



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL
DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO



GDF

Juntos por um novo DF

Aprovada em Decisão da Diretoria Colegiada, Sessão nº 4.024ª de 20/09/2012.

**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO
DE
TRATAMENTOS SUPERFICIAIS ASFÁLTICOS
– ESP 09**



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL
DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO



Aprovada em Decisão da Diretoria Colegiada, Sessão nº 4.024ª de 20/09/2012.

1 – INTRODUÇÃO

Esta especificação de serviço define os critérios que orientam a execução de Tratamentos Superficiais Asfálticos em obras sob a jurisdição da NOVACAP, e substitui qualquer especificação ou norma anterior sobre o assunto.

2- DESCRIÇÃO

Os serviços aos quais se refere a presente seção consistem no fornecimento, carga, transporte e descarga dos materiais, compreendendo os agregados, materiais asfálticos e, eventualmente, melhoradores de adesividade, e de mão de obra e equipamentos necessários à execução dos tratamentos superficiais asfálticos especificados, de conformidade com a norma a seguir e detalhes executivos contidos no projeto.

3- MATERIAIS

3.1. Agregados

Os agregados serão obtidos por britagem de rocha ou de pedregulho (seixos) e deverão satisfazer as seguintes condições:

- a) quando os agregados forem obtidos por britagem de pedregulho, 95% dos fragmentos retidos na peneira de 4,8 mm (n. 4) deverão ter, no mínimo, uma face resultante de fratura;
- b) durabilidade, determinada em cinco ciclos, pelo método DNER ME 89/94 - perdas menores que 20% no sulfato de sódio, ou 30% no sulfato de magnésio.
- c) abrasão Los Angeles, determinada pelo método DNER ME 035/98, menor que 50%;
- d) adesividade, determinada pelo método DNER ME 079/94, ao material asfáltico que será empregado na obra: maior que 4, utilizando-se melhoradores de adesividade, se necessário;
- e) granulometria, determinada pelo método DNER ME 083/98, conforme indicações contidas no ANEXO I ou no ANEXO I-A;
- f) índice de lamelaridade, determinado pelo método do NBR 6954, menor que 10%;



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL
DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO



Aprovada em Decisão da Diretoria Colegiada, Sessão nº 4.024ª de 20/09/2012.

g) impurezas - os agregados devem ser isentos de impurezas, tais como de solo e materiais orgânicos.

3.2. Melhorador de Adesividade

Deverá ser utilizado na obra o mesmo teor utilizado no laboratório, para obtenção da adesividade mínima exigida nesta norma. O melhorador deverá ser ensaiado antes e depois de aquecido a 175°C por três horas.

3.3. Materiais Asfálticos

Poderão ser utilizados os seguintes tipos:

- a) Cimentos asfálticos de petróleo - CAP-85/100 ou CAP-150/200 (classificação por penetração), satisfazendo respectivamente as exigências contidas na ANP 2005;
- b) emulsões asfálticas catiônicas de ruptura rápida tipo RR-2C, satisfazendo as especificações.

Excepcionalmente poderão ser utilizados asfaltos diluídos de cura rápida ou média. Nesse caso, as taxas de aplicação serão calculadas dividindo as taxas de aplicação de cimento asfálticos de petróleo, contidas no ANEXO II, pelo número decimal (menor que um) correspondente ao CAP residual contido no asfalto diluído a ser utilizado.

A temperatura da aplicação de cimento asfáltico deverá ser escolhida, de modo a serem obtidas viscosidades Saybolt Furol de 20 a 60 segundos, sem ultrapassar 175°C.

A temperatura de aplicação da emulsão deverá ser escolhida, de modo a serem obtidas viscosidades Saybolt Furol de 100 a 250 segundos, sem ultrapassar 60°C.

Embora o resíduo de cimento asfáltico das emulsões deva ser determinado pelo ensaio de destilação, admitir-se-á, junto à obra, o controle pelo método expedito descrito a seguir:

Pesa-se um recipiente metálico (frigideira ou panela), valor "T". Coloca-se no recipiente um peso "E" de emulsão (cerca de 100g). Pesa-se o recipiente com a emulsão. Por subtração, calcula-se o valor "E". Em um fogareiro, ferve-se a emulsão até a obtenção do resíduo. A fervura dura cerca de 50 minutos. Deve ser



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL
DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO



Juntos por um novo DF

Aprovada em Decisão da Diretoria Colegiada, Sessão nº 4.024ª de 20/09/2012.

evitada a formação de uma espuma em excesso, afastando, quando necessário, o recipiente do fogo. Obtido o resíduo, pesa-se o recipiente com o resíduo e, do peso obtido, subtrai-se o peso “T”, e obtém-se o peso do resíduo “R” existente no peso “E” da emulsão. O teor de resíduo, expresso em porcentagem, será 100.R/E e poderá diferir de, no máximo, 5 pontos percentuais do valor que deveria ser obtido no ensaio de destilação. Se a diferença for maior, far-se-á o ensaio de destilação.

3.4. Dosagem

A dosagem de agregados e asfaltos será realizada pela Contratada com base em ensaios de laboratório e de pista e apresentada ao laboratório da NOVACAP para análise, antes de iniciados os serviços. No caso de tratamentos superficiais simples e duplos, quando se utiliza como ligante um cimento asfáltico de petróleo ou um asfalto diluído, a dosagem deverá ser feita pelo método DNIT.

Como ponto de partida deverão ser utilizadas as taxas de aplicação (l/m^2) indicadas no ANEXO II e no ANEXO III.

4- EQUIPAMENTOS

O equipamento deverá ser capaz de executar os serviços especificados nesta norma dentro dos prazos fixados no cronograma contratual, e deverá compreender, no mínimo:

- a) equipamento de limpeza, consistindo em vassouras mecânicas de tipo adequado e equipamentos capazes de produzir jatos de ar;
- b) veículos de caçamba basculante para transporte de agregados;
- c) distribuidores mecânicos de agregado;
- d) tanques capazes de armazenar, aquecer e manter aquecido o material asfáltico;
- e) distribuidores de material asfáltico, com sistema de aquecimento, bomba de pressão regulável, barra distribuidora de circulação plena, dispositivo de regulação vertical e horizontal, bicos de distribuição calibrados para aspersão em leque, tacômetro, calibradores e termômetros de fácil leitura, mangueira de operação manual para aspersão em lugares inacessíveis à barra;
- f) plaina de arrasto;
- g) rolos compactadores de rodas pneumáticas, de pressão regulável entre 2,5 e $8,5 \text{ kgf/cm}^2$ (35 a 125 psi);



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL
DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO



Aprovada em Decisão da Diretoria Colegiada, Sessão nº 4.024ª de 20/09/2012.

- h) rolos compressores de duas rodas lisas metálicas, tipo tandem, pesando de 5 a 8 toneladas;
- i) irrigadeiras equipadas com moto bomba, capazes de distribuir água sob pressão regulável e uniformemente;
- j) compactadores vibratórios portáteis ou sapos mecânicos;
- k) régua de madeira ou metálica, com aresta vivas e 3,00 metros de comprimento;
- l) pequenas ferramentas tais como vassouras comuns, rastelos, garfos, pás, etc.;

Se o equipamento não satisfizer as condições mínimas para sua utilização, será rejeitado pela fiscalização.

Outros equipamentos, a critério da fiscalização, poderão ser utilizados, desde que aprovados pelo Serviço Técnico da Regional.

5- EXECUÇÃO

5.1. Generalidades

Os tratamentos superficiais asfálticos poderão ser executados como revestimento novo ou como recapeamento, com o objetivo de melhorar as condições de rolamento e impermeabilização da pista.

A execução de cada uma das camadas de um tratamento superficial asfáltico consiste, em suma, em aplicar material asfáltico sobre a superfície subjacente e, logo em seguida, distribuir o agregado e comprimi-lo, de modo a fazer com que o material asfáltico suba até uma certa parte da altura do agregado, fixando-o por baixo (penetração invertida).

Os tratamentos superficiais asfálticos são denominados simples, duplos e triplos quando são constituídos, respectivamente, de uma, duas e três camadas superpostas, cada uma delas constituídas por uma aplicação de material asfáltico e uma aplicação de agregado.

Os tratamentos superficiais asfálticos costumam ser utilizados como camadas de rolamento em pavimentos econômicos, porque oferecem as seguintes vantagens, em relação às misturas asfálticas usinadas:

- a) exigem menor investimento em equipamentos; e



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL
DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO



Aprovada em Decisão da Diretoria Colegiada, Sessão nº 4.024ª de 20/09/2012.

b) podem ser executados com menores espessuras.

5.2. Locação e Nivelamento

Os serviços de locação e nivelamento serão executados pelo Empreiteiro e verificados pela Fiscalização. Nas posições correspondentes às estacas de locação, dos dois lados da pista e a distância constantes da linha base (eixo), serão assentados e nivelados piquetes para controle de cotas e de alinhamento.

5.3. Serviços Preliminares

A superfície sobre a qual será executado o tratamento superficial, seja qual for o seu tipo, deverá estar devidamente imprimada e inteiramente limpa. Todos os materiais estranhos, que possam prejudicar a adesão do material asfáltico, serão varridos para fora. Se ainda existir poeira após a varredura, a superfície será umedecida por aspersão de pequena quantidade de água. Contudo, na ocasião da aplicação do material asfáltico, a superfície não deverá estar molhada. Antes de iniciar-se a sua distribuição, deverá ser providenciado o que for necessário para evitar que o material aspergido atinja não só pavimentos ou camadas de pavimentos adjacentes (na pista ou nos acostamentos), mas também guias, sarjetas, guarda-rodas, passeios, guarda-corpos etc.

5.4. Condições de Serviço

Os tratamentos superficiais com cimento asfáltico não deverão ser executados, quando os agregados estiverem molhados ou houver risco de chuva durante as operações de distribuição do material asfáltico.

Considerando que a adesividade do material asfáltico aos agregados pode ser prejudicada pelo excesso de poeira ambiental, a fiscalização, poderá exigir, em tempo seco e se julgar necessário, a irrigação dos desvios laterais de tráfego.

5.5. Regulagem da Barra de Distribuição do Material Asfáltico

Para evitar o aparecimento futuro de estrias longitudinais, é necessário que, antes de iniciar a primeira distribuição de material asfáltico, sejam medidas e comparadas entre si as vazões dos bicos da barra distribuidora. Recomenda-se o emprego de caixas metálicas, de base retangular e cerca de 15 cm de altura. O comprimento das caixas quantos forem os bicos. A barra será fixada na altura



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL
DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO



Aprovada em Decisão da Diretoria Colegiada, Sessão nº 4.024ª de 20/09/2012.

provável de distribuição normal. As caixas serão apoiadas ao solo e encostadas uma à outras, de modo que os seus centros coincidam com as verticais que passam pelos centros dos bicos. O material asfáltico será aspergido sobre as caixas, até que, na caixa mais cheia, atinja a altura de material asfáltico em todas as caixas. Calcula-se a média aritmética das alturas medidas. Substituem-se os bicos responsável pelo enchimento das caixas, nas quais foram medidas as alturas que defiram mais de 10%, para mais ou para menos, da altura média calculada. Repete-se o teste com os novos bicos e procede-se da forma descrita, até que obtenha um conjunto de bicos que satisfaça a condição de uniformidade de distribuição acima estabelecida. A critério do empreiteiro, as caixas poderão ser subdivididas em compartimentos estanques, de modo a facilitar a identificação dos bicos responsáveis por desuniformidades de distribuição.

Na ocasião da distribuição do material asfáltico, todos os bicos deverão estar igualmente inclinados em relação ao eixo da barra (20° a 30°). A distância dos bicos ao solo deverá ser de 20 a 30 cm.

5.6 Distribuição do Material Asfáltico

Seja qual for o tipo de tratamento superficial, a distribuição de material asfáltico deverá ser executada em conformidade com o procedimento a seguir descrito:

A distribuição não poderá ser iniciada, enquanto não for atingida e mantida, no material existente no veículo distribuidor, a temperatura necessária à obtenção da viscosidade adequada à aspersão. Em todas as aplicações de material asfáltico, o veículo será movimentado em velocidade uniforme, seguindo trajetória eqüidistante da linha base (eixo). Quando houver mais de uma distribuição de material asfáltico, o veículo deverá fazer os percursos alterando o sentido do movimento, de modo a evitar superposição das trajetórias de um mesmo bico. Exige-se que os instrumentos de controle - tacômetros, manômetros e termômetros - estejam em perfeitas condições de funcionamento. Exige-se também que os operadores do veículo e da barra distribuidora estejam treinados. A distribuição será executada com a mangueira de operação manual, sempre que a superfície, em virtude de sua forma (trechos de largura variável) ou de suas dimensões, não permitir o emprego da barra de aspersão do veículo distribuidor. A taxa de aplicação (l/m^2) será a determinada em campo, desde que não seja superior a especificada em projeto.

5.7. Distribuição dos Agregados



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL
DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO



Aprovada em Decisão da Diretoria Colegiada, Sessão nº 4.024ª de 20/09/2012.

Imediatamente após a aplicação do material asfáltico, deverá ser executada a distribuição do agregado. O equipamento de distribuição será operado em marcha a ré, de modo a evitar que as rodas, do equipamento e do veículo transportador de agregado entrem em contato direto com o material asfáltico. À medida que se executa a distribuição, as falhas eventualmente existentes serão corrigidas.

5.8 Compressão do Agregado

Após a regularização da superfície do agregado, será iniciada a sua compressão. Nos trechos em tangente, a compressão será executada das duas bordas para o centro da pista, em percursos eqüidistantes da linha base (eixo). Os percursos ou passadas de cada compressor serão distanciados entre si de tal forma que, em cada percurso anterior, nos trechos em curva, havendo sobrelevação, a compressão progredirá da borda mais baixa para mais alta, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente.

Nas partes adjacentes a trecho concluído, a compressão será executada transversalmente à linha base (eixo). Nas partes inacessíveis aos rolos compressores, assim como nas partes em que o seu uso não for desejável (cabeceiras de obras de arte), a compressão será executada com compactadores vibratórios portáteis ou sapos mecânicos.

A compressão será seguida de varredura e prosseguirá até os fragmentos, ligado pelo material asfáltico, não sofram empurramento nem sulcamento excessivo, sob a ação das rodas dos compressores em movimento.

As operações de compressão e varredura deverão ser executadas com os cuidados que forem necessários, para que se obtenha uma superfície bem conformada e sem marcas.

5.9. Outras Operações

No caso de tratamentos superficiais duplos ou triplos, deverão ser repetidas, em toda as camadas, as operações descritas nos itens anteriores.

5.10. Proteção dos Serviços

Durante todo o tempo que durar a execução de um tratamento superficial asfáltico, e até o seu recebimento pela fiscalização, os materiais e os serviços



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL
DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO



Aprovada em Decisão da Diretoria Colegiada, Sessão nº 4.024ª de 20/09/2012.

executados ou execução deverão ser protegidos contra a ação destrutivas das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los.

5.11. Abertura ao Trânsito

Não será permitido o trânsito sobre o material asfáltico. No caso dos tratamentos superficiais duplos e triplos, o trânsito sobre os agregados será limitado aos veículos de distribuição de material asfáltico e de agregado.

Após a compressão final e antes da abertura ao tráfego será executada uma varredura que permita juntar e coletar o agregado fora da superfície tratada, limitando-se assim o volume de rejeição, quando ocorrer a abertura ao tráfego.

Seja qual for o tipo de tratamento, a abertura ao tráfego poderá ser realizada imediatamente após a remoção do agregado solto, desde que, em virtude do trecho estar sinalizado, não haja risco para os usuários.

6-CONDIÇÕES AMBIENTAIS

6.1 Obrigações da Contratada na execução da obra

- a) Atender às recomendações contidas nas licenças ou autorizações ambientais;
- b) Seguir as recomendações dos Planos de Controle Ambiental (PCA), quando existir;
- c) Implantar sinalização de segurança de acordo com as normas pertinentes aos serviços;
- d) Em caso de necessidade de corte de árvores, deve ser obtida autorização do órgão ambiental competente e quando da execução dos serviços deve-se atender aos critérios estipulados pelo órgão ambiental constante na autorização;
- e) Canteiros de obras, estradas de serviço, entre outros, devem ser dispostos em áreas próprias, evitando-se a execução em áreas de preservação permanente ou áreas de proteção ambiental;
- f) Resíduos de lubrificantes ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na manutenção ou operação, devem ser recolhidos em recipientes adequados e ter destinação apropriada;
- g) Apresentar plano de resíduos de construção e providenciar destino final adequado aos resíduos produzidos na obra.

6.2 Obrigações da Contratada na exploração de jazidas



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL
DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO



Aprovada em Decisão da Diretoria Colegiada, Sessão nº 4.024ª de 20/09/2012.

- a) o material somente será aceito após a executante apresentar licença de operação vigente da jazida;

7. CONTROLE

7.1. Controle dos materiais, consistindo na realização de ensaios, segundo os métodos indicados, nas seguintes quantidades:

- a) Constatação da existência de faces resultantes de fratura, no caso de agregados obtidos por britagem de pedregulho: sempre que houver mudança de jazida ou de sistema de britagem;
- b) Constatação de qualidade da rocha relativamente a:
- durabilidade e abrasão Los Angeles: sempre que houver mudança de jazida ou de pedra, no mínimo 1 ensaio de “Abrasão Los Angeles” por mês;
 - adesividade: sempre que houver mudança de agregado ou de tipo de material asfáltico, no mínimo 1 ensaio por mês;
- c) constatação da qualidade do material asfáltico - em cada entrega de material;
- d) constatação da constância na britagem, relativamente a:
- índice de lameridade: sempre que houver mudança do material britado ou do sistema de britagem, no mínimo 1 ensaio por semana;
 - granulometria, à razão de um ensaio para cada tipo de agregado: por dia de britagem, em amostras colhidas na ocasião da descarga do depósito, ou por dia de construção, em amostras colhidas na ocasião da descarga na pista.

7.2. Controle da execução dos serviços, consistindo em:

- a) verificação dos piquetes de amarração da locação e referência de nível em cada subtrecho;
- b) controle e anotação das temperaturas e das taxas de aplicação do material asfáltico - em cada aplicação;

A taxa do material asfáltico aplicada será determinada de forma descrita a seguir. Usa-se uma placa de papelão ou similar de forma rigorosamente retangular,



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL
DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO



Aprovada em Decisão da Diretoria Colegiada, Sessão nº 4.024ª de 20/09/2012.

cujos lados meçam aproximadamente meio metro. Os lados “a” e “b” da placa são medidos em metro, com precisão de milímetros. Para evitar o escorrimento do asfalto, reveste-se uma das faces da placa com mechas de algodão fixadas com cola. A placa, depois pesada (P), é colocada sobre a pista, antes da aplicação do material asfáltico. Após a aplicação, a placa é removida e novamente pesada (P + ΔP). Os valores das pesagens são expressos em quilograma, com precisão de 0,01 kg. O valor de Δ P dividido pelo valor de “a.b” representará a taxa de material aplicado expressa em:

- em kg/m^2 com precisão de 0,1 kg/m^2 , ou
 - em l/m^2 com precisão de 0,15 l/m^2 , desde que a massa específica do material asfáltico seja igual a $1,00 \pm 0,01 \text{ kg/l}$.
- a) controle e anotação das taxas de aplicação dos agregados em cada camada;
- b) verificação do acabamento da superfície final - em cada subtrecho.

As operações de controle serão executadas pelo empreiteiro e assistidas pela fiscalização, sendo repetidas quando necessário.

8- ACEITAÇÃO

Os tratamentos superficiais, executados com autorização da fiscalização e de conformidade com as especificações contidas nessas normas e no projeto, serão recebidos:

- 1) No que respeita ao alinhamento - se não forem encontradas semi-larguras menores que as de projeto;
- 2) No caso de tratamentos superficiais medidos em metros cúbicos de camada acabada, sendo a verificação realizada por furos, à razão de um furo para cada 50 metros de extensão de tratamento superficial;
 - a) se não forem encontradas diferenças maiores que 0,5 cm, para mais ou para menos, em relação à espessura de projeto, em nenhum dos furos; e
 - b) se não forem encontradas, em extensões de 500 metros de tratamento, espessuras médias inferiores à espessura de projeto.
- 3) No caso dos tratamentos superficiais asfálticos medidos em metros cúbicos de camada acabada, a espessura de projeto será determinada pelo laboratório da



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL
DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO



Aprovada em Decisão da Diretoria Colegiada, Sessão nº 4.024ª de 20/09/2012.

NOVACAP em trecho experimental de, no mínimo, 100 metros de extensão. Serão determinados e anotados:

- a) a granulometria dos agregados;
- b) as taxas de aplicação de material asfáltico e de agregado, em cada uma das camadas;
- c) o número de passadas dos rolos compactadores em cada camada;
- d) as espessuras medidas em furos, executados à razão de um furo para cada 40 metros de extensão de tratamento.

A espessura de projeto será a média aritmética das espessuras medidas nos furos do trecho experimental.

9- MEDIÇÃO

Os serviços recebidos da forma descrita serão medidos em metros quadrados de tratamentos superficiais asfálticos simples, duplos e triplos, conforme Critério de Medição e Pagamento da NOVACAP.

As áreas de tratamentos superficiais asfálticos simples serão calculadas considerando o estaqueamento da estrada e a largura de projeto.

A medição só será aceita pela fiscalização quando os laudos da NOVACAP atestarem que as espessuras, taxas, porcentagem de ligante e outros itens estiverem em conformidade com esta especificação.

Os serviços recebidos e medidos da forma descrita serão pagos aos preços unitários contratuais respectivos, e esse pagamento constituirá remuneração única para todos os materiais, mão de obra, leis sociais, equipamentos e outros recursos utilizados pelo empreiteiro, abrangendo inclusive benefício e despesas indiretas.

10- BIBLIOGRAFIA

ABNT NBR NM 248:2003 Agregados - Determinação da composição granulométrica.

ANP 2005.

_____. NBR 6954. Lastro – Padrão – Determinação da forma do material. Rio de Janeiro, 1989.



Aprovada em Decisão da Diretoria Colegiada, Sessão nº 4.024ª de 20/09/2012.

DNER – DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM.
Especificações gerais para obras rodoviárias do DNER: pavimentos flexíveis. Rio de Janeiro: DNER, 1997.

_____. DNER ME 035/98: agregados: determinação de abrasão Los Angeles. Rio de Janeiro, 1998.

_____. DNER ME 049/94: Solos – determinação do índice de suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas

_____. DNER ME 083/98: Agregado – análise granulométrica: método de ensaio. Rio de Janeiro, IPR, 1998.

_____. DNER ME 089. Agregados – avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou de magnésio. Rio de Janeiro, 1994.

_____. DNER ME 129/94: Solos – compactação utilizando amostras não trabalhadas: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1994.

_____. DNER ME 092: solos – determinação da massa específica aparente in situ, com emprego do frasco de areia: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1994.



Aprovada em Decisão da Diretoria Colegiada, Sessão nº 4.024ª de 20/09/2012.

ANEXO I

AGREGADOS PARA TRATAMENTOS SUPERFICIAIS ASFALTICOS

GRADUAÇÕES	PENEIRAS DE MALHAS QUADRADAS (NBR - 57.4/80)	38 (1 1/2")	25 (1")	19 (3/4")	12,5 (1/2")	9,5 (3/8")	4,8 n.º 4	2,4 n.º 8	0,075 n.º 200
A	25 A 12,5 (1" a 1/2")	100	90-100	20-55	0-10				0-2
B	19 A 9,5 (3/4" a 3/8")		100	90-100	20-55	0-15			0-2
C	12,5 a 4,8 (1/2" a n.º 4)			100	90-100	40-75	0-15		0-2
D	9,5 a 4,8 (3/8" a n.º 4)				100	90-100	0-20	0-5	0-2
E	9,5 a 2,4 - n.º 4 a n.º 8				100	90-100	10-30	0-8	0-2
F	4,8 a 2,4 - n.º 4 a n.º 8					100	75-100	0-10	0-2

As aberturas das peneiras expressas em polegadas, embora usuais e por esse motivo indicadas entre parênteses, não são admitidas na NBR-5734/80.

ANEXO I-A

ABERTURAS MÁXIMAS E MÍNIMA DE AGREGADOS PARA TRATAMENTOS SUPERFICIAIS ASFÁLTICOS

GRADUAÇÕES	PENEIRAS DE MALHAS QUADRADAS (NBR - 57.4/80)
A	25 A 12,5 (1" a 1/2")
B	19 A 9,5 (3/4" a 3/8")
C	12,5 a 4,8 (1/2" a n.º 4)
D	9,5 a 4,8 (3/8" a n.º 4)
E	9,5 a 2,4 - n.º 4 a n.º 8
F	4,8 a 2,4 - n.º 4 a n.º 8

1) em todas as graduações, deve ser observado o seguinte:

% do peso total do agregado que passa:



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL
DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO



GDF

Juntos por um novo DF

Aprovada em Decisão da Diretoria Colegiada, Sessão nº 4.024ª de 20/09/2012.

- na peneira de maior abertura 90 a 100%;
 - na peneira de menor abertura 0 a 10%;
 - na peneira de 0,075 mm 0 a 2%.
- 1) A composição granulométrica prevista no presente anexo I-A só poderá ser utilizada, para fins experimentais, com autorização expressa da fiscalização.
- 2) As aberturas das peneiras expressas em polegadas, embora usuais e por esse motivo indicadas entre parênteses, não são admitidas na NBR-5734/80.

ANEXO II

QUANTIDADES DE MATERIAIS EM LITROS POR METRO QUADRADO (l/m²)
USANDO-SE CIMENTO ASFÁLTICO DE PETRÓLEO (CAP)

SEQUÊNCIA DE OPERAÇÕES	TIPOS DE TRATAMENTO					
	SIMPLES	DUPLOS			TRIPLOS	
	1D	2DF	2CE	2BD	3BDF	3 ^A CE
1.ª CAMADA						
CAP	1,0	1,0	1,2	1,4	1,2	1,4
Agregado Graduação D	8,5	9,0	-	-	-	-
Agregado Graduação C	-	-	12,0	-	-	-
Agregado Graduação B	-	-	-	15,0	14,0	-
Agregado Graduação A	-	-	-	-	-	18,0
2.ª CAMADA						
CAP	-	0,8	0,9	1,3	1,0	1,2
Agregado Graduação F	-	5,0	-	-	-	-
Agregado Graduação E	-	-	6,0	-	-	-
Agregado Graduação D	-	-	-	8,0	7,0	-
Agregado Graduação C	-	-	-	-	-	9,5
3.ª CAMADA						
CAP	-	-	-	-	0,9	1,0
Agregado Graduação E	-	-	-	-	-	5,0
Agregado Graduação F	-	-	-	-	5,0	-
TOTAIS						
CAP - (l/m ²)	1,0	1,8	2,1	2,7	3,1	3,6
Agregado - (l/m ²)	8,5	14,0	18,0	18,0	26,0	32,5

**NOVACAP**COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL
DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

Juntos por um novo DF

Aprovada em Decisão da Diretoria Colegiada, Sessão nº 4.024ª de 20/09/2012.

ANEXO III

TRATAMENTOS SUPERFICIAIS COM EMULSÕES ASFÁLTICAS -
QUANTIDADES EM MATERIAIS EM (l/m²)

SEQUÊNCIA DE OPERAÇÕES	TIPOS DE TRATAMENTO					
	SIMPLES	DUPLOS			TRIPLOS	
		1D	2DF	2CE	2BD	3BDF
1.ª CAMADA						
CAP	1,0	1,0	1,2	1,4	1,2	1,4
Agregado Graduação D	8,5	9,0	-	-	-	-
Agregado Graduação C	-	-	12,0	-	-	-
Agregado Graduação B	-	-	-	15,0	14,0	-
Agregado Graduação A	-	-	-	-	-	18,0
2.ª CAMADA						
CAP	-	0,8	0,9	1,3	1,0	1,2
Agregado Graduação F	-	5,0	-	-	-	-
Agregado Graduação E	-	-	6,0	-	-	-
Agregado Graduação D	-	-	-	8,0	7,0	-
Agregado Graduação C	-	-	-	-	-	9,5
3.ª CAMADA						
CAP	-	-	-	-	0,9	1,0
Agregado Graduação E	-	-	-	-	-	5,0
Agregado Graduação F	-	-	-	-	5,0	-
TOTAIS						
CAP - (l/m ²)	1,0	1,8	2,1	2,7	3,1	3,6
Agregado - (l/m ²)	8,5	14,0	18,0	18,0	26,0	32,5

As quantidades de emulsão RR-2C foram calculadas a partir das taxas de aplicação recomendadas para execução, com cimento asfáltico, dos mesmos tipos de tratamento, utilizando-se a expressão:

$$\text{taxa de RR-2C} = \frac{\text{taxa de CAP}}{0,67 \times 1,15} = \frac{\text{taxa de CAP}}{0,77}$$

sendo:

0,67 = resíduo de CAP na emulsão RR-2C, e

1,15 = correção decorrente do melhor envolvimento do agregado pela emulsão.