

	GUIA DE TRABALHOS DE ENGENHARIA CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ)	
CAPITULO ÚNICO	Cia E Cnst	DATA EMISSÃO: 19/07/2012 ATUALIZAÇÃO: 19/07/2012 REVISÃO: 17/08/2015

1. DEFINIÇÃO DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ)

Também chamado de CBUQ, é uma mistura normalmente composta de agregado miúdo (areia), agregado graúdo (brita), material de enchimento (Filler-cimento ou pó calcário) e ligante (CAP - Cimento Asfáltico de Petróleo), obtido da destilação fracionada do petróleo. A mistura dos agregados com o ligante é realizada à quente em uma usina de asfalto e transportada, até o local de sua aplicação, por caminhões basculante especialmente equipados onde é lançado por equipamento adequado chamado de vibroacabadora. Após seu lançamento, a mistura é compactada por rolos compactadores até atingir a densidade especificada em projeto.

2. MISSÃO OF ENG

Executar o gerenciamento técnico e operacional dos trabalhos da Equipe de lançamento do **CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ)** no canteiro de trabalho.

3. LEGISLAÇÃO BÁSICA

- a. Lei Nº 9.605, de 12 Fev 98 - Lei de Crimes Ambientais (disponível em <http://www.presidencia.gov.br/legislacao/>);
- b. Portaria Nº 001-DEC, de 26 de setembro de 2011 – Instruções Reguladoras para o Sistema de Gestão Ambiental no Âmbito do Exército (IR 50-20);
- c. Lei Nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977 - Segurança e Medicina do Trabalho;
- d. Normas Reguladoras (NR) vigentes de Segurança e Medicina do Trabalho aprovadas pela Portaria Nº 3.214, de 08 de junho de 1978;
- e. DNIT 031/06-ES: Pavimentos Flexíveis – Concreto Asfáltico;
- f. DNER-ME 367/97: material de enchimento para misturas asfálticas;
- g. DNIT 155/2010-ME: material asfáltico – determinação da penetração;
- h. DNER-ME 004/94: material asfáltico – determinação da viscosidade “Saybolt-Furol” a alta temperatura;
- i. DNER-ME 035/98: agregados – determinação da abrasão “Los Angeles” : método de ensaio;
- j. DNER-ME 043/95: misturas asfálticas a quente – ensaio Marshall;
- k. DNER-ME 053/94: misturas asfálticas – percentagem de betume;
- l. DNER-ME 054/97: equivalente de areia;
- m. DNER-ME 078/94: agregado graúdo – adesividade a ligante asfáltico;
- n. DNER-ME 079/94: agregado - adesividade a ligante asfáltico;
- o. DNER-ME 083/98: agregados – análise granulométrica;
- p. DNER-ME 086/94: agregados – determinação do índice de forma;
- q. ABNT NBR 6465:1984 Agregados - Determinação da abrasão "Los Angeles";
- r. DNER-ME 089/94: agregados – avaliação da durabilidade pelo emprego de

soluções de sulfato de sódio ou de magnésio;

s. DNER ME 117/94 – Mistura betuminosa - Determinação da densidade aparente;

t. DNIT ME 135/2010: Determinação do módulo de resiliência;

u. DNIT-ME 136/2010: misturas asfálticas – determinação da resistência à tração por compressão diametral;

v. DNER-ME 148/94: material asfáltico – determinação dos pontos de fulgor e combustão (vaso aberto Cleveland);

w. DNER-ME 401/99: agregados – determinação de índice de degradação de rochas após compactação Marshall com ligante IDml e sem ligante IDm;

x. DNER-PRO 164/94 – Calibração e controle de sistemas de medidores de irregularidade de superfície do pavimento (Sistemas Integradores IPR/USP e Maysmeter);

y. DNER-PRO 182/94: medição de irregularidade de superfície de pavimento com sistemas integradores IPR/USP e Maysmeter ;

z. DNER-PRO 277/97: metodologia para controle estatístico de obras e serviços;

aa. DNIT 011/2004-PRO: gestão da qualidade em obras rodoviárias;

4. SITES ÚTEIS

a. DNIT: www.dnit.gov.br;

b. ABNT: www.abnt.org.br ;

c. ANP: www.anp.gov.br.

5. FILMES

Em confecção.

6. REGISTRO FOTOGRÁFICO DAS FASES DA ATIVIDADE

SEQUÊNCIA DA EXECUÇÃO DO LANÇAMENTO DO CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE

a. Demarcação topográfica da área de aplicação

Inicialmente, a Equipe de topografia realiza a demarcação da faixa da pista que receberá a camada de CBUQ.



b. Limpeza da área de aplicação

Realiza-se a limpeza da área que receberá a pintura de ligação de modo a eliminar o pó e o material solto existente. A limpeza pode ser realizada por meio de vassoura mecânica ou compressor de ar.



c. Realização da pintura de ligação

A pintura de ligação consiste na aplicação de uma camada de material betuminoso (normalmente 0,5 l/m²) sobre a superfície de uma base ou de um pavimento, antes da execução de um revestimento betuminoso, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente.

- Aplicação de material betuminoso(RR-1C, RR-2C, RM -1C e outros) com a barra espargidora do Distribuidor de Asfalto (DA), deve obedecer a taxa de aplicação prevista em projeto. Para isso, o operador do DA deverá ajustar a vazão da bomba e a velocidade do DA. Este ajuste é realizado por meio de teste/ensaio, antes de iniciar a aplicação propriamente dita.



- Aplicação do Material betuminoso utilizando-se a caneta do distribuidor de asfalto para a correção das falhas no lançamento com espargidor.



Observação: Essas falhas, decorrentes do entupimento dos bicos dos espargidores, deverão ser corrigidas antes da próxima aplicação.

d. Descarga de CBUQ

O caminhão basculante carregado com o CBUQ produzido na Usina de Asfalto, ao chegar ao local de aplicação, deverá ter a temperatura da massa asfáltica aferida. Estando dentro da faixa de temperatura prevista (no mínimo 120° C), o lançamento do material asfáltico na pavimentadora é autorizado pelo Chefe da Equipe.

- Aferição da temperatura do material asfáltico no interior da caçamba, antes do espalhamento.



- Descarga do material asfáltico na pavimentadora depois de autorizado. Especial atenção se deverá ter com a manobra do caminhão caçamba. O caminhão caçamba não deverá empurrar a pavimentadora.

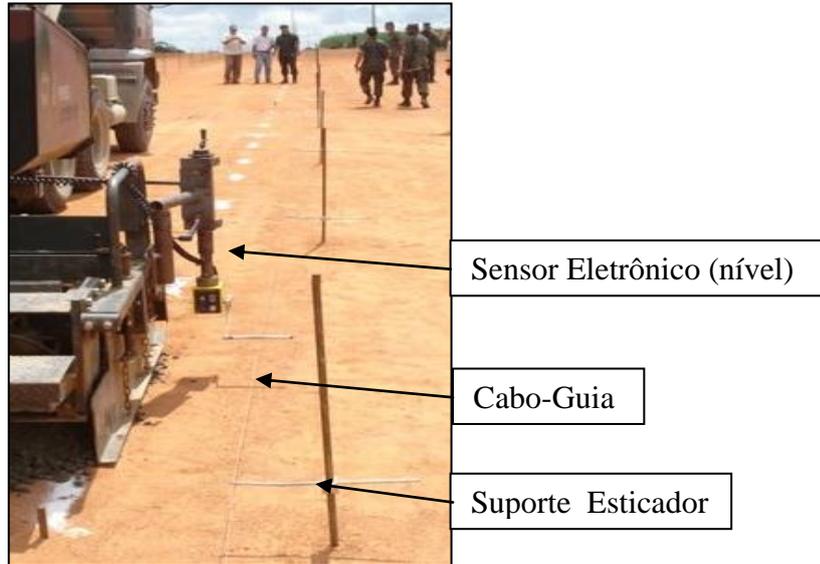


e. Distribuição do asfalto

1) A pavimentadora de asfalto, previamente regulada, realiza o lançamento do CBUQ no trecho que recebeu a pintura de ligação. A regulação da pavimentadora deverá assegurar que a mistura seja lançada dentro das especificações de projeto (largura, alinhamento da pista e espessura da camada de CBUQ). Rasteleiros auxiliam na uniformização da camada de CBUQ lançada.



2) Para a correta distribuição da massa asfáltica é necessário que: o suporte esticador esteja na posição correta; o cabo guia esteja sem emendas (nós), preso no suporte e totalmente esticado e o sensor eletrônico tenha livre passagem pelo suporte esticador.



f. Acabamento

1) Realizado com ferramentas manuais (pás, enxadas, garfos, rodos e ancinhos), quando ocorre irregularidades na superfície da camada. Estas devem ser sanadas pela adição manual de concreto asfáltico, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.



2) O Acabamento da junta longitudinal entre as faixas de material asfáltico lançado, não deve permitir a formação de saliências entre as mesmas.



g. Compactação do CBUQ

O equipamento para a compactação deve ser constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem. Os equipamentos em operação devem ser suficientes para compactar a mistura na densidade de projeto, enquanto esta se encontrar em condições de trabalhabilidade (dentro da faixa de temperatura).

- 1) No início da rolagem a temperatura da massa asfáltica deverá ser aferida



- 2) Inicia-se a rolagem com baixa pressão (35 lb/pol^2) nos pneus do Rolo de Pneus (KP) e aumenta-se em progressão geométrica (até 120 lb/pol^2). A compressão inicia-se pelos bordos e vai em direção ao eixo da pista. Cada rolagem deverá ser recoberta pela seguinte, pelo menos na metade da largura rolada.



3) Após o emprego dos KP (executarem o número de passadas previstas pela Equipe Técnica), o Rolo Liso (KL) é empregado para realizar o acabamento final do pavimento, inclusive as juntas longitudinais.



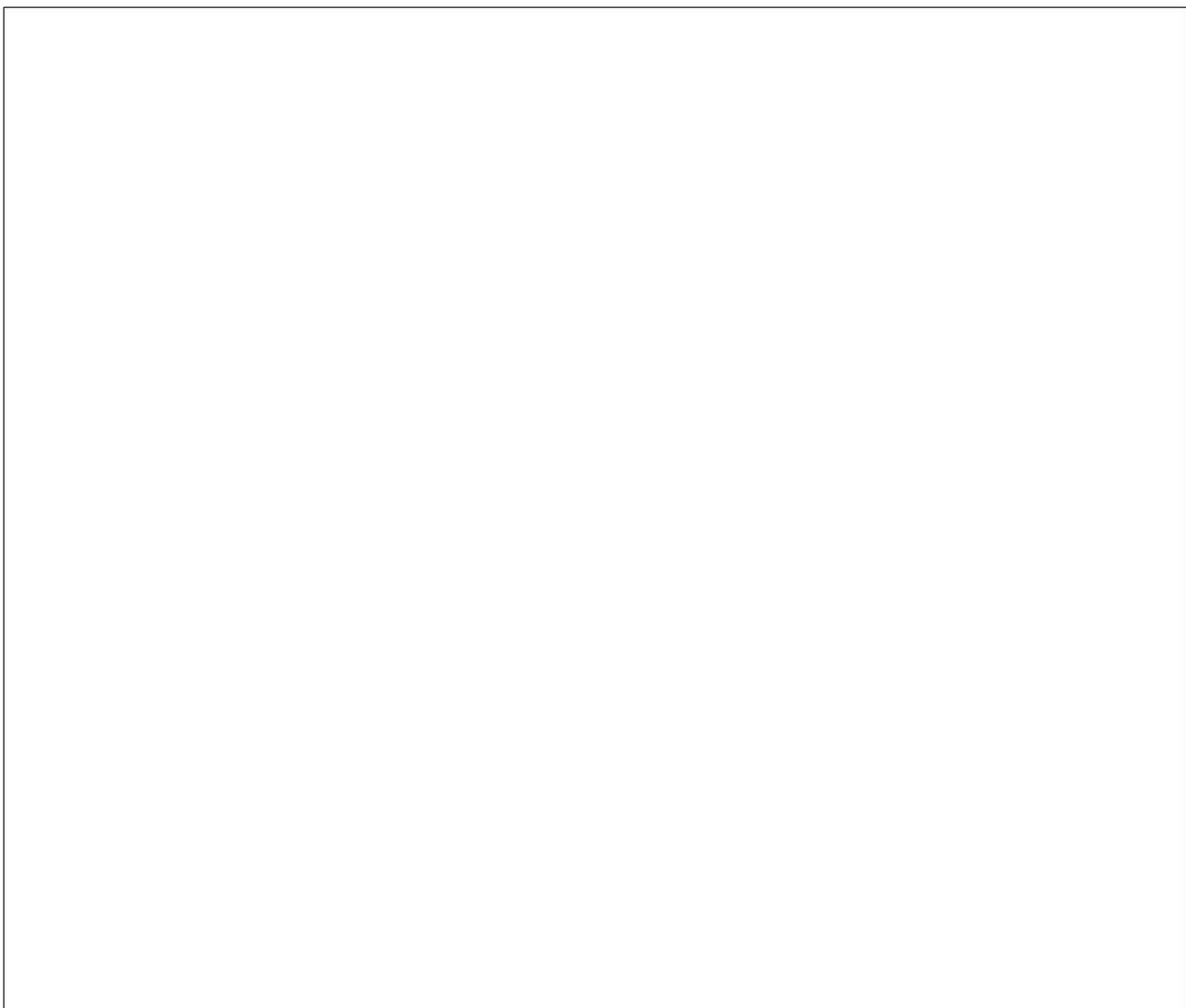
4) As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente (óleo vegetal ou água e sabão), de modo a evitar a aderência da mistura.



h. Controle tecnológico do grau de compressão

Obtido da extração do corpo de prova (testemunho) da mistura espalhada e comprimida na pista, após o esfriamento total da massa (normalmente mais de 24 horas após o lançamento da massa asfáltica).





7. DOCUMENTOS NECESSÁRIOS À EXECUÇÃO DO LANÇAMENTO DO CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE

- a.** Traço do CBUQ aprovado pelo órgão concedente;
- b.** Projeto Executivo;
- c.** Nota de Serviço;
- d.** Ordem de Serviço e Normas Técnicas da Sec Tec / OM, regulando as Etapas / Fases de execução dos serviços, especificações técnicas, Cronograma, Metas e Força de Trabalho;
- e.** Componente Ambiental do Projeto contendo: Licenças Ambientais, Autorização de Supressão Vegetal (ASV), Condicionantes de Responsabilidade da OM, Contrato da Firma Supervisora Ambiental (SFC), Definição do Técnico Ambientalista da OM, etc;
- f.** Contratos das Empresas Terceirizadas (SFC);
- g.** Cartilha de Normas de Segurança do Trabalho / EPI;
- h.** Livro Diário de Obras; e
- i.** Cartilha de NGA do Destacamento.

8. MEDIDAS PRELIMINARES

- a.** Reconhecer o Terreno;
- b.** Estudar os documentos necessários a execução do lançamento do CBUQ citados no item anterior e cobrar dos graduados, que procedam de igual modo no que tange às suas atividades como chefes de equipes;

- c. Estudar o regime de chuvas da região;
- d. Dirimir as dúvidas com o Cmt Dst, Of Eng Resp Obra, Técnico de Segurança Trabalho, com o Técnico Ambientalista da OM e com a Seção Técnica (SFC);
- e. Verificar e dimensionar os recursos (Força de Trabalho e material) para cumprir a missão de acordo com as metas e prazos estabelecidos;
- f. Solicitar, com oportunidade, os meios complementares ao Cmt Dst (SFC);
- g. Verificar, com pelo menos uma semana de antecedência(S-1), se o estoque de material para confecção da massa asfáltica é compatível com a meta a ser alcançada durante a semana S. Caso negativo, comunicar com oportunidade ao Cmt Dst (tomar conhecimento da rotina logística do Dst de forma manter-se sempre adiantado com relação ao fornecimento de insumos);
- h. Verificar as condições de funcionamento da usina/equipamentos de aplicação e providenciar (SFC), com oportunidade, os reparos necessários para que as metas possam ser alcançadas;
- i. Levantar as necessidades de EPI para o pessoal, distribuindo mediante “Termo de Responsabilidade”;
- j. Informar-se do correto preenchimento do Livro Diário de Obras;
- k. Reunir-se com toda a sua equipe, realizar simulação dos trabalhos a serem executados, ouvir sugestões do pessoal experiente, emitir as suas orientações técnicas referentes ao trabalho, respeitando a NGA do Dst;
- l. Tomar conhecimento e divulgar as normas de segurança;
- m. Reunir-se com empresas terceirizadas (SFC);
- n. Reunir-se com os Oficiais Fiscais de Contratos das empresas terceirizadas (SFC).

9. SEQUÊNCIA A SER OBSERVADA PARA A EXECUÇÃO DA ATIVIDADE

- a. Reunir a equipe de trabalho, dar as últimas instruções e estabelecer as metas e prazos;
- b. Mobilizar e instalar a equipe no trecho;
- c. Sinalizar o canteiro de obras e adotar as demais medidas de segurança cabíveis;
- d. Definir linhas de ação com as Empresas Terceirizadas (SFC);
- e. Verificar o funcionamento/abastecimento de todos os equipamentos;
- f. Proceder a limpeza do trecho que será trabalhado;
- g. Providenciar as marcações necessárias da topografia;
- h. Providenciar a realização do controle tecnológico, por meio da equipe de laboratório;
- i. Solicitar liberação da fiscalização para lançamento do CBUQ;
- j. Iniciar a usinagem/lançamento do CBUQ;
- k. Realizar o controle tecnológico previsto (ver item 12- Notas);
- l. Verificar, ratificar ou retificar o planejamento para a realização da sinalização horizontal;
- m. Manter-se atento ao consumo de material e ao pessoal e equipamentos empregados, certificando-se de que todas as informações previstas estão sendo registrados para apropriação.

10. MEDIDAS COMPLEMENTARES

- a. Participar da reunião diária de “pôr-do-sol”, informando os resultados alcançados, as dificuldades encontradas, o planejamento para o dia seguinte e as necessidades para o cumprimento das metas dos próximos dias (antever a situação, agindo com pró-atividade de forma a não faltar insumos e equipamentos para o cumprimento da missão);
- b. Conferir os registros do pessoal de apropriação e as anotações no Livro Diário de Obras dos serviços executados, pendências, etc.;

- c. Repassar os registros revisados para a apropriação;
- d. Reunir-se com os Oficiais Fiscais de Contratos e Representantes das Empresas Terceirizadas para avaliar a produção diária (SFC);
- e. Fiscalizar e monitorar os abastecimentos / manutenção dos Eqp / Vtr;
- f. Realizar uma Análise pós Ação;
- g. Registrar as lições aprendidas.

11. CUIDADOS TÉCNICOS ESPECIAIS A SEREM OBSERVADOS (ver ES-031/06 DNIT)

CAMADA DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE

a. Descrição

A camada de rolamento de CBUQ consiste de uma camada de massa asfáltica, devidamente dosada, usinada e aplicada a quente, composta por material betuminoso e agregado mineral (pedra britada, areia e filler). A mesma será construída segundo o alinhamento, perfil, e dimensões indicadas no projeto.

b. Materiais

1) Geralmente são utilizados os seguintes materiais na composição de um concreto asfáltico:

- a) Materiais betuminosos: CAP 30/45, 50/70, 85/100;
- b) Agregados graúdos: Pedra Britada, escória britada, seixo rolado britado ou não;
- c) Agregados miúdos: areia, pó de pedra ou mistura de ambos; e
- d) Filler: Cimento Portland, cal, pó calcário.

2) No caso dos materiais deixarem de cumprir alguma das exigências especificadas em projeto, a fiscalização poderá, excepcionalmente autorizar sua aplicação.

c. Equipamento

O equipamento mínimo a ser utilizado na construção de camadas de CBUQ a quente é o seguinte:

- a) Veículos para transporte de materiais;
- b) Equipamento de aquecimento do material betuminoso, capaz de aquecer o mesmo e mantê-lo dentro dos limites especificados de temperatura;
- c) Termômetro para o controle de temperatura do material betuminoso e do agregado;
- d) Equipamento misturador capaz de efetuar a mistura homogênea entre o agregado mineral e o material betuminoso;
- e) Régua de madeira ou metálica, com arestas vivas e comprimento de aproximadamente 4,00m;
- f) Gabarito de madeira ou metálico, cuja borda inferior tenha a forma de seção transversal estabelecida pelo projeto;
- g) O equipamento para a compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, 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 120 psi), devendo estar lastrados de acordo com as especificações do fabricante, para o serviço a ser executado;
- h) Soquetes manuais aprovados pela fiscalização; e
- i) Pequenas ferramentas tais como pás, garfos, ancinhos, enxadas, etc.

d. Execução

Deverá ser seguido o seguinte processo para construção de camadas de rolamento (CBUQ), com os equipamentos relacionados na **letra c.**

1) Trabalhos preliminares e condições atmosféricas (ver Item 6.)

a) A camada subjacente será preparada pela forma prescrita na respectiva instrução. A superfície devidamente imprimada deverá estar seca e livre de todo e qualquer material solto, devendo ser feita, em caso contrário, a limpeza, antes do início das operações de construção da camada de rolamento;

b) Não se executará o trabalho de que trata a presente instrução em tempo úmido ou quando as condições reinantes forem desfavoráveis, a critério da fiscalização.

2) Transporte de mistura

No transporte da mistura, a fiscalização não tolerará segregação e nem que a queda de temperatura seja muito elevada, de forma a prejudicar as operações seguintes.

3) Lançamento, compressão e acabamento.

a) A mistura betuminosa deverá ser lançada (pavimentadora) de forma que permita, que a camada na pista esteja de acordo com o projeto, sem novas adições;

b) Após o lançamento a equipe de rasteiros (garfos, rodos e ancinhos) trabalha no sentido de uniformizar a camada de CBUQ, antes de iniciar a compressão;

c) No caso do cimento asfáltico, a temperatura da mistura, por ocasião das operações de lançamento, não poderá ser inferior a 120º centígrados;

d) Assim que os rasteiros uniformizarem a camada de CBUQ, deverá ser iniciada a compressão, pelo compressor especificado. A compressão deverá começar nos lados e progredir longitudinalmente e em cada passada, deve-se sobrepor pelo menos metade da largura do seu rastro da passagem anterior. Nas curvas, a rolagem progredirá do lado mais baixo para o mais alto, paralelamente ao eixo da via, nas mesmas condições de recobrimento do rastro;

e) Para impedir adesão do aglutinante betuminoso nos rolos e pneus, estes deverão ser umedecidos, não sendo, no entanto, permitido excesso de água, óleo diesel e outros materiais nocivos ao cimento asfáltico. Deve ser utilizado óleo vegetal, água e sabão, etc;

f) Os compressores não poderão fazer manobra sobre as camadas que estejam sofrendo rolagem;

g) As passadas sucessivas de compressor deverão ser feitas ao longo de extensões que cubram a anterior pelo menos na metade da extensão longitudinal;

h) A camada acabada deverá apresentar-se uniforme, isenta de ondulações e sem saliências ou rebaixos. Nos lugares onde essas condições não forem respeitadas, e a critério da fiscalização, o material poderá ser removido e substituído por mistura fresca (ainda à temperatura de aplicação), que será comprimida até que adquira densidade igual a do material circunjacente, com o qual deverá ficar intimamente ligada, de forma que o serviço acabado não tenha aspecto de remendo;

i) A aplicação da mistura, após o anoitecer, ficará condicionada à aprovação da Fiscalização e a disponibilidade de equipamentos que reproduzam a qualidade e quantidade de iluminação necessária, a fim de garantir a qualidade dos serviços.

4) Processos alternativos de construção

a) A sequência das operações poderá ser modificada, com a aprovação da fiscalização, desde que resulte camada idêntica a que se obteria pelo processo de construção descrito;

b) O Batalhão deverá apresentar o esquema de trabalho contendo a sequência de operações, a fim de ser aprovada pela fiscalização.

e. Abertura ao trânsito

Nenhum trânsito será permitido nesta camada de rolamento enquanto a temperatura da mistura for superior à temperatura ambiente.

f. Proteção da obra

1) Durante todo o período de aplicação da camada de rolamento de pré-misturado a quente, até sua conclusão, os insumos e o trecho em construção deverão ser protegidos contra os agentes atmosféricos e outros que possam danificá-los. Poderá ser viabilizado com o uso de lonas e a interdição da pista;

2) A Pintura de Ligação consiste na aplicação de uma camada de material asfáltico sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de revestimento asfáltico. Sua função é aumentar a coesão da superfície de base através da penetração do mesmo, promover aderência e impermeabilizar a camada subjacente. Para pintura de ligação poderão ser utilizadas as emulsões asfálticas a seguir: RR-1C, RR-2C, RM-1C, RM- 2C e RL-1C.(Ver item 6.)

g. Condições de recebimento

1) A camada de rolamento de CBUQ deverá ter a forma definida pelos alinhamentos, perfis, dimensões e seção transversal típica, estabelecida pelo projeto;

2) A tolerância, para efeito de aceitação ou rejeição dos serviços executados, é de 4mm, para mais ou para menos das cotas verticais do projeto. A verificação será efetuada pela equipe de topografia.

h. Caminhões para o transporte da mistura

1) O transporte da mistura betuminosa deverá ser efetuado através de caminhões basculantes com caçambas metálicas(ver item 6.);

2) A aderência da mistura às chapas da caçamba será evitada mediante a aspersão prévia de solução de cal (uma parte de cal para três de água) ou água e sabão ou ainda óleo vegetal. Em qualquer caso, o excesso de solução deverá ser retirado, antes do carregamento da mistura;

3) As caçambas dos veículos serão cobertas com lonas impermeáveis durante o transporte, de forma a proteger a massa asfáltica quanto à ação de chuvas ocasionais, eventual contaminação por poeira, e principalmente, com relação a perda de temperatura e a segurança durante o deslocamento, a fim de evitar a queda de partículas durante o transporte.

i. Equipamento para a distribuição da massa asfáltica

1) A distribuição da mistura betuminosa será, normalmente, efetuada através de acabadora automotriz, capaz de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos;

2) A acabadora ou pavimentadora deverá ser preferencialmente equipada com esteiras metálicas para sua locomoção. O uso de acabadoras de pneus só será admitido se for comprovado que a qualidade do serviço não é afetada por variações na carga da acabadora;

3) A acabadora deverá possuir (Fig 1), ainda:

a) sistema composto por parafuso de rosca sem-fim, capaz de distribuir adequadamente a mistura, em toda a largura da faixa de trabalho;

b) sistema de nivelamento (normalmente eletrônico), possibilitando a distribuição eficiente da massa na espessura do projeto;

c) sistema rápido e eficiente de direção, além de marchas para a frente e para trás; e

d) alisadores, vibradores e dispositivos para seu aquecimento à temperatura especificada, de modo que não haja irregularidade na distribuição da massa.

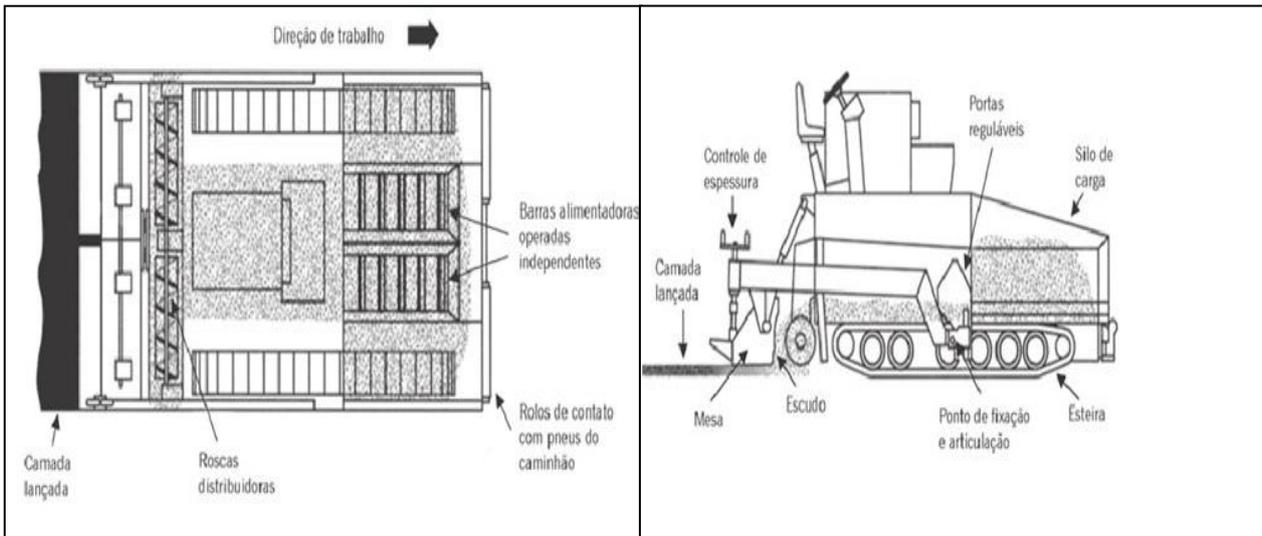


Figura 1

j. Equipamento de Compressão

1) A compressão da mistura betuminosa será efetuada pela ação combinada de rolos pneumáticos e liso tipo tandem, ambos autopropelidos;

2) O rolo pneumático deverá ser dotado de dispositivos que permitam a mudança automática da pressão interna dos pneus (detalhe na Fig 2a), na faixa de 35 lb/pol² a 120 lb/pol² (de 250 kPa a 850 kPa). É obrigatória a utilização de pneus uniformes, de modo a se evitar marcas indesejáveis na mistura comprimida;

3) O rolo compressor de rodas metálicas lisas, tipo Tandem, deverá ter peso compatível com a espessura da camada;

4) O emprego de rolos lisos vibratórios (Fig 2b) poderá ser admitido, desde que a frequência e a amplitude vibratória possam ser ajustadas às necessidades do serviço, e que sua utilização tenha sido comprovada em serviços similares;



Figura 2a



Figura 2b

5) Em qualquer caso, os equipamentos utilizados deverão ser eficientes no que tange à obtenção das densidades, preconizadas para a camada, no período de tempo em que a mistura esteja com a temperatura que lhe assegure a adequada trabalhabilidade;

6) Atenção especial deverá ser dada com relação ao emprego do KL. Devido ao

alto índice de acidentes os freios deste equipamento deverão ser checados frequentemente;

7) Da mesma forma, o umedecimento das rodas do KP deverá ser realizado com muito cuidado, de forma a se evitar acidentes.

k. Ferramentas e Equipamentos Acessórios

Serão utilizados, em complemento, os seguintes equipamentos e ferramentas:

1) Soquetes mecânicos ou placas vibratórias (Fig 3), para a compressão de áreas inacessíveis aos equipamentos convencionais;

2) Pás, enxadas, garfos, rodos e ancinhos, para ajustes manuais como o acabamento.(ver item 6.)

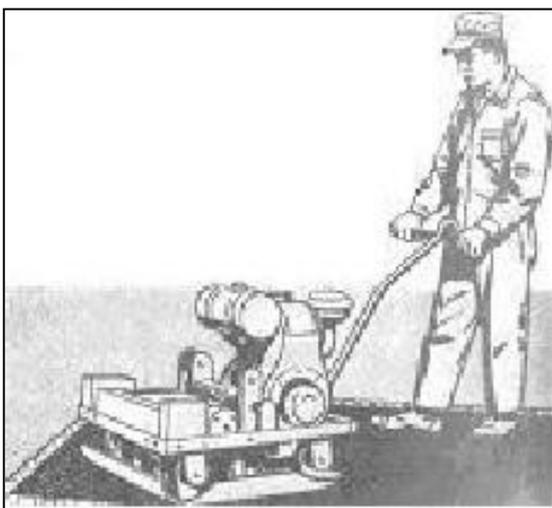


Figura 3

I. Considerações Gerais

As seguintes recomendações de ordem geral são aplicáveis à execução do CBUQ:

- 1) Não deverá ser permitida a execução dos serviços durante os dias de chuva;
- 2) A camada de rolamento deverá ser confinada lateralmente pela borda da camada adjacente;
- 3) No caso de desdobramento da espessura total de concreto betuminoso em duas camadas, a pintura de ligação entre estas poderá ser dispensada, se a execução da segunda camada ocorrer logo após à execução da primeira;
- 4) A distribuição do concreto betuminoso somente será permitida quando a temperatura ambiental se encontrar acima de 10°C, e com tempo não chuvoso;
- 5) A temperatura da mistura, no momento da distribuição, não deverá ser inferior a 120°C;
- 6) Para o caso de emprego de concreto betuminoso como camada de rolamento ou de reforço, a mistura deverá ser distribuída por uma ou mais acabadoras, atendendo aos requisitos anteriormente especificados;
- 7) Deverá ser assegurado, previamente ao início dos trabalhos, o conveniente aquecimento da mesa alisadora da acabadora à temperatura compatível com a da massa a ser aplicada. Observar que o sistema de aquecimento destina-se exclusivamente ao aquecimento da mesa alisadora e nunca da massa asfáltica, que eventualmente tenha esfriado em demasia;
- 8) Caso ocorram irregularidades na superfície da camada aplicada, estas deverão ser corrigidas de imediato, pela adição manual de massa, sendo o espalhamento desta efetuado por meio de ancinhos e/ou rodos metálicos. Essa alternativa deverá ser, no entanto, minimizada, já que o excesso de reparo manual é nocivo à qualidade do serviço;

9) Para o caso de distribuição de massa asfáltica de graduação "fina" em serviços de reperfilagem, será empregada motoniveladora, observando a temperatura mínima de 120° C para distribuição;

10) A compressão da mistura betuminosa terá início imediatamente após o lançamento da mesma;

11) A fixação da temperatura de rolagem está condicionada à natureza da massa e às características do equipamento utilizado e deverá ser estabelecida previamente no projeto de mistura. Como norma geral, deve-se iniciar a compressão com a temperatura mais próxima possível daquela na qual a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa fixada experimentalmente, em cada caso;

12) A prática mais frequente de compactação de misturas betuminosas densas usinadas a quente contempla o emprego combinado de rolos pneumáticos de pressão regulável e metálico tandem de rodas lisas, de acordo com as seguintes premissas:

a) Deverá ser executado a junta longitudinal com rolo liso;(ver item 6.)

b) O rolo pneumático deverá iniciar a rolagem atuando com baixa pressão;

c) Deverão ser evitadas manobras, frenagem e parada sobre a massa quente;

d) A calibragem dos rolos de pneus deverão ser aumentadas, a medida que a massa suportar o peso sem trincar; e

e) Posteriormente, utiliza-se o rolo liso para retirar possíveis marcas deixadas pelo rolo de pneus.

13) A sinalização horizontal deverá ser planejada e executada de acordo com as especificações técnicas do projeto. No caso de se utilizar a tinta acrílica para a sinalização deverá ser aguardado 7 (sete) dias para sua aplicação e no caso de ser utilizada a tinta termo-plástica, a sua aplicação poderá ser realizada logo após o acabamento do trecho trabalhado.

12. NOTAS

a. Da fiscalização

1) Qualidade do material betuminoso: feita através dos ensaios de Penetração, Ponto de Amolecimento, Viscosidade e Ponto de Fulgor;

2) Qualidade dos agregados: feita através dos ensaios de Granulometria, "Los Angeles", Índice de Forma, Equivalente de areia, etc;

3) Quantidade de ligante na mistura: feita mediante o ensaio de Extração de betume, em amostras coletadas na pista para cada 8 horas de trabalho;

4) Controle da graduação da mistura de agregados: pelo ensaio de granulometria dos agregados resultantes da extração de betume (enquadrar nas especificações);

5) Controle das características Marshall da mistura: normalmente exige-se 2 ensaios Marshall com 3 corpos de prova cada, por dia de produção, retiradas depois da acabadora e antes da rolagem. A estabilidade, a fluência e os demais parâmetros medidos, devem ser comparados com os valores da dosagem;

6) Controle da compactação: pode ser feita através de anéis metálicos (10 cm de diâmetro altura do pavimento - 5mm). Após a compressão mede-se a densidade aparente e compara-se com a de projeto. Também pode-se comparar a densidade aparente de projeto com a de corpos de prova extraídos após a compactação através de sondas rotativas;

7) Controle da temperatura: deverá ser controlada a temperatura do agregado no silo quente da usina, do ligante na usina, da mistura betuminosa na saída do

misturador da usina e da mistura no momento do espalhamento e início da rolagem;

8) Controle da espessura: permite-se uma variação de $\pm 10\%$ da espessura de projeto;

9) Controle do acabamento da superfície: permite-se uma tolerância de 0,5 cm entre dois pontos.

b. Do controle ambiental

1) Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, e à segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente a serem observados no decorrer da execução dos dispositivos de segurança:

a) deverá ser implantada a sinalização de alerta e de segurança de acordo com as normas pertinentes ao serviço;

b) deverá ser proibido o tráfego dos equipamentos fora do corpo da estrada para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural;

c) o material descartado deverá ser removido para locais apropriados, definido pela fiscalização, de forma a preservar as condições ambientais e não ser conduzido a cursos d'água;

d) deverá ser evitado que o asfalto lançado nas formas extravase para os corpos d'água; e

e) deverá ser obrigatório o uso de equipamentos de proteção individual (EPI).

2) objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos no instrumental técnico normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente na Norma DNIT 070/2006-PRO, e na documentação técnica vinculada ao empreendimento, documentação esta que compreende o Estudo de Impacto Ambiental - EIA e os Programas Ambientais do Plano Básico Ambiental PBA, em especial no que se refere ao disciplinamento do manejo e da deposição dos resíduos da construção civil, para atendimento à Resolução CONAMA nº 307 de 05/07/2002.

c. Dos critérios de medição e pagamento

1) O CBUQ é medido em tonelada (ton), conforme densidade de projeto aprovada no projeto de mistura. A pintura de ligação é medida por m^2 , e seu consumo é função da taxa de aplicação;

2) O serviço recebido e medido da forma descrita é pago conforme os respectivos preços unitários contratuais.

13. FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO PARA O CUMPRIMENTO DA MISSÃO

a. Planejamento;

b. Qualidade dos trabalhos;

c. Prazos de Execução;

d. Controle dos custos (Apropriação).

14. PESSOAL QUE DEVE SER CONSULTADO PARA A EXECUÇÃO DA ATIVIDADE

a. Oficial Eng Responsável pela Obra;

b. Chefes de Equipes (Topografia, Laboratórios, Manutenção de Eqp / Vtr, Apropriação, etc.);

c. Fiscais de Contratos;

d. Operadores e motoristas;

e. Eng Responsável pela Empresa Terceirizada (SFC);

f. Técnico de Segurança do Trabalho;

g. Técnico Ambientalista da OM;

h. Supervisora da Obra.

15. DIMENSIONAMENTO DAS EQUIPES

a. Equipe mínima (Recursos Humanos)

- 1) Chefe de equipe: 01;
- 2) Operador da pavimentadora (PV): 01;
- 3) Auxiliar da pavimentadora: 01;
- 4) Operador de mesa: 02;
- 5) Operador de rolo de pneus (KP): 02, no mínimo;
- 6) Operador rolo de cilindro Tandem(KL): 02, no mínimo;
- 7) Rasteleiros: 04;
- 8) Ajudantes: 15;
- 9) Topografia: 04;
- 10) Apontador: 01.

Observação: O dimensionamento da equipe depende da quantidade de equipamentos exigidos para o serviço.

b. Meios materiais mínimos (Equipamentos e Viaturas)

- 1) Distribuidor de asfalto (DA):01;
- 2) Pavimentadora (PV): 01;
- 3) Compressor de ar (CA): 01;
- 4) Trator agrícola (TA): 01;
- 5) Vassoura mecânica (VM): 01;
- 6) Rolo de pneus (KP): 02;
- 7) Rolo de cilindro Tandem (KL): 02.

Observação: A quantidade de caçambas basculantes deverá ser definida de acordo com o ciclo de trabalho, que compreende: a capacidade de produção da usina, a distância de transporte e o tempo de carga e descarga do caminhão, a fim de evitar que a usinagem ou aplicação do CBUQ não sejam interrompidas.

16. GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

- a. C 20 – 1 Glossários de Termos e Expressões para Uso no Exército (3ª Edição / 2005);
- b. C 21 – 30 Abreviaturas, Símbolos e Convenções Cartográficas (4ª Edição / 2002);
- c. MD 33 – M – 02 Manual de Abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas das Forças Armadas (3ª Edição / 2008).