantidade de Ligante na Mistura

Devem ser efetuadas extrações de betume, de amostras coletadas na saída do misturador (DNER-ME 053). A porcentagem de ligante poderá variar, no máximo, $\pm 0,3\%$ daquela fixada no projeto da mistura.

b) Graduação da Mistura de Agregados

Será 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.

c) Temperatura

Serão efetuadas medidas de temperatura, durante a jornada de 8 horas de trabalho, do agregado (no silo quente da usina), do ligante (na usina) e da mistura (no momento da saída do misturador).

As temperaturas devem apresentar valores com desvios máximos de $\pm 5^{\circ}\text{C}$ em relação às temperaturas especificadas.

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

d) Características da Mistura

Deverão ser realizados no mínimo 02 (dois) ensaios Marshall com três corpos-de-prova, por cada jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 043).

As amostras devem ser retiradas na saída do misturador e as características Marshall da mistura deverão atender ao traço do CBUQ estudado e às especificações DNIT pertinentes.

e) Espalhamento e Compressão

e.1) Temperatura de Compressão

Deverão ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento da massa, imediatamente antes de iniciada a rolagem.

Estas temperaturas deverão ser as indicadas para compressão, com uma tolerância de ± 5 °C.

e.2) Controle do Grau de Compressão

O controle do grau de compressão (GC) da mistura betuminosa deverá ser feito, preferencialmente, medindo-se a densidade aparente de corpos-de-prova extraídos da mistura espalhada e comprimida, por meio de sonda rotativa.

Poderão ser empregados outros métodos para determinação da densidade aparente em campo, desde que indicada no projeto.

Devem ser realizadas determinações em locais escolhidos aleatoriamente durante a jornada de trabalho, não sendo permitidos GC inferiores a 97% (uma extração a cada 50m de extensão de pista) em relação à densidade aparente máxima de projeto da mistura.

O controle do grau de compressão poderá ser feito, também, medindo-se as densidades aparentes dos corpos-de-prova extraídos com sonda rotativa e comparando-as com as densidades aparentes de corpos-de-prova moldados no local. As amostras para a moldagem destes corpos-de-prova deverão ser colhidas antes da compactação do CBUQ, em locais bem próximos daqueles onde serão realizadas as futuras extrações.

Para o CBUQ faixa "D" (massa fina) o controle da compressão será visual.

D.3) Verificação Final da Qualidade

D.3.1) Espessura da Camada

Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpos-de-prova, ou, antecipadamente, pelos nivelamentos anterior e posterior ao espalhamento e compressão da mistura. Admite-se a variação de $\pm 5\%$ em relação às espessuras de projeto.

Para o CBUQ faixa "D" (massa fina) o controle da espessura da camada será visual.

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

D.3.2) Alinhamentos

A verificação do alinhamento é feita durante os trabalhos de locação e nivelamento, nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. Poderá também ser a trena. Os desvios verificados não deverão exceder ± 5 cm.

D.3.3) Acabamento da Superfície

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

D.4) Aceitação e Rejeição

Todos os ensaios de materiais deverão atender aos requisitos estabelecidos pelo DNIT.

Para o controle da usinagem do concreto betuminoso, espalhamento e compressão, deve-se analisar estatisticamente os resultados obtidos, conforme indicação subsequente (DNER-PRO 277/97).

D.4.1) Na Usina

Para a quantidade de ligante na mistura, graduação da mistura de agregado, temperatura na saída do misturador e da fluência no ensaio Marshall, em que é especificada uma faixa de valores mínimos e máximos, deve ser verificada a condição seguinte:

$\bar{x} - ks < \text{valor mínimo de projeto ou } X + ks > \text{valor máximo de projeto} \rightarrow \text{rejeita-se o serviço, ou}$

$\bar{x} - ks \geq \text{valor mínimo de projeto e } X + ks \leq \text{valor máximo de projeto} \rightarrow \text{aceita-se o serviço, sendo:}$

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

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

- n - número de determinações;
- X_i - valores individuais;
- \bar{X} - média da amostra;
- s - desvio padrão da amostra;
- k - coeficiente tabelado em função do número de determinações, conforme tabela a seguir:

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
α	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 = n° de amostras
- k = coeficiente multiplicador
- α = risco do Executante

Cada área ou segmento viário submetido a tratamento estatístico deverá apresentar um universo mínimo de 05 (cinco) ensaios.

De forma similar, para os resultados do ensaio de estabilidade Marshall, em que é especificado um valor mínimo a ser atingido, deve ser verificada a condição seguinte:

- se $\bar{x} - ks < \text{valor mínimo admitido} \rightarrow$ rejeita-se o serviço, ou
- se $\bar{x} - ks \geq \text{valor mínimo admitido} \rightarrow$ aceita-se o serviço.

D.4.2) Na Pista

Para o Grau de Compactação (GC), em que é especificado um valor mínimo a ser atingido, deve-se verificar a condição seguinte:

- se $\bar{x} - ks < \text{valor mínimo admitido} \rightarrow$ rejeita-se o serviço, ou
- se $\bar{x} - ks \geq \text{valor mínimo admitido} \rightarrow$ aceita-se o serviço.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.
 Para o CBUQ faixa "D" (massa fina) não se aplica o controle do GC na pista.

3. SERVIÇOS COMPLEMENTARES

3.1. GUIA (MEIO-FIO) E SARJETA

Consiste em conjugados de concreto moldados in loco, em trecho reto com extrusora, 45 cm base (15 cm base da guia + 30 cm de base da sarjeta) por 22 cm de altura.

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

O terreno natural onde será assentada a sarjeta conjugada com o meio-fio deverá ser limpo e compactado, como descrito nas especificações, referentes à Regularização e Compactação do Subleito, item de Pavimentação.

Após a compactação do terreno natural será feita uma base sobre a qual será executada a sarjeta.

A resistência mínima do concreto no ensaio à compressão simples, a 28 dias de idade, deverá ser de 18mpa.

O concreto deverá ter consistência suficiente para assegurar às sarjetas um assentamento estável, ainda antes do endurecimento.

O concreto deverá ser contido lateralmente por meio de formas de madeira assentadas em conformidade com os alinhamentos e perfis do projeto. Depois de umedecido ligeiramente o terreno de fundação, o concreto deverá ser lançado e apiloado convenientemente e de modo a não deixar vazios.

Para fazer face aos esforços laterais, as formas devem ser feitas com pranchas de 3,8 cm \pm 1 $\frac{1}{2}$ ", mais ou menos, e 3 m de comprimento. Nos trechos em curva, essa espessura poderá ser reduzida.

Essas pranchas deverão ser firmemente fixadas e travadas de forma a impedir sua movimentação.

As pranchas deverão ser assentadas em cotas que assegurem à superfície da sarjeta um caimento de 10% (dez por cento).

A resistência mínima do concreto no ensaio à compressão simples, a 28 dias de idade, deverá ser de 18mpa. O concreto deverá ter plasticidade e umidade tais que possa ser facilmente lançado nas formas, onde, convenientemente apiloado e alisado, deverá constituir uma massa compacta sem buracos ou ninhos. A mistura deverá ser executada por processos mecânicos.

Antes do lançamento do concreto, devem ser umedecidas a base e as formas.

Nas formas, o concreto deve ser convenientemente apiloado, de modo a bem adensar-se sem vazios e falhas. Junto às paredes das formas, deverá ser usada uma ferramenta do tipo de colher de pedreiro, com cabo longo, que, ao mesmo tempo em que apiloa, afasta de junto das paredes as pedras maiores, produzindo superfícies uniformes e lisas.

Após o adensamento, a superfície da sarjeta deverá ser modelada com gabarito e acabada com auxílio de desempenadeiras de madeira, até apresentar uma superfície lisa e uniforme, onde:

$$d = 0,5 (250 - R)$$

d = desconto em porcentagem.

R = resistência à compressão aos 28 dias

Se a resistência for inferior a 18 Mpa, a metragem correspondente de sarjetas não será paga, podendo ser exigida a sua reconstrução.

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

O assentamento dos meio-fios deverá ser feito antes de decorrida uma hora do lançamento do concreto na forma. Os meios-fios serão escorados, nas juntas, por meio de blocos de concreto (bolas) com a mesma resistência da base.

As juntas serão tomadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. A face exposta da junta será dividida ao meio por um friso de aproximadamente três mm de diâmetro, normal ao plano do piso.

A faixa de 1 (um) metro contígua aos meios-fios deverá ser aterrada com material de boa qualidade.

O aterro deverá ser feito em camadas paralelas de 15 cm, compactadas com soquetes manuais com peso mínimo de 10 kg e seção não superior a 20 x 20 cm.

Os serviços de locação, escavação, carga, transporte e espalhamento do material escavado em bota-fora, escoramento deverão ser inclusos no seu preço unitário.

A medição será feita pela extensão prevista em projeto, expresso em m.

O cálculo do valor a ser pago será feito através do produto dos preços unitários apresentados na planilha de preços, pelo metro linear medido.

3.2. EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO EM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 6 CM, ARMADO. AF_07/2016

Compreende o fornecimento de materiais e serviços para execução de pavimentação rústica, utilizando concreto simples fck = 18 Mpa, com acabamento em junta plástica.

Na execução da calçada em concreto simples com seixo, é necessário observar às seguintes prescrições:

- nivelamento do piso de terra;
- apiloamento e umedecimento da superfície;
- colocação de junta plástica;
- espalhamento da camada de concreto, no traço 1:3:6, em volume, de cimento areia e seixo, em quadros alternados (à semelhança de um quadro de xadrez);
- a espessura da camada de concreto deverá ser no mínimo de 6 cm e dependerá da sobrecarga que irá suportar;
- a camada terá que ser feita com caimento no sentido dos locais previstos para escoamento das águas e inclinação não superior a 0,5%;
- o acabamento será obtido pelo sarrafeamento, desempenho e moderado alisamento do concreto quando ele estiver ainda em estado plástico;
- como o afloramento da argamassa deverá ser insuficiente para o bom acabamento do piso, a ela será adicionada, por polvilhamento, mais quantidade (porém seca),

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

no traço 1:3, de cimento e areia peneirada, sem água, antes de terminada a pega do concreto;

A medição será calculada pela área de concreto efetivamente aplicado, expresso em m². O cálculo do valor a ser pago será efetuado através do produto dos preços unitários apresentados na planilha, pela área de concreto utilizado na execução do pavimento.

3.4. SINALIZAÇÃO GRÁFICA HORIZONTAL

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições básicas exigíveis para a execução de serviços de demarcação de pavimentos em vias urbanas com tinta à base de resina acrílica retrorrefletorizada.

A pintura com tinta à base de resina acrílica, retrorrefletiva, será empregada nos seguintes serviços:

- faixas contínuas (linhas de bordo), largura 0,10m;
- faixa contínua (linhas de eixo), largura 0,10m;

Na aplicação desta especificação é necessário consultar:

- NBR 5830 - "Determinação de Estabilidade Acelerada de Resina e Vernizes";
- NBR 5829 - "Tintas, Vernizes e Derivados - Determinação da Massa Específica - Método de Ensaio";
- NBR 5844 - "Tintas para Sinalização Horizontal - Determinação Qualitativa de Breu em Vernizes";
- NBR 14723 - "Sinalização Horizontal Viária - Avaliação da Retrorrefletividade";
- NBR 15199 - "Sinalização Horizontal Viária - Microesferas de Vidro - Método de Ensaio";
- NBR 15438 - "Sinalização horizontal viária - Tintas - Método de Ensaio".

Deverão ser observados os seguintes aspectos relativos à tinta a ser empregada na demarcação viária:

- deve ser apropriada para uso em superfície betuminosa ou de concreto de cimento;

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

- deve ser aplicada pelo processo de aspersão pneumática, através de equipamento automático ou manual, conforme o tipo de pintura a ser executada;
- logo após a abertura do recipiente, não deve apresentar sedimentos ou grumos que não possam ser facilmente dispersos por ação manual;
- deve apresentar características antiderrapantes;
- não deve apresentar coágulos, nata, crostas ou separação de cor;
- deve permitir boa visibilidade em condições de iluminação natural e artificial e suas cores deverão manter-se inalteradas por um período mínimo de 12 meses, sem esmaecimento ou descoloração, quando aplicada;
- deve estar apta a ser aplicada, nas seguintes condições:
 - Temperatura ambiente, de 05°C a 40°C;
 - Umidade relativa do ar até 90%;
 - Suportar temperatura de até 80°C;
- deve estar em condições de ser aplicada por máquinas apropriadas e vir na viscosidade especificada. No caso da aplicação de microesferas de vidro tipo I-B, no entanto, podem ser adicionados, no máximo, 5% de solvente, em volume; o solvente a ser utilizado deverá ser apropriado para a tinta especificada, de preferência do mesmo fabricante;
- quando aplicada em quantidade especificada deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação ao tráfego no período máximo de 30 minutos;
- deve garantir boa aderência ao pavimento, ser resistente à ação de combustíveis, lubrificantes, luz e intempéries, inclusive sendo inerte à ação da elevada temperatura causada pelo atrito entre os pneus dos veículos e o revestimento da pista. Paralelamente, a tinta não deverá possuir capacidade destrutiva ou desagregadora do pavimento onde for aplicada.
- quando aplicada sobre a superfície betuminosa não deve apresentar sangria, nem exercer qualquer ação que danifique o pavimento;
- quando aplicada, após secagem física total, deve apresentar plasticidade e características de adesividade às microesferas de vidro e ao pavimento, produzir película seca fosca, de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou descascamento durante o período de vida útil;
- deverá permitir a aplicação de nova camada em serviços de rejuvenescimento/restauração, bem como sua remoção, quando houver necessidade, sem danos sensíveis à superfície onde foi aplicada.

Com relação às microesferas de vidro, destacam-se:

- as microesferas de vidro deverão ser incorporadas às tintas em duas fases, conforme a seguir:
 - Através da adição, antes da aplicação da tinta, de microesferas do Tipo I-B, na proporção de 200g/l de tinta;
 - Simultaneamente à aplicação da tinta, através da aspersão de

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

microesferas do Tipo II A/B à tinta, na proporção de 350 g/m²;

- as microesferas de vidros são indicadas na sinalização viária para retrorrefletorização em aplicações tipo "drop-on", obedecendo à Norma Técnica NBR 15.199. São fabricadas com vidro de alta qualidade tipo soda-cal, com teor de sílica nunca inferior a 65%, não apresentando contaminação por chumbo, exceto como impureza, tratando-se, portanto, de material inerte e atóxico;
- quanto à fabricação, aparência, granulometria, índice de refração e resistência à solução de cloreto de cálcio, ácido clorídrico, água e sulfeto de sódio, as microesferas, quando ensaiadas, deverão obedecer às exigências da Norma Técnica NBR 15199 da ABNT. Será rejeitado caso se apresentem embaçadas.

A) REQUISITOS QUANTITATIVOS

PARÂMETRO DE ENSAIO	ESPECIFICAÇÃO
Cor (<i>Munsell</i>): <ul style="list-style-type: none"> • Tinta Branca • Tinta Amarela Flexibilidade (ABNT NBR 15.438) Sangramento (ABNT NBR 15.438) Resistência à água (ABNT NBR 15.438) Resistência ao calor (ABNT NBR 15.438) Ensaio de intemperismo, 400h (ABNT NBR 15.438) <ul style="list-style-type: none"> • Cor • Integridade Identificação do veículo não volátil (Espectômetro infra- vermelho). Breu e derivados (NBR 5844)	N 9,5 com tolerância N 9,0 10 YR 7,5/14 com tolerância 10 YR 6,5/14 e 8,5 YR 7,5/14. Inalterada (não deve apresentar fissuras ou deslocamento). Ausência (não deve apresentar alteração da cor). Inalterada (não deve amolecer, empolar ou apresentar outra evidência de deteriorização). Inalterada (não deve apresentar alteração da cor, empolamento ou evidência de deteriorização). Leve alteração (tolera-se leve amarelecimento ou leve escurecimento). Inalterada (não deve apresentar bolhas, fissuras, pulverulência ou qualquer outra evidência de alteração de integridade da película). O espectograma de absorção de radiações infra-vermelhas deve apresentar bandas características predominantes de resinas acrílicas e estireno. Ausência

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

B) REQUISITOS QUALITATIVOS

PARÂMETRO DE ENSAIO	UNIDADE	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODOS DE ENSAIO
Viscosidade (sem esferas)	Krebs	80	95	ABNT NBR 15.438
Estabilidade: alteração da viscosidade	Krebs	-	5	ABNT NBR 5830
Matéria não volátil	% em massa	60	-	ABNT NBR 15.438
Pigmento	% em massa	40	50	ABNT NBR 15.438
Para tinta branca: TiO ₂	% em massa no pigmento	25	-	ABNT NBR 15.438
Para tinta amarela: PbCrO ₄	% em massa no pigmento	22	-	ABNT NBR 15.438
Veículo não volátil	% em massa no veículo	38	-	ABNT NBR 15.438
Tempo de secagem: espessura úmida 0,6mm	min	-	20	ABNT NBR 15.438
Ensaio de Abrasão, óxido de alumínio branco (massa específica 3,90 - 3,97 Kg/l): referido à película seca 0,30mm	g	80	-	ABNT NBR 15.438
Massa específica	Kg/l	1,30	1,45	ABNT NBR 5829
Brilho a 60°	un	-	20	ABNT NBR 15.438

C) EMBALAGEM

A tinta deverá ser embalado em recipientes metálicos, cilíndricos e lacrado; o lacre deve apresentar o número do laudo laboratorial e deverá ser conferido e retirado pela Fiscalização.

As embalagens das tintas deverão trazer no seu corpo, bem legível, as seguintes informações:

- nome do produto;
- cor da tinta (padrão Munsell);
- referência quanto à natureza química da resina;
- data de fabricação;
- prazo de validade;
- número do lote de fabricação;
- nome do fabricante;
- Quantidade contida no recipiente, em litros.

D) EQUIPAMENTOS

A(s) máquina(s) para aplicação da tinta a frio deve(m) conter, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- motor para auto-propulsão;
- compressor de ar, com tanque e pulmão;
- tanques pressurizados para tinta;
- misturadores mecânicos para material;

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

- quadro de instrumentos e válvulas para regulagem, controle e acionamento;
- sistema de limpeza de mangueiras e pistolas, com tanque de solvente, válvulas e registros;
- sistema sequenciador para atuação automática das pistolas nas pinturas de eixos tracejados;
- sistemas de pistolas para material, atados pneumaticamente, permitindo a variação da largura das faixas;
- sistema espalhador de microesferas por aspersão;
- sistemas de discos limitadores de faixas;
- depósito para microesferas;
- sistema de braços suportes para pistolas;
- sistema de pistolas manuais, atuados pneumaticamente.

E) LIMPEZA DO PAVIMENTO

Antes da aplicação da tinta, a superfície do pavimento deve estar limpa, seca, livre de contaminantes prejudiciais à pintura. Devem ser retirados quaisquer corpos estranhos aderentes ou partículas de pavimento em estado de desagregação.

Deve-se utilizar equipamentos como: escovas, vassouras e jato de ar comprimido; quando estes processos não forem suficientes para remover todo o material estranho, as superfícies deverão ser escovadas com solução de fosfato trisódico ou similar e, então, lavadas, 24 (vinte e quatro) horas antes do início efetivo dos serviços de demarcação.

F) ESPESSURA

A espessura da tinta, após aplicação, quando úmida, deverá ser de, no mínimo, 0,6mm; após secagem a espessura deverá ser de, no mínimo, 0,3mm, quando medida sem adição de microesferas Tipo II A/B.

G) PRÉ-MARCAÇÃO

Quando a superfície a ser sinalizada não apresentar marcas existentes que possam servir de guias, deve ser feita a pré-marcação, antes da aplicação da tinta na via, rigorosamente de acordo com as cotas e dimensões fornecidas em projeto, a fim de garantir o alinhamento e configuração geométrica da sinalização horizontal.

H) APLICAÇÃO

Para a aplicação da tinta deverão ser observadas as seguintes recomendações:

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

- em dias chuvosos, os serviços de aplicação da tinta deverão ser iniciados, no mínimo, 2 horas após a completa paralisação das chuvas;
- o material aplicado deverá apresentar as bordas bem definidas, sem salpicos ou manchas, não se admitindo diferenças de tonalidade em uma mesma faixa ou em faixas paralelas;
- a distribuição de microesferas de vidro deverá ser uniforme, não sendo admissível o seu acúmulo em determinadas áreas pintadas;
- a tolerância com relação à extensão e à largura de cada faixa será de até 5%. Esse excesso não será levado em consideração no pagamento, não se admitindo largura ou extensões inferiores aos indicados no projeto;
- na execução das marcas retas, qualquer desvio nas bordas excedendo 0,01mm em 10m deverá ser corrigido;
- depois de aplicada, a tinta deverá ser protegida de todo tráfego de veículos, bem como de pedestres, durante o tempo de secagem, de cerca de 30 (trinta) minutos.
- a tinta deve ter características que permitam a obtenção de um filme uniforme quando aplicado por pulverização. Sua aparência não deve apresentar defeitos, tais como: névoa, manchas, rachaduras e outras irregularidades visíveis, com brilho adequado. O filme seco da tinta não deve apresentar ondulações, rachaduras, manchas e outras irregularidades que prejudiquem sua aparência;
- quando submetida à intemperismos, a tinta não deve apresentar empolamento, alteração de brilho ou de cor, ou qualquer outra irregularidade;
- quando submetida à ação da água, a tinta não deve amolecer, empolar, destacar ou apresentar outras evidências de deterioração;
- quando submetida à ação de solventes, a tinta não deve apresentar marcas, aderências e deformações;
- a durabilidade estimada da tinta aplicada deve ser de 24 meses, mantendo suas características pelo menos após 12 meses de estocagem.

I) RETRORREFLETORIZAÇÃO

A retrorrefletorização inicial mínima deverá ser de 150 mcd/lx.m². A intensidade da retrorreflexão depende dos seguintes fatores:

- esfericidade das microesferas;
- distribuição granulométrica;
- índice de refração;
- qualidade dos pigmentos usados nas tintas de demarcação;
- número de microesferas aparentes na superfície das faixas.

O fornecedor ou fabricante da tinta deve ser responsável pela realização dos ensaios e testes que comprovem o cumprimento das premissas das normas técnicas e especificações citadas.

DIRETORIA DE FISCALIZAÇÃO - DIFIS

Para garantia da qualidade dos materiais serão exigidos os "Certificados de Análise" com respectiva aprovação dos materiais, tinta e microesferas de vidro a serem utilizados, emitidos por laboratório credenciado para tal. Somente após apresentação dos laudos é que se poderão iniciar os serviços; independente dos laudos, a Fiscalização poderá, a qualquer momento, coletar material para análise de suas características.

Quanto à **execução dos serviços**, deverão ser observados os seguintes itens:

J) ESPESSURA

O material será colhido, durante a aplicação, pela Fiscalização, em chapa de folha de flandres, a intervalos determinados junto à saída do equipamento aplicador.

Deverão ser retiradas amostras para verificação da espessura da película aplicada, desconsiderando-se os 5% iniciais e finais de carga.

Deverão ser realizadas, no mínimo, 05 (cinco) medidas em cada amostra e o resultado deverá ser expresso pela média das medidas.

A Fiscalização, munida de um medidor de espessura úmida, poderá parar a realização dos serviços ou exigir que se refaça a pintura, caso não seja constatada a espessura desejada.

K) REFLETORIZAÇÃO

O material colhido durante a aplicação, em chapa de folha de flandres, com as microesferas incorporadas, deverá ser medido com aparelhos apropriados.

Deverão ser realizadas, no mínimo, 10 (dez) medidas em cada chapa e o resultado deverá ser expresso pela média das medidas.

L) DURABILIDADE

Independentemente dos ensaios e inspeções, e considerando-se volume de tráfego de até 10.000 veículos/faixa x dia, a durabilidade da sinalização implantada deverá ser de:

- 06 (seis) meses para 100% da metragem total aplicada;
- 09 (nove) meses para 80% da metragem total aplicada;
- 12 (doze) meses para 60% da metragem total aplicada.