



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

**ESPECIFICAÇÕES, NORMAS E ENCARGOS PARA
SERVIÇOS DE IMPLANTAÇÃO DE MEIOS-FIOS E
CORDÕES DE CONCRETO (NORMAS URB)**



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

INTRODUÇÃO

Esta especificação de serviço define os critérios que orientam a execução de meio-fios e cordões de concreto, sob a jurisdição da NOVACAP/DU (aprovado na 2.971ª Reunião da Diretoria Colegiada, em 19.10.1995).

1 - SERVIÇOS DE IMPLANTAÇÃO DE MEIOS-FIOS.

1.1 - MEIOS-FIOS

a - Sempre que não houver especificação em contrário o serviço compreenderá o fornecimento, o transporte e o assentamento das pedras de meio-fio, incluindo todos os serviços preliminares, como escavações, aterros, acabamentos e limpeza final, de acordo com o disposto nesta Norma.

b - Fabricação das peças

b1 - Desenho do meio-fio

As pedras terão 30 centímetros de altura, 15 cm de espessura na base, 12 cm de espessura no topo e canto externo arredondado, de acordo com o Desenho nº 01/67-DeU.

b2 - Fabricação

As fôrmas deverão ser metálicas, de acordo com o desenho acima indicado. A vibração será mecânica, aplicada de modo a evitar a segregação dos agregados, a formação de bolhas e os defeitos superficiais. As pedras deverão permanecer um mínimo de 24 horas nas fôrmas, antes da desmoldagem.

É absolutamente vedado o uso de massa para correção de defeitos nas superfícies das peças.

Cada pedra será identificada, na parte traseira, com o nome do fabricante, o código do lote e a data de fabricação.

b3 - Aceitação



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

As peças, para serem aceitas pela Fiscalização, deverão ser previamente submetidas a:

- prova de carga, para verificação da resistência à ruptura, a ser realizada pelo Laboratório de Concreto da Divisão de Tecnologia do Departamento de Urbanização, DITE/DEURB/DU;
- exame dos agregados, para verificação de sua resistência ao desgaste, de acordo com as Normas da ABNT.

b3.1 - Para fins de controle da Fiscalização e do Laboratório, o fornecimento será dividido em lotes de, no máximo, 500 pedras, correspondendo cada lote a um certo número de dias de produção.

b3.2 - Caberá à firma Contratada comunicar à NOVACAP a cada vez que tiver um ou mais lotes prontos para entrega, com o objetivo de serem os mesmos submetidos às provas de carga. A comunicação será feita por escrito, com a antecedência possível, indicando-se a data em que as pedras estarão disponíveis para os testes. Essas datas serão fixadas pela Contratada, de acordo com o traço empregado e o processo de cura.

b3.3 - A Fiscalização escolherá aleatoriamente três pedras de cada lote, as quais serão remetidas pela firma ao Laboratório da NOVACAP para serem submetidas a uma prova de carga à flexão. A prova consistirá em apoiar-se a pedra, deitada e com sua dimensão menor na vertical, sobre dois apoios, distantes entre si de 80 cm, submetendo-a a cargas concentradas e sucessivas de, respectivamente, 1.600, 1.700 e 1.800 kilogramas. Os resultados serão considerados satisfatórios quando:

- uma das pedras tiver resistido à carga de 1.600 kg e as outras duas tiverem resistido à carga de 1.800 kg, ou quando:
- duas das pedras tiverem resistido à carga de 1.700 kg e a outra tiver resistido à carga de 1.800 kg.

A Contratada poderá solicitar repetição dos ensaios sobre um determinado lote recusado por insuficiência de resistência, mas a repetição só será realizada após decorridos pelo menos sete dias a partir da primeira prova. Para a repetição da prova serão escolhidas 6 (seis) pedras do lote sob suspeita e os resultados serão considerados satisfatórios quando:



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

- duas das seis pedras tiverem resistido à carga de 1.600 kg e as outras quatro a 1.800 kg, ou quando:
- quatro das seis pedras tiverem resistido à carga de 1.700 kg e as outras duas a 1.800 kg.

Se a segunda prova resultar ainda insatisfatória, a Contratada poderá voltar a solicitar, mais uma vez, a repetição dos ensaios, que serão realizados após decorridos pelo menos sete dias da segunda prova. Os procedimentos serão os mesmos aplicáveis à segunda prova, conforme descrito acima.

Se a terceira prova apresentar resultados ainda insatisfatórios, todo o lote será recusado em caráter definitivo.

- b3.4 - Nenhuma peça de meio-fio poderá ser assentada na obra se o lote correspondente não tiver sido previamente aceito pelo Laboratório da NOVACAP. Além disso, a Fiscalização poderá recusar qualquer pedra, que, mesmo pertencendo a um lote aprovado pelo Laboratório, apresente defeitos de acabamento ou defeitos visíveis de fabricação.
- b3.5 - A Contratada é inteiramente responsável pela colocação na obra de pedras pertencentes a lotes recusados pelo Laboratório, ficando a seu cargo a substituição das mesmas, independentemente das cominações legais relativas ao descumprimento das condições contratuais.
- b3.6 - Para o caso de haver necessidade, por parte da Contratada, de assentamento de pedras antes da realização das provas de carga, a firma deverá mencionar este fato em sua comunicação à NOVACAP para este fim, cabendo à Fiscalização a escolha das peças a serem testadas aos 28 dias após a data de fabricação.
- b3.7 - Se um lote de pedras for colocado na obra sem que a Fiscalização tenha sido devidamente informada para a escolha das peças a serem submetidas aos testes, ou ainda, se o teste aos 28 dias resultar negativo, o lote será liminarmente recusado. As pedras do lote recusado não serão pagas, podendo a Fiscalização exigir sua retirada e substituição, às expensas da Contratada.

b4 - Colocação

O assentamento dos meios-fios será efetuado nos locais objeto do contrato. A Contratada deverá ter pessoal técnico capacitado para os



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

serviços de locação e nivelamento, de acordo com os desenhos e as instruções fornecidos pela Fiscalização. A Contratada é integralmente responsável por quaisquer erros verificados nos serviços.

O trabalho compreende as seguintes etapas:

- b4.1 - Escavação em qualquer tipo de terreno ou superfície, inclusive base estabilizada em cascalho ou capa asfáltica;
- b4.2 - Assentamento das pedras;
- b4.3 - Rejuntamento entre as pedras de meio-fio com massa de cimento e areia no traço 1:4;
- b4.4 - Escoramento da linha de meios-fios assentados por meio de bolas de concreto no traço 1:2,5:5, correspondendo uma bola de concreto para cada pedra de meio-fio;
- b4.5 - Enchimento da junta entre o meio-fio e o pavimento, para o caso de o assentamento ter sido realizado em área já pavimentada. Este enchimento será feito com argamassa de cimento e areia no traço 1:4, preenchendo-se totalmente a junta em toda sua extensão e profundidade, formando um único plano com o pavimento existente e apresentando perfeito acabamento.
- b4.6 - No caso de o assentamento ter sido realizado antes da execução do pavimento, a junta entre o meio-fio e o terreno, pelo lado da via de tráfego, deverá ser preenchida com argamassa magra de cimento e areia no traço 1:10.
- b4.7 - A colocação de terra para escoramento, na parte de trás da linha de meios-fios não é exigida, em princípio. Quando este serviço for necessário, será medido e pago separadamente.

1.2 - CORDÃO DE CONCRETO

- a - Sempre que não houver especificação em contrário o serviço compreenderá o fornecimento, o transporte e o assentamento das pedras de cordão de concreto, incluindo todos os serviços preliminares, como escavações, aterros, acabamentos e limpeza final, de acordo com o disposto nesta Norma.



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

b - Fabricação das peças

b1 - Desenho do cordão de concreto

As pedras terão 17 centímetros de altura, 10 cm de espessura na base, 8 cm de espessura no topo e canto externo arredondado, de acordo com o Desenho nº 01/67-DeU.

b2 - Fabricação

As fôrmas deverão ser metálicas, de acordo com o desenho acima indicado. A vibração será mecânica, aplicada de modo a evitar a segregação dos agregados, a formação de bolhas e os defeitos superficiais. As pedras deverão permanecer um mínimo de 24 horas nas fôrmas, antes da desmoldagem.

É absolutamente vedado o uso de massa para correção de defeitos nas superfícies das peças.

Cada pedra será identificada, na parte traseira, com o nome do fabricante, o código do lote e a data de fabricação.

b3 - Aceitação

As peças, para serem aceitas pela Fiscalização, deverão ser previamente submetidas a:

- prova de carga, para verificação da resistência à ruptura, a ser realizada pelo Laboratório de Concreto da Divisão de Tecnologia do Departamento de Urbanização, DITE/DEURB/DU;
- exame dos agregados, para verificação de sua resistência ao desgaste, de acordo com as Normas da ABNT.

b3.1 - Para fins de controle da Fiscalização e do Laboratório, o fornecimento será dividido em lotes de, no máximo, 500 pedras, correspondendo cada lote a um certo número de dias de produção.

b3.2 - Caberá à firma Contratada comunicar à NOVACAP a cada vez que tiver um ou mais lotes prontos para entrega, com o objetivo de serem os mesmos submetidos às provas de carga. A comunicação será feita por



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

escrito, com a antecedência possível, indicando-se a data em que as pedras estarão disponíveis para os testes. Essas datas serão fixadas pela Contratada, de acordo com o traço empregado e o processo de cura.

b3.3 - A Fiscalização escolherá aleatoriamente três pedras de cada lote, as quais serão remetidas pela firma ao Laboratório da NOVACAP para serem submetidas a uma prova de carga à flexão. A prova consistirá em apoiar-se a pedra, deitada e com sua dimensão menor na vertical, sobre dois apoios, distantes entre si de 80 cm, submetendo-a a cargas concentradas e sucessivas de, respectivamente, 960, 1.020 e 1.080 kilogramas. Os resultados serão considerados satisfatórios quando:

- uma das pedras tiver resistido à carga de 960 kg e as outras duas tiverem resistido à carga de 1.080 kg, ou quando:
- duas das pedras tiverem resistido à carga de 1.020 kg e a outra tiver resistido à carga de 1.080 kg.

A Contratada poderá solicitar repetição dos ensaios sobre um determinado lote recusado por insuficiência de resistência, mas a repetição só será realizada após decorridos pelo menos sete dias a partir da primeira prova. Para a repetição da prova serão escolhidas 6 (seis) pedras do lote sob suspeita e os resultados serão considerados satisfatórios quando:

- duas das seis pedras tiverem resistido à carga de 960 kg e as outras quatro a 1.080 kg, ou quando:
- quatro das seis pedras tiverem resistido à carga de 1.020 kg e as outras duas a 1.080 kg.

Se a segunda prova resultar ainda insatisfatória, a Contratada poderá voltar a solicitar, mais uma vez, a repetição dos ensaios, que serão realizados após decorridos pelo menos sete dias da segunda prova. Os procedimentos serão os mesmos aplicáveis à segunda prova, conforme descrito acima.

Se a terceira prova apresentar resultados ainda insatisfatórios, todo o lote será recusado em caráter definitivo.

b3.4 - Nenhuma peça de cordão de concreto poderá ser assentada na obra se o lote correspondente não tiver sido previamente aceito pelo Laboratório da NOVACAP. Além disso, a Fiscalização poderá recusar qualquer



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

pedra, que, mesmo pertencendo a um lote aprovado pelo Laboratório, apresente defeitos de acabamento ou defeitos visíveis de fabricação.

b3.5 - A Contratada é inteiramente responsável pela colocação na obra de pedras pertencentes a lotes recusados pelo Laboratório, ficando a seu cargo a substituição das mesmas, independentemente das cominações legais relativas ao descumprimento das condições contratuais.

b3.6 - Para o caso de haver necessidade, por parte da Contratada, de assentamento de pedras antes da realização das provas de carga, a firma deverá mencionar este fato em sua comunicação à NOVACAP para este fim, cabendo à Fiscalização a escolha das peças a serem testadas aos 28 dias após a data de fabricação.

b3.7 - Se um lote de pedras for colocado na obra sem que a Fiscalização tenha sido devidamente informada para a escolha das peças a serem submetidas aos testes, ou ainda, se o teste aos 28 dias resultar negativo, o lote será liminarmente recusado. As pedras do lote recusado não serão pagas, podendo a Fiscalização exigir sua retirada e substituição, às expensas da Contratada.

b4 - Colocação

O assentamento do cordão de concreto será efetuado nos locais objeto do contrato. A Contratada deverá ter pessoal técnico capacitado para os serviços de locação e nivelamento, de acordo com os desenhos e as instruções fornecidos pela Fiscalização. A Contratada é integralmente responsável por quaisquer erros verificados nos serviços.

O trabalho compreende as seguintes etapas:

b4.1 - Escavação em qualquer tipo de terreno ou superfície, inclusive base estabilizada em cascalho ou capa asfáltica;

b4.2 - Assentamento das pedras;

b4.3 - Rejuntamento entre as pedras de cordão de concreto com massa de cimento e areia no traço 1:4;

b4.4 - Escoramento da linha de cordão de concreto assentada por meio de colocação de terra na parte de trás da linha de cordão. O preço do



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

escoramento com terra está incluído do preço dos serviços de assentamento.

Brasília, agosto 1995



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

**ESPECIFICAÇÕES PARA SERVIÇOS DE
PAVIMENTAÇÃO EM BLOCOS DE
CONCRETO ARTICULADOS E/OU
INTERTRAVADOS**



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

INTRODUÇÃO

Esta especificação de serviço define os critérios que orientam a execução de pavimentação em blocos de concreto articulados e/ou intertravados, sob a jurisdição da NOVACAP/DU (aprovado na 2.971^a Reunião da Diretoria Colegiada, em 19.10.1995).

1 - SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO EM BLOCOS DE CONCRETO ARTICULADOS E INTERTRAVADOS.

1.1 - SERVIÇOS

- a - Sempre que não houver especificação em contrário, os serviços compreenderão:
 - regularização do terreno, com retirada das eventuais camadas de terra vegetal, matéria orgânica ou, por qualquer motivo, material impróprio para serviços de pavimentação;
 - compactação e reforço do sub-leito;
 - execução de base estabilizada;
 - execução do leito de areia;
 - fornecimento e assentamento dos blocos de concreto;
 - rejuntamento dos blocos;
 - todo e qualquer serviço necessário à perfeita execução da obra, incluindo a limpeza final.
- b - Preparo da base - Todos os serviços de terraplenagem, arruamento e compactação deverão ser executados de acordo com os projetos e dimensionamentos fornecidos, obedecendo às recomendações contidas nas Normas da Diretoria de Urbanização para Serviços de Arruamento e Pavimentação.
- c - Deverá ser levado em consideração que o assentamento dos blocos será executado depois de assentados os meios-fios e que a distância de projeto entre meios-fios deverá ser corrigida, com o objetivo de obter-se um número inteiro de blocos, sem que haja necessidade de quebra ou emenda de peças.
- d - Desenho dos blocos
 - d1 - Os Blocos Articulados deverão ter, de preferência, formato hexagonal ("sextavados"), com a maior dimensão não superior a 40 cm. O tipo de articulação deverá ser tal que permita transmitir as pedras adjacentes 50% da carga aplicada num único bloco. A espessura será indicada pela NOVACAP, de acordo com a intensidade do tráfego prevista para a via. O desenho deverá ser submetido à aprovação prévia da NOVACAP.



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

- d2 - Os Blocos Intertravados deverão ter formato que garanta um intertravamento perfeito da pavimentação e a transmissão correta das forças estáticas e dinâmicas resultantes da carga do tráfego. Os blocos não poderão ter juntas paralelas ao sentido do tráfego. Deverão ainda ter os bordos superiores bisotados, permitindo que a pavimentação atue de forma antiderrapante, evitando o fenômeno do “aquaplaning” em situação de pista molhada.

O desenho deverá ser submetido à aprovação prévia da NOVACAP. Os Blocos Intertravados deverão ter, preferencialmente, as seguintes dimensões máximas:

Para blocos com espessura de 5 cm: 15 x 7,5 cm;
Para blocos com espessura de 6, 8 ou 10 cm : 23 x 11,5 cm.

1.2 - FABRICAÇÃO

- a - Os blocos deverão ser moldados em fôrmas metálicas. Os materiais empregados deverão obedecer às Normas EB-1, EB-2 e EB-4 da ABNT.
- b - A vibração será por meio mecânico. A fabricação e a desforma deverão ser executadas de maneira a obter-se um perfeito adensamento do concreto e um perfeito acabamento da face aparente do pavimento. Não serão toleradas superfícies aparentes com formas ou texturas defeituosas, assim como serão recusados blocos com espessuras diferentes das especificadas.

1.3 - CONTROLE TECNOLÓGICO

- a - De cada lote de 10.000 (dez mil) blocos a Fiscalização selecionará aleatoriamente 10 (dez) peças que serão submetidas aos controles de forma, de resistência e, caso necessário, de absorção.
- a1 - Para que as amostras sejam aprovadas no controle de forma, nenhum bloco deverá apresentar defeitos superficiais na face aparente; todos os blocos deverão apresentar, em planta, arestas opostas rigorosamente paralelas; As tolerâncias máximas para as dimensões dos blocos em relação ao desenho serão:
- de 2% (dois por cento) quanto à forma, em planta;
 - de 5% (cinco por cento) quanto à espessura;
 - de 3 mm (três milímetros) quanto ao desempenho da face aparente.
- a2 - Para o controle de resistência a firma Contratada deverá solicitar a presença dos técnicos do Laboratório de Concreto da Divisão de Tecnologia do Departamento de Urbanização (DITE/DEURB/DU) para confecção de, no mínimo, 12 corpos de prova com a utilização do concreto empregado na



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

fabricação dos blocos. Os agregados e o traço deverão ser rigorosamente os mesmos utilizados na fabricação dos blocos.

- a2.1 - 24 horas depois de moldados, os corpos de prova serão transportados até o Laboratório da NOVACAP, onde ficarão em câmara úmida até a data do rompimento. Aos 7 dias serão rompidos 4 corpos de prova e aos 28 dias outros 4. Os 4 últimos poderão eventualmente, à critério do Chefe da DITE e da Fiscalização, ser submetidos a ensaios de esclerometria, com esclerômetro vertical, devendo cada um dos corpos de prova ser submetido a 10 golpes de esclerômetro, adotando-se, como valor final, a média das leituras.
- a2.2 - As dez amostras de blocos serão também submetidas à esclerometria, com a ação de 10 golpes de esclerômetro para cada bloco, estando o mesmo na posição vertical. Será considerada, como índice de resistência, a média das 10 leituras. Pelo exame do gráfico resultante serão avaliadas as resistências correspondentes a cada índice médio.
- a2.3 - A média da resistência dos corpos de prova, ou das 10 amostras, não poderá ser inferior a 25 mPa, para os blocos de 8 e de 10 cm de espessura, e de 22,5 mPa, para os blocos de 5 e de 6 cm de espessura. Nenhum corpo de prova ou amostra poderá apresentar resistência inferior a 20 mPa e 18 mPa, para os blocos de espessura acima indicada, respectivamente.
- a3 - O controle de absorção poderá ser solicitado pela Fiscalização ou pelo Chefe do Laboratório, sempre que isto for julgado necessário.
- a3.1 - O controle de absorção será executado efetuando-se o controle do peso da amostra seca em estufa, e o controle do peso da mesma amostra após imersão em água por um período de 24 horas. O aumento percentual não poderá ser superior a 7,5% e será calculado pela fórmula:

$$A = \frac{P_u - P_s}{P_s} \times 100$$

onde:

A = taxa percentual de absorção;

P_u = peso da amostra úmida (ou do corpo de prova)

P_s = peso da amostra seca (ou do corpo de prova)



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

1.4 - ACEITAÇÃO

- a - Se, no controle de forma, um ou mais blocos não estiverem dentro das especificações, a Fiscalização procederá ao exame de mais 10 amostras. Se estas também apresentarem um ou mais blocos fora das especificações, a Fiscalização selecionará, ao acaso, mais 10 amostras, e assim, sucessivamente, outras dez amostras serão retiradas, até um limite total de cem blocos. Caso persistam os resultados negativos para 20% dos blocos examinados, ou mais, todo o lote será recusado pela NOVACAP em caráter definitivo.
- b - Se um dos dois outros testes, o de resistência ou o de absorção, resultar negativo, a firma Contratada poderá solicitar à Fiscalização que selecione outros conjuntos de 10 amostras, ao acaso, que serão novamente submetidas aos testes referidos. Se os segundos conjuntos de amostras forem desaprovados, todo o lote correspondente será recusado pela NOVACAP, cabendo à Fiscalização a incumbência de exigir a destruição dos lotes de blocos rejeitados, ou a adoção das medidas necessárias para garantia de que os mesmos não sejam aplicados em obras contratadas pela NOVACAP.
- c - Caso haja necessidade de assentamento dos blocos antes que os mesmos atinjam a resistência exigida aos 28 dias, a Fiscalização poderá autorizar a firma a colocar peças submetidas unicamente aos testes de forma, sob a responsabilidade única e integral da Contratada. Neste caso, o teste de resistência será executado *in loco*, batendo-se o esclerômetro verticalmente sobre os blocos assentados. Se os resultados desse teste forem negativos, a Fiscalização, à seu exclusivo critério, de acordo com os valores obtidos e com as condições reais de trabalho, poderá recusar o serviço para todo o lote, ficando a firma obrigada a retirar e substituir, às suas expensas, todo o material aplicado. Poderá também a Fiscalização aceitar o lote, aplicando um desconto sobre o valor da fatura correspondente, igual ao maior de dois valores D1 e D2, sendo:
- c1 - Para blocos de 8 e de 10 cm de espessura:

$$D1 = 0,7Cb \left(\frac{25 - R_{media}}{25} \right)$$

$$D2 = 0,7Cb \left(\frac{20 - R_{min}}{20} \right)$$

onde:

D1 e D2 = Descontos em Reais

Cb = Valor contratual do trecho de pavimentação reprovado no teste.



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

R_{média} = resistência média das 10 amostras, no caso em que os resultados dos testes tenham sido inferiores a 25 mPa;

R_{min} = resistência mais baixa obtida entre as 10 amostras, no caso em que os resultados dos testes tenham sido inferiores a 20 mPa;

c2 - Para blocos de 5 e de 6 cm de espessura:

$$D1 = 0,7Cb \left(\frac{22,5 - R_{media}}{22,5} \right) \qquad D2 = 0,7Cb \left(\frac{18 - R_{min}}{18} \right)$$

1.5 - COLOCAÇÃO

a - Os Blocos Articulados e Intertravados deverão ser assentados com junta de 0,5 cm (meio centímetro), sobre camada de 5 cm de areia ou pó de pedra isenta de pedras, argila e matéria orgânica. Os blocos deverão ser batidos vigorosamente sobre o leito de areia e a superfície do pavimento deverá apresentar acabamento perfeito, uniforme e sem irregularidades ou diferenças de nível entre os blocos, de acordo com o projeto.

b - O rejuntamento entre os Blocos Articulados deverá ser feito com asfalto de penetração 60-70, aplicado a uma temperatura suficiente para garantir uma boa penetração nas juntas, preenchendo também as canaletas formadas pelas arestas chanfradas dos bordos superiores dos blocos. No caso de pavimentos sujeitos à ação de óleos ou graxas o asfalto deverá ser substituído por alcatrão.

b1 - O rejuntamento entre os Blocos Intertravados deverá ser feito com areia, de preferência ligeiramente argilosa, ou com pó de pedra, em estado seco, com o emprego de vassoura. Se o material para o rejuntamento só estiver disponível em estado úmido ou molhado, o enchimento perfeito das juntas só é possível com a utilização de água e vassoura. O desnivelamento entre os blocos deve ser eliminado com a utilização de placa vibratória, após o que as juntas necessitam de um complemento com o material de enchimento.

c - Aplicações recomendadas:

Blocos de 5 cm de espessura : calçadas e caminhos para pedestres ou ciclistas;

Blocos de 6 cm de espessura : pistas de tráfego leve, estacionamentos e revestimentos de taludes de contenção;

Blocos de 8 cm de espessura : pistas para tráfego normal em vias urbanas ou estradas;



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

Blocos de 10 cm de espessura : pistas para tráfego pesado, rampas de carga e descarga, terminais rodoviários, pátios industriais, pátios para *containers* em portos ou terminais ferroviários, cais e portos marítimos ou fluviais, baias para paradas de ônibus, e similares.

d - Cores e texturas da superfície:

Para pavimentação em cores ou para conferir texturas especiais às superfícies pavimentadas, os blocos deverão ser fabricados em duas camadas de concreto, sendo a camada inferior na cor natural da massa e a superior na cor desejada, utilizando-se óxido de ferro. Para texturas diferentes, caso não haja indicação em projeto, a Fiscalização deverá examinar e aprovar os métodos e procedimentos propostos pela firma.



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 BASE ESTABILIZADA
GRANULOMETRICAMENTE DE SOLO
LATERÍTICO (SLA) – ESP 03**



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 sub-bases e bases de Solo Laterítico Agregado (SLA) em obras sob a jurisdição da NOVACAP e substitui qualquer especificação ou norma anterior sobre o assunto.

2- DESCRIÇÃO

Os serviços consistem no fornecimento, carga, transporte, descarga e a mistura dos materiais necessários à obtenção da base de Solo Laterítico Agregado (SLA) compreendendo também a mão-de-obra e os equipamentos indispensáveis a execução e ao controle de qualidade da base, de conformidade com a especificação apresentada a seguir e detalhes executivos contidos no projeto.

A base de (SLA) é constituída de mistura de solo laterítico com agregado pétreo britado (brita) ou natural (pedregulho de cava, seixo rolado ou solo laterítico concrecionado) que apresenta estabilidade e durabilidade quando adequadamente compactada.

3- MATERIAIS

Os materiais para a execução da base deverão obedecer as especificações a seguir:

3.1. Solo Laterítico

Os solos deverão ter comportamento laterítico e expansão < 0,5%.

3.2. Agregado

3.2.1. Produtos de Britagem

Deverão ser obtidos através do processo de britagem de basalto e/ou granito podendo ser "Bica Corrida" ou composição através de misturas de Pedra I, pedrisco e pó de pedra, com as seguintes características:

- a) A granulometria da brita deverá ser tal que tenha 100% passando na peneira 1" (DNER ME 83/98);
- b) Porcentagem de perda no teste de Abrasão "Los Angeles" inferior a 50% determinado através do método DNER ME 035/98.



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.

3.2.2. Produtos Naturais

Os agregados naturais poderão ser constituídos de seixos, pedregulhos, solos lateríticos concrecionados.

- a) Granulometria dos agregados deverá ser tal que tenha 100% passando na peneira 1" DNER ME 083/98;
- b) Porcentagem de perda no teste de "Abrasão Los Angeles" inferior a 60% determinado através do método DNER ME 035/98.

No caso de solos lateríticos concrecionados admite-se a critério da fiscalização perdas inferiores a 70%, no teste de Abrasão Los Angeles.

3.3. Características da Mistura

A mistura de Solo Laterítico agregado deverá obedecer as especificações a seguir:

- a) Granulometria:

A granulometria da mistura determinada pelo DNER ME 083/98, deverá atender uma das seguintes faixas granulométricas:

Quadro I – Faixa granulométrica

Peneiras de Malhas Quadradas		GRADUAÇÕES Porcentagem em peso que passa					
Mm	polegada	A	B	C	D	E	F
25	1	100	100	100	100	100	100
9,5	3/8	30-65	40-75	50-85	60-100	-	-
4,8	nº 4	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100	70-100
2,0	nº 10	15-40	20-40	25-50	40-70	40-100	55-100
0,42	nº 40	8-20	15-30	15-30	20-50	20-55	30-70
0,075	nº200	2-8	5-15	5 -20	7-20	8-25	10-25

A porcentagem que passa pela peneira de 0,075mm deve ser inferior a 2/3 da porcentagem que passa pela peneira de 0,42 mm.

Para tráfego traduzido por N (número de solicitações do eixo simples padrão de 8,5 toneladas) igual ou superior à 10^7 não se recomendam as granulometrias E e F. A curva granulométrica do material ou da mistura de materiais, além de enquadrar-se em uma das faixa acima, não deverá conter patamares.



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 porcentagem de agregado em peso na mistura, não poderá ser menor que 50%.

No caso de uso de solos LA na mistura e para as graduações E e F, e quando a camada de rolamento for usinada diretamente sobre a base, deve-se utilizar um tratamento superficial simples antes da execução da camada de rolamento. Este tratamento tem a finalidade de melhorar a interface entre a camada de rolamento e a base a fim de evitar-se "escorregamento" da camada de rolamento.

b) Capacidade de Suporte e Expansão:

Serão exigidos os seguintes valores para o índice de suporte ISC e expansão, determinados pelo método DNER ME 049/94.

Sub-base - $ISC \geq 40\%$;

Base - $ISC \geq 60\%$ para $N \leq 1,4 \times 10^5$
- $ISC \geq 80\%$ para $N > 1,4 \times 10^5$

Expansão $\leq 0,2\%$

4- EQUIPAMENTOS

O conjunto de equipamentos deverá ser capaz de executar os serviços desta norma nos prazos fixados no cronograma contratual e deverá compreender, no mínimo:

- a) Caminhões para transporte dos materiais, com caçamba basculante;
- b) Pá carregadeira
- c) Motoniveladora;
- d) Irrigadeira de no mínimo 5.000 litros, equipada com motobomba, capaz de distribuir água sob pressão regulável e uniformemente;
- e) Pulvimisturadora rebocável ou autopropelida ou grade de disco;
- f) Escarificador e grade de disco com dispositivo para controle da profundidade de trabalho;



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) Rolo compactador, vibratório ou não, de pneus ou de rodas metálicas, lisas ou corrugadas, de pés de carneiro ou capazes de produzir o grau de compactação e o acabamento adequado da base;
- h) Compactador vibratório portátil ou sapo mecânico;
- i) Régua de madeira ou metálica, com arestas vivas e 3,0 metros de comprimento;
- j) Pequenas ferramentas, tais como pás, enxadas, garfos, rastelos, etc.
- l) Equipamentos de laboratório para o controle tecnológico de recebimento da camada.

Outros equipamentos, desde que aprovados pela Fiscalização, poderão ser utilizados.

5- EXECUÇÃO

5.1. Condições Físicas da Camada de Apoio da Base de SLA

- a) O reforço ou subleito sobre o qual será executada a base de SLA deverá ter sido executado de acordo com as condições fixadas pela ESP 15 - NOVACAP, no caso de reforço do subleito, ou pela ESP 14, no caso de regularização e compactação do subleito;
- b) Caso a execução da camada de base SLA não se efetue logo após a execução da camada de apoio subjacente e de modo especial, quando o mesmo esteve exposto à chuvas, devem ser efetuadas nesta camada de apoio, as determinações seguintes:
 - b1) Teor de umidade, que deverá ser menor em até 3% do teor de umidade ótimo de compactação da camada. Se o teor de umidade for superior, a camada deverá secar até que as condições de umidade satisfaçam o limite indicado.
 - b2) Grau de compactação, que deverá atender as exigências indicadas no controle de recebimento da camada de regularização e compactação do subleito ou reforço em questão.
 - b3) As regiões nas quais o grau de compactação for inferior ao limite necessário, deverão ser reconstruídas antes da execução da camada de base.



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.

5.2. Considerações Gerais

As seguintes recomendações de ordem geral são aplicadas a execução da camada de Base:

- a) Não será permitida a execução dos serviços durante dias de chuva;
- b) O confinamento lateral da camada de base é dado pelas sarjetas ou a "caixa existente" na profundidade correspondente à sua posição.
- c) Durante todo o tempo que durar a construção, até o recebimento da base, os materiais e os serviços serão protegidos contra ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-la. É obrigação da Empreiteira a responsabilidade desta conservação.
- d) A base de SLA não deve ser submetida à ação direta das cargas e da abrasão do trânsito. No entanto, a Fiscalização poderá autorizá-la quando a seu critério, os danos que venham a ser causados à superfície acabada, não prejudiquem a qualidade da camada de pavimento que será construída sobre a base em questão.
- e) Toda a sinalização de trânsito para eventuais desvios de tráfego ou interrupção de vias, exigidas pela Fiscalização visando a segurança, serão de responsabilidade da empreiteira.
- f) A contratada, antes de iniciar os serviços, apresentará ao laboratório da NOVACAP para análise e aprovação o projeto da mistura, constando os tipos de agregados, as curvas granulométricas dos agregados e da mistura, a faixa granulométrica adotada, o teor ótimo de umidade e a energia de compactação.

5.3. Preparo da Superfície

Eventuais defeitos da superfície da camada subjacente deverão ser necessariamente reparados antes da execução da base. Essa superfície deverá estar perfeitamente limpa e desempenada.

5.4. Mistura, Distribuição e Umedecimento

A mistura poderá ser executada com usina ou com pá-carregadeira.

- a) Mistura em Usina - No caso do uso de usina, para conseguir-se um mistura de materiais que satisfaça as exigências contidas nesta norma, esta deverá não apenas ser capaz de proceder a mistura nas proporções



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.

especificadas para cada um dos seus componentes, mas também de umedecê-las, sob controle, e homogeneizá-la. A distribuição será realizada com equipamento de distribuição de agregado ou moto niveladora, que assegure a uniformidade, umidade e espessura da camada solta.

- b) Mistura com Pá-carregadeira - No caso de se utilizar pá-carregadeira, deve-se obter uma mistura homogênea e tão próxima, quanto possível, do teor de umidade de compactação. Após a mistura o material deverá ser distribuído na pista e efetuada, com grade de disco e/ou pulvimisturadora, uma nova mistura visando obter uma camada solta homogênea com teor de umidade entre a ótima de projeto mais ou menos 2%.

Durante as operações de preparação da camada de solo-brita serão realizadas frequentes determinações do teor de umidade expedito, verificações de cotas e de espessuras, de modo a assegurar o atendimento das exigências fixadas para fins de recebimento.

5.5. Compactação e Acabamento

A compactação será sempre iniciada pelas bordas prosseguindo-se para o centro da via. Nos trechos em tangente, a compactação prosseguirá das duas bordas para o centro, em percursos equidistantes da linha de base (eixo). Os percursos ou passadas do equipamento utilizado serão distanciadas entre si de tal forma que, em cada percurso, seja coberta metade da faixa do percurso anterior.

Nos trechos em curva, a compactação progredirá da borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente.

Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, tais como cantos de tabuleiros, a compactação deverá ser executada com equipamentos vibratórios portáteis, (sapos mecânicos). As operações de compactação deverão prosseguir, até que em toda a espessura da base em construção, o grau de compactação iguale ou exceda a 100% do Proctor Intermediário.

6- CONDIÇÕES AMBIENTAIS

6.1 Obrigações da Contratada na execução da obra

- a) Atender às recomendações contidas nas licenças ou autorizações ambientais;



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) 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

- a) o material somente será aceito após a executante apresentar licença de operação vigente da jazida;
- b) em caso de exploração de jazida licenciada pela NOVACAP, a Contratada responsabiliza-se pela exploração da jazida de acordo com as condicionantes da licença ambiental.

7- CONTROLE

7.1. Controle Tecnológico dos Materiais

O controle dos materiais consiste na realização dos ensaios segundo os métodos indicados, nas seguintes quantidades:

7.1.1. Produtos de Britagem

- a) desgaste no ensaio de Abrasão Los Angeles inferior a 50% (DNER –ME 038/98) – um ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material;



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) índice de forma superior a 0,5 e porcentagem de partículas lamelares inferior a 10% (NBR 6954) - um ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material;
- c) perda no ensaio de durabilidade, em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio inferior a 20% e com sulfato de magnésio inferior a 30% (DNER ME 089/94).
- d) Granulometria (DNER ME 083/98) com espaçamento máximo de 500m ou quando houver variação do material.

7.1.2. Agregados Naturais

7.1.2.1 Seixos, cascalho e pedregulho

- a) Deverão estar isentos de matéria orgânica;
- b) apresentar granulometria tal que tenha 100% das partículas passando na peneira de 1" (DNER ME 083/98);
- c) abrasão Los Angeles inferior a 60% para seixos e pedregulhos e 70% para solos lateríticos concrecionados (DNER –ME 038/98).

7.1.2.2 Solos

- a) expansão < 0,5 % (método ISC - DNER ME 49/94)

7.1.3 Mistura

- a) granulometria (DNER ME 083/98), à razão de dois ensaios para cada 500 metros de extensão de base em amostras colhidas na pista. A granulometria deve atender as faixas da alínea a) do item 3.3;
- b) Verificação da capacidade de suporte e expansão (DNER ME 49/94), à razão de 1 ensaio para 500m de pista, em amostras colhidas na pista. Os valores devem atender a alínea b) do item 3.3.
- c) Um ensaio de compactação, segundo o método adotado para a determinação da massa específica aparente seca máxima, para no máximo 500m de pista, em qualquer ponto da seção transversal, desde que não haja alteração de material (DNER ME 129/94).

7.2. Controle de Execução



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.

7.2.1. Controle Geotécnico

Verificação do teor de umidade e da massa específica compactada seca da mistura (densidade in situ) a cada 100 m de pista e no mínimo 3 determinações para cada trecho (DNER ME 092/94).

7.2.2. Controle Geométrico

- a) Verificação do nivelamento antes do início dos serviços em cada sub-trecho;
- b) Verificação da espessura da camada;
- c) Verificação da superfície durante o acabamento.

8- ACEITAÇÃO

8.1. Recebimento com base no controle tecnológico dos materiais;

- a) Agregado - Devem ser atendidas as exigências da alínea a) do item 7.1.1.;
- b) Solo - Devem ser atendidas as exigências da alínea b) do item 7.1.2.;
- c) Mistura - Devem ser atendidas as exigências da alínea c) do item 7.1.3.

8.2. Recebimento de Base SLA

- a) O teor de umidade da camada executada deverá ser $\pm 2\%$ do teor ótimo (w_{ot}) de compactação, obtido na energia intermediária. Poderá ser adotada na compactação a energia modificada, desde que especificada em projeto;
- b) O grau de compactação, calculado a partir dos resultados obtidos nos ensaios referidos no item 7.2.1. e na massa específica compactada seca máxima do SLA (Energia Intermediária), deverá atender aos seguintes requisitos:
 - Não for obtido nenhum valor menor que 100%;

Os trechos da base que não se apresentarem devidamente compactados, deverão ser escarificados e os materiais pulverizados e recompactados.



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.

8.3. Controle Geométrico

- a) As cotas de projeto no eixo longitudinal da base não deverão apresentar variações superiores a 1,5 cm;
- b) As cotas de projeto das bordas das seções transversais da base não deverão apresentar variações superiores a 1 cm;
- c) As espessuras em qualquer parte da camada não devem ser inferiores a 15% da espessura de projeto.

9- CRITÉRIO DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A base de SLA acabada e na espessura determinada pelo projeto, será medida e paga por preço unitário de metro cúbico executado, conforme Critério de Medição e Pagamento da NOVACAP.

A medição só será aceita pela fiscalização quando os laudos da NOVACAP atestarem que as espessuras, densidades e graus de compactação e outros itens estiverem em conformidade com esta especificação e com o traço da mistura apresentada pela Contratada.

Para fins de pagamento, quando a média for inferior à espessura de projeto, será considerado como espessura da camada a média determinada e quando a média for superior será considerada a espessura do projeto.

No preço unitário deverão estar incluídas todas as despesas de execução, bem como as de material, transportes, administração, despesas indiretas, encargos diversos, etc.

10. BIBLIOGRAFIA

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

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

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



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.

_____. 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.



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.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE SUB-BASE E BASE DE BRITA GRADUADA (BGS) – ESP 05



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 Bases de Brita Graduada (BGS) em obras sob a jurisdição da NOVACAP e substitui qualquer especificação ou norma anterior sobre o assunto.

2. DESCRIÇÃO

Os serviços consistem no fornecimento, carga, transporte, descarga e a mistura (quando necessária), desagregação dos materiais necessários à obtenção de camadas de sub-bases e bases de brita graduada e compreendem também a mão-de-obra e os equipamentos indispensáveis à execução e ao controle de qualidade das camadas, em conformidade com a especificação apresentada a seguir e detalhes executivos contidos no projeto.

Para fins desta especificação, considera-se como Brita Graduada (BGS) a camada de sub-base ou base composta por mistura em usina de produtos de britagem de rocha sã, enquadradas em uma faixa granulométrica contínua.

3. MATERIAIS

3.1 Agregado

Os agregados deverão satisfazer aos seguintes requisitos:

- a) devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração;
- b) desgaste no ensaio de Abrasão Los Angeles inferior a 50% (DNER ME 035/98);
- c) equivalente de areia do agregado miúdo, superior a 55% (DNER-ME 54/97);
- d) índice de forma superior a 0,5 e porcentagem de partículas lamelares inferior a 10% (NBR 6954);
- e) perda no ensaio de durabilidade, em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio inferior a 20% e com sulfato de magnésio inferior a 30% (DNER ME 89/94).



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.

3.2 Mistura

O projeto de mistura dos agregados deve atender aos seguintes requisitos:

- a) A curva de projeto da mistura de agregados deve apresentar granulometria contínua e se enquadrar em uma das faixas granulométricas especificadas na Tabela 1;
- b) A faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer à tolerância indicada para cada peneira na Tabela 1, porém, respeitando os limites da faixa granulométrica adotada;
- c) O índice de Suporte Califórnia (ISC) deverá obedecer aos seguintes valores, relacionados ao número "N" de operação do eixo simples padrão de 8.2t, para o período de projeto (P=10 anos), de acordo com a DNER ME 049/94.

Sub-base - $ISC \geq 40\%$;

Base - $ISC \geq 60\%$ para $N \leq 1,4 \times 10^5$

- $ISC \geq 80\%$ para $1,4 \times 10^5 < N \leq 3,1 \times 10^6$

- $ISC \geq 100\%$ para $N > 3,1 \times 10^6$

O material será compactado no laboratório, conforme ensaios DNER ME 129/94, na energia intermediária ($N \leq 3,1 \times 10^6$) ou modificada ($N > 3,1 \times 10^6$), para atender os valores fixados no item "c".

- d) A porcentagem de material que passa na peneira nº 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira nº 40.

Tabela 1 – Faixas Granulométricas Brita Graduada

Peneira de Malha Quadrada		% em Massa passando				
ASTM	mm	A	B	C	D	Tolerância
2"	50,0	100	100	-	-	±7
1½"	37,5	90-100	-	-	-	±7
1"	25,0	-	82-90	100	100	±7
¾"	19,0	50-68	-	-	-	±7
3/8"	9,5	30-46	60-75	50-85	60-100	±7
Nº 4	4,8	20-34	45-60	35-65	50-85	±5
Nº 10	2,0	-	32-45	25-50	40-70	±5
Nº 40	0,42	4-12	22-30	15-30	25-45	±5
Nº 200	0,075	1-4	10-15	5-15	5-20	±2



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.

4. EQUIPAMENTOS

O conjunto de equipamentos deverá ser capaz de executar os serviços desta norma nos prazos fixados no cronograma contratual e deverá compreender, no mínimo:

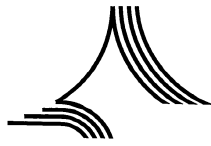
- a) Caminhões basculantes;
- b) Pá carregadeira;
- c) Irrigadeira de no mínimo 5.000 litros, equipada com motobomba, capaz de distribuir água sob pressão regulável e uniformemente;
- d) motoniveladora com escarificador;
- e) Vibro-acabadora;
- f) Equipamentos de compactação, constituídos por rolos compactadores do tipo liso vibratório, pneumáticos de pressão regulável,
- g) Régua de madeira ou metálica, com arestas vivas e 3,0 metros de comprimento;
- k) Pequenas ferramentas, tais como pás, enxadas, garfos, rastelos, etc.

Outros equipamentos, desde que aprovados pela fiscalização, poderão ser utilizados.

5. EXECUÇÃO

5.1 Condições físicas da camada de Apoio da Base

- a) A camada sobre a qual será executada a Sub-base ou Base de Brita graduada deverá ter sido executada de acordo com as condições fixadas pelas especificações da NOVACAP;
- b) Caso a execução da camada de sub-base ou base de Brita graduada não se efetue logo após a execução da camada de apoio subjacente e de modo especial, quando a mesma estiver exposta à chuvas, devem ser efetuadas nesta camada de apoio, as seguintes determinações:



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.

- b1) Teor de umidade, deverá ser em torno do teor de umidade ótimo (hot) de compactação, extrapolando o intervalo de: $\pm 2,0\%$ w_{ot} . Se o teor de umidade for superior, a camada deverá secar até que as condições de umidade satisfaçam o indicado;
- b2) Grau de compactação deverá atender as exigências indicadas no controle de recebimento dessa camada. As regiões, nas quais o grau de compactação for inferior ao limite necessário, deverão ser reconstituídas antes da execução da camada de base.
- b3) Após a execução da camada de apoio da base e sua aprovação pelo laboratório da NOVACAP, esta deverá ser forrada.
- c) O grau de compactação da camada de apoio da base é de 100%, de acordo com a energia de compactação da camada executada, ou seja, se de regularização e compactação do subleito, de reforço ou de sub-base.

5.2 Considerações Gerais

As seguintes recomendações de ordem geral são aplicadas a execução de camada de Sub-base ou Base:

- a) Não será permitida a execução dos serviços durante dias de chuva;
- b) O confinamento lateral da camada de base é dado pela “caixa existente” na profundidade correspondente à sua posição.

5.3 Preparo da Superfície

Eventuais defeitos da superfície da camada subjacente deverão ser necessariamente reparados antes da execução da base, assim como esta superfície deverá estar perfeitamente limpa, isenta de pó, lama e demais agentes prejudiciais, desempenada e com as declividades estabelecidas no projeto, além de ter sido aprovada pelo laboratório e fiscalização da NOVACAP.

5.4 Execução da Camada de Sub-base ou Base de Brita Graduada

A distribuição da brita graduada deve ser feita com vibro-acabadora, capaz de distribuir a brita graduada em espessura uniforme, sem produzir segregação, e de forma a evitar conformação adicional da camada.



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 compactação será executada com o teor de umidade dentro dos limites para os quais se verifica o valor mínimo do ISC especificado pelo projeto. As tolerâncias admitidas para o teor de umidade de compactação serão de $\pm 2\%$ da umidade ótima.

A espessura mínima da camada de base será de 10cm, após a compactação. Quando o projeto fixar a camada de base com espessura final superior a 20cm, esta será subdividida em camadas parciais, desde que nenhuma delas tenha espessura, após compactada, menor que 10 cm.

Para cada 100m de pista deve-se verificar o teor de umidade (DNER ME 052/94) do material, para início da compactação, sendo que é admitida a variação de $\pm 2\%$ em relação à umidade ótima de compactação.

A energia de compactação a ser adotada deve ser a intermediária para $N \leq 3,1 \times 10^6$ e a modificada para $N \geq 3,1 \times 10^6$ e deve ser adotada na determinação da densidade seca máxima e umidade ótima de compactação, conforme DNER ME 049/94. O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida segundo o método adotado.

O acabamento deve ser executado pela ação conjunta de motoniveladora e de rolos de pneus e liso vibratório.

A sub-base ou base de brita graduada não deve ser submetida à ação do tráfego, devendo ser imprimada imediatamente após sua liberação, de forma que a camada já liberada não fique exposta à ação de intempéries que prejudiquem a sua qualidade.

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;



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.

- 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

- a) O material utilizado deverá ser de jazida licenciada.

7. CONTROLE

7.1. Controle dos Materiais

- a) desgaste no ensaio de Abrasão Los Angeles inferior a 50% (DNER –ME 035/98) – um ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material;
- b) equivalente de areia do agregado miúdo, superior a 55% (DNER-ME 54/97) - um ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material;
- c) índice de forma superior a 0,5 e porcentagem de partículas lamelares inferior a 10% (NBR 6954) - um ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material;
- d) perda no ensaio de durabilidade, em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio inferior a 20% e com sulfato de magnésio inferior a 30%;



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.

- e) Um ensaio de compactação, (DNER ME 129/94) segundo o método adotado para a determinação da massa específica aparente seca máxima, para no máximo 500m de pista, em qualquer ponto da seção transversal, desde que não haja alteração de material;
- f) Granulometria (NBR NM 248/2003) com espaçamento máximo de 500m ou quando houver variação do material;
- g) Um ensaio de ISC (DNER ME 049/94) com espaçamento máximo de 500m, na energia indicada no projeto. Caso os materiais sejam homogêneos, a frequência poderá ser reduzida para uma amostra para cada 1000 m.

7.2. Controle de execução dos serviços

- a) Verificação do teor de umidade pelo método DNER ME 052/94, com umidímetro Speedy ou similar, em cada camada, à razão de uma determinação para cada 100 m de pista, ou no mínimo 3 determinações em amostras representativas de toda a espessura da camada e colhidas após conclusão das operações de umedecimento e homogeneização, para decidir se é possível, ou não iniciar a compactação;
- b) Determinação da massa específica aparente seca, obtida "in situ", pelo processo do frasco de areia e segundo o método DNER ME 092/94, amostras retiradas na profundidade de, no mínimo, 75% da espessura da camada, à razão de, no mínimo, uma determinação para cada 100m de extensão de camada compactada ou no mínimo 3 determinações, e referido à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio de compactação realizado pelo método DNER ME 129/94;
- c) Registro do número de passadas dos rolos compactadores, de modo a assegurar a obtenção do grau de compactação;

8. ACEITAÇÃO

As bases sub-base de brita graduada, serão recebidas:



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) No que respeita à espessura e à conformação final da superfície, se não forem encontradas diferenças maiores que 15% da espessura do projeto, em qualquer ponto da base;
- b) No que respeita ao grau de compactação, calculado com base na massa específica aparente seca "in situ", determinada pelo método DNER ME 092/94, se não for obtido nenhum valor menor que 100%.

Os trechos da base que não apresentarem devidamente compactados, deverão ser escarificados e os materiais pulverizados e recompactados.

9. MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição só será aceita pela fiscalização quando os laudos do laboratório da NOVACAP atestarem que as espessuras, densidades e graus de compactação e outros itens estiverem em conformidade com esta especificação e com o projeto.

A camada de base será medida por metro cúbico de material compactado, na pista, e segundo, a seção transversal do projeto, conforme Critério de Medição e Pagamento da NOVACAP. A espessura, a densidade e grau de compactação da camada deverão ser calculadas pela média verificada em campo, e será determinada pelo laboratório da NOVACAP.

Para fins de pagamento, quando a média for inferior à espessura de projeto, será considerado como espessura da camada a média determinada e quando a média for superior será considerada a espessura do projeto.

O pagamento será feito com base no preço unitário apresentado para esse serviço, incluindo as operações de limpeza e expurgo de ocorrência de materiais, escavação, transporte, espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento da camada de base, conforme Critério de Medição e Pagamento da NOVACAP.

10. BIBLIOGRAFIA



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.

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

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

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

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

_____.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 052/94 – Solos e agregados miúdos – determinação da umidade com emprego do “Speedy”: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1994.

_____.DNER ME 054/97: equivalente de areia. Rio de Janeiro 1997.

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



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.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA IMPRIMAÇÕES BETUMINOSAS – ESP 06



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 da utilização de imprimatórias betuminosas em camadas de pavimentos, de obras sob a jurisdição da NOVACAP e e substitui qualquer especificação ou norma anterior sobre o assunto.

2. DESCRIÇÃO

Os serviços aos quais se refere a presente especificação consistem no fornecimento, carga, transporte e descarga do material betuminoso, eventualmente de melhorador de adesividade, de mão-de-obra e equipamentos necessários à execução e controle de qualidade de imprimatórias betuminosas de diversos tipos, de conformidade com a norma apresentada a seguir e detalhes executivos contidos no projeto ou em instruções da Fiscalização.

As imprimatórias podem ser de dois tipos:

- a) Impermeabilizante - consiste na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma camada de pavimento concluída, objetivando: aumentar a coesão da superfície, pela penetração do material betuminoso; impermeabilizar a camada e, promover condições de aderência entre a base e a camada asfáltica a ser sobreposta.
Deve ser executada com materiais que possuem baixa viscosidade na temperatura de aplicação, e cura suficientemente demorada;
- b) Ligante - consiste na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma camada de pavimento, antes da execução de um revestimento betuminoso, objetivando: promover a aderência entre este revestimento e a camada imprimada.
Deve ser executada com materiais que possuem alta viscosidade, na temperatura de aplicação e cura ou ruptura rápida.

3. MATERIAIS

3.1. Materiais para Imprimatória Impermeabilizante

Deverão ser empregados asfaltos diluídos de cura média, dos tipos CM-30 e CM-70, satisfazendo as exigências contidas na ANP (2007).



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 temperatura de aplicação deverá ser escolhida de modo a ser obtida viscosidade Saybolt-Furol entre 20 e 60 segundos (DNER ME 004/94).

3.2. Materiais para Imprimação Ligante

Poderão ser empregados:

- a) Emulsões betuminosas catiônicas, tipo RR-1C, RR-2C, RM-1C e RM-2C satisfazendo as exigências contidas na ANP (2007);
- b) Outros materiais, desde que autorizados pela Fiscalização e atestado pelo laboratório da NOVACAP.

A temperatura de aplicação deverá ser escolhida de modo a ser obtida viscosidade Saybolt-Furol entre 25 e 100 segundos (DNER ME 004/94).

3.3. Taxas de Aplicação

Para fins orientativos de aplicação admitir-se-á o consumo de materiais indicados no quadro a seguir:

Quadro I – Tipos e Taxas de Imprimação

TIPO DE IMPRIMAÇÃO	QUANTIDADES (l/m ²)
Impermeabilizante	0,8 a 1,2
Ligante Residual	0,4 a 0,6

Para cada caso específico de material a ser utilizado e tipo de superfície sobre a qual será executada a imprimação, as taxas de projeto deverão ser fixadas através de dosagem nos primeiros panos.

4. EQUIPAMENTO

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

- a) Recipientes para armazenamento de material betuminoso. No caso de asfaltos diluídos os recipientes devem ser equipados com dispositivos para aquecimento e instalados de modo a evitar a entrada de água;
- b) Equipamento de limpeza consistindo em vassouras manuais e mecânicas e equipamentos capazes de produzir jatos de ar e de água;



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.

- c) Distribuidores de material betuminoso, com sistema de aquecimento, bomba de pressão regulável, barra de distribuição com circulação plena e dispositivos para regulagem horizontal e vertical, bicos de distribuição calibrados para aspersão em leque, tacômetro, manômetros de fácil leitura, mangueira de operação manual para aspersão em lugares inacessíveis à barra;
- d) Pequenas ferramentas e utensílios tais como, regadores tipo "bico de pato", bandejas, 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 pela mesma.

5. EXECUÇÃO

5.1. Serviços Preliminares

Antes de iniciar a distribuição do material betuminoso, o empreiteiro deverá providenciar, o que for necessário, para evitar que o material espargido atinja guias, sarjetas, guarda-rodas, calçadas, guarda-corpos, etc.

Durante todo o tempo que durar os serviços, até o recebimento da camada de rolamento, a imprimadura será protegida contra ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-la. É obrigação da empreiteira a responsabilidade desta conservação.

Não será permitido nenhum trânsito sobre a imprimadura concluída, enquanto ela não estiver seca.

Toda a sinalização de trânsito para eventuais desvios de tráfego ou interrupção de vias, exigidas pela Fiscalização visando a segurança, serão de responsabilidade da empreiteira.

5.2. Limpeza de Superfície

A superfície sobre a qual será executada a imprimação deverá ser varrida com vassoura manuais ou mecânicas, de modo a remover materiais estranhos, tais como solos, poeira e materiais orgânicos. Se ainda existir poeira após a varredura, a limpeza



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.

deverá prosseguir com jatos de ar ou de água desde que não existam fendas ou depressões capazes de recolher e reter a água utilizada. Por esse motivo, a Fiscalização deverá ser consultada sobre o procedimento a adotar.

5.3. Condições Atmosféricas

A aplicação do material betuminoso não deverá ser executada, quando as condições atmosféricas forem desfavoráveis.

5.4. Regulagem da Barra de Distribuição

Antes de iniciar a distribuição do material betuminoso, deverão ser medidas, e comparadas entre si, as vazões dos bicos da barra de distribuição.

Recomenda-se o emprego de caixas metálicas de base retangular e cerca de 15 cm de altura. O comprimento das caixas será igual à distância entre os bicos. A largura será de cerca de 30 cm. Serão utilizadas tantas caixas quanto forem os bicos. A barra será fixada na altura provável de operação normal. As caixas serão apoiadas no solo e encostadas umas às outras, de modo que os centros coincidam com as verticais que passam pelos bicos.

O material betuminoso será espargido sobre as caixas até que na caixa mais cheia, atinja a altura de cerca de 10 cm. Medem-se as alturas de material betuminoso em todas as caixas. Calcula-se a média aritmética das alturas das medidas. Substituem-se os bicos responsáveis pelo enchimento das caixas nas quais forem medidas alturas que difiram de mais de 10%, para mais ou menos, da altura média calculada. Repete-se o teste com os novos bicos e procede-se da forma descrita, até que se obtenha um conjunto de bicos que satisfaça a condição de uniformidade de aspersão acima estabelecida. A critério do empreiteiro, as caixas poderão ser subdivididas em compartimentos iguais e estanques, de modo a facilitar a identificação dos bicos responsáveis pelas desuniformidades de distribuição.

5.5. Aquecimento do Material Betuminoso

A distribuição do material betuminoso não poderá ser iniciada enquanto não for atingida e mantida, no material existente dentro do veículo distribuidor, a temperatura necessária à obtenção da viscosidade adequada à distribuição.

5.6. Distribuição



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.

O veículo distribuidor deverá percorrer a extensão a ser imprimada em velocidade uniforme, segundo trajetória eqüidistante do eixo da pista. O tacômetro, os manômetros e os termômetros deverão estar em perfeitas condições de funcionamento. Os operadores do veículo e da barra de distribuição deverão estar devidamente treinados.

A distribuição será executada com a mangueira de operação manual, sempre que a superfície a imprimir, em virtude da sua forma (trechos de largura variável) ou de suas dimensões, não permitir a utilização da barra de distribuição. Nas fendas a aplicação será executada com o regador tipo "bico de pato".

5.7. Proteção dos Serviços

Durante todo o tempo necessário às operações construtivas, à cura ou ruptura do material betuminoso e até o recobrimento da imprimação com outra camada de pavimento, os serviços executados ou em execução deverão ser protegidos, por responsabilidade da Empreiteira, contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los.

5.8. Abertura ao Trânsito

As imprimações impermeabilizantes e ligantes não deverão ser submetidas à ação direta das cargas e da abrasão do trânsito. No entanto, a Fiscalização poderá, a seu critério e excepcionalmente, autorizar o trânsito sobre:

a) Imprimações impermeabilizantes curadas;

b) Imprimações ligantes, em locais de cruzamento com outras vias, desde que a imprimação seja coberta por espessa camada de areia, capaz de evitar o afloramento e a conseqüente remoção do material ligante.

6- CONDIÇÕES AMBIENTAIS

6.1 Obrigações da Contratada na execução da obra

a) Atender às recomendações contidas nas licenças ou autorizações ambientais;

b) Implantar sinalização de segurança de acordo com as normas pertinentes aos 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.

- c) Deve-se evitar que o material betuminoso atinja guias, sarjetas, guarda-rodas e o sistema de drenagem pluvial;
- d) Resíduos de lubrificantes ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na manutenção ou operação, devem ser recolhidos em recipientes adequados e ter destinação apropriada;
- e) Na desmobilização da atividade, remover os depósitos de ligante, efetuar a limpeza do local e recompor a área afetada pelas atividades.

7-CONTROLE

7.1. Controle Tecnológico dos Materiais para cada carregamento

- a) Ensaio de viscosidade Saybolt Furol (DNER ME 004/94), a diferentes temperaturas para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura;
- b) ensaio do ponto de fulgor e combustão (DNER ME 148/94);
- c) ensaio de destilação para os asfaltos diluídos (DNER ME 012/94) para verificação da quantidade de solvente.

7.2. Controle de Execução

- a) Controle da temperatura do ligante asfáltico antes da aplicação, a fim de verificar se satisfaz ao intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura;
- b) Controle de quantidade de material aplicado consistindo na determinação e no registro das taxas de aplicação dos materiais betuminosos (l/m^2), com área no máximo de $4000m^2$ devem ser feitas 5 determinações. As quantidades de aplicação poderão ser determinadas de acordo com as seguintes alternativas:
 - Pesando o veículo distribuidor, antes e depois da aplicação;
 - Determinando a quantidade de material consumida, por intermédio da diferença de leitura da régua, aferida e graduada em litros, que acompanha o veículo distribuidor;



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.

- Pelo método da bandeja que deve ser utilizado somente nos locais em que a distribuição do material se realizou com a barra espargidora.

8 - ACEITAÇÃO

As imprimações dos diversos tipos, executadas de conformidade com as especificações contidas nesta norma e no projeto, serão recebidas no que diz respeito a distribuição e ao alinhamento, se não existirem falhas nem diferenças de taxas de aplicações, relativamente às especificadas maiores que $0,1 \text{ l/m}^2$.

9- MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os serviços recebidos serão medidos em metros quadrados de imprimação, conforme Critério de Medição e Pagamento da NOVACAP.

O pagamento será feito, após a aceitação e medição dos serviços executados, com base nos preços unitários contratuais, os quais representarão a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão-de-obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.

10- BIBLIOGRAFIA

ANP 2007. Especificação Brasileira de Asfalto Diluído.

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

_____. DNER ME 004/94: Material Betuminoso. Determinação da Viscosidade Saybolt Furol a alta temperatura – Método da Película delgada – Método de ensaio. Rio de Janeiro, 1998.

_____. DNER ME 012/94: Asfalto Diluído – destilação – Método de Ensaio, Rio de Janeiro, 1994.

DNER ME 148/94 Material Betuminoso – Determinação do Ponto de Fulgor e Combustão.



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 CAMADAS DE CONCRETO
BETUMINOSO USINADO A QUENTE
(C B U Q) – ESP 07**



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 camadas constituídas de misturas betuminosas do tipo concreto betuminoso usinado à quente, em obras sob a jurisdição da NOVACAP, e substitui qualquer especificação ou norma anterior sobre o assunto.

2. DESCRIÇÃO

Os serviços consistem no fornecimento, carga, transporte e descarga e a usinagem de materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários a execução e ao controle de qualidade de camadas de concreto betuminoso usinado à quente (CBUQ).

Concreto betuminoso usinado à quente é uma mistura betuminosa executada em usina apropriada, composta de agregados minerais e cimento asfáltico de petróleo, espalhada e comprimida a quente.

De acordo com a posição relativa e a função na estrutura, a mistura de concreto betuminoso deverá atender a características especiais em sua formulação, recebendo geralmente as seguintes designações:

- Camada de rolamento: camada destinada a receber diretamente a ação do tráfego. A mistura empregada deverá apresentar estabilidade e flexibilidade compatíveis com o funcionamento elástico da estrutura e condições de rugosidade que proporcionem segurança ao tráfego, mesmo sob condições climáticas e geométricas adversas.
- Camada de ligação ou "binder": camada posicionada logo abaixo da de rolamento. Geralmente apresenta uma maior percentagem de vazios e menor consumo de ligante, em relação à camada de rolamento.
- Camada de nivelamento ou "reperfilagem": camada executada com massa asfáltica de graduação fina, com função de corrigir deformações ocorrentes na superfície de um antigo revestimento e, simultaneamente, promover a selagem de fissuras existentes.

Todo o carregamento de cimento asfáltico que chegar à obra deve apresentar por parte do fabricante/distribuidor certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de obras. Deve trazer também indicação clara de sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo (DNIT 031/2004-ES).



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.

3. MATERIAIS

3.1. Materiais Asfálticos

É recomendado o emprego de cimento asfáltico de petróleo do tipo CAP-50/70, CAP 30/45, CAP 85/100 e CAP-150-200, atendendo as exigências contidas na ANP 2005.

3.2. Agregados

3.2.1. Agregado Graúdo

O agregado graúdo, assim considerado o retido na peneira 4,8 mm (nº 4) será constituído por pedra britada, apresentando partículas sãs, limpas e duráveis, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas, atendendo aos seguintes requisitos:

- a) Quando submetidos à avaliação da durabilidade com solução de sulfato de sódio, em cinco ciclos (método DNER-ME 89-94), os agregados deverão apresentar perdas inferiores a 12%;
- b) Para o agregado retido na peneira 2,0 mm (nº 10), a porcentagem de desgaste no ensaio de abrasão "Los Angeles" (DNER –ME 035/98) não deverá ser superior a 50%;
- c) Deve apresentar boa adesividade com material asfáltico. Caso isto não ocorra, deve ser empregado um melhorador de adesividade;
- d) Índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086/94) e a porcentagem de grãos de forma lamelar não poderá ser superior a 10%.

3.2.2. Agregado Miúdo

O agregado miúdo, assim considerado o que passa na peneira 4,8 mm (nº 4) , será constituído por areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos, apresentando partículas individuais resistentes, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas. Deverão ser atendidos, ainda, os seguintes requisitos:

- a) O equivalente de areia (DNER-ME 54-97) de cada fração componente do agregado miúdo (pó-de-pedra e/ou areia) deverá ser igual ou superior a 55%;
- b) É vedado o emprego de areia proveniente de depósitos em barrancos de rios.



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.

c) A areia lavada deverá passar 100% na peneira de 2,0 mm (nº 10).

3.2.3. Material de Enchimento ("Filler")

O material do enchimento deverá ser constituído por cimento Portland, cal extinta, pós calcários ou cinzas volantes. Quando da aplicação, o "filler" deverá estar seco e isento de grumos e atender a Norma DNER – EM 367/97.

3.2.4. Melhorador de Adesividade

A necessidade do emprego de melhorador de adesividade deverá ser avaliada através de ensaio de adesividade (DNER –ME 078/94 e DNER-ME079/94).

3.3. Composição da Mistura

A faixa granulométrica a ser utilizada deverá ser selecionada em função da utilização prevista para o concreto betuminoso. A composição da mistura deverá satisfazer os requisitos do quadro a seguir:

Quadro 1 – Composição granulométrica - CBUQ (DNIT 031/2004)

PENEIRA DE MALHA QUADRADA		% EM MASSA, PASSANDO			
Abertura (mm)	Série ASTM	A	B	C	Tolerâncias
50,8	(2")	100	-	-	-
38,1	(1 1/2")	95-100	100	-	±7%
25,4	(1")	75-100	95-100	-	±7%
19,1	(3/4")	60-90	80-100	100	±7%
12,7	(1/2")	-	-	80-100	±7%
9,5	(3/8")	35-65	45-80	70-90	±7%
4,8	Nº. 4	25-50	28-60	44-72	±5%
2,0	Nº. 10	20-40	20-45	22-50	±5%
0,42	Nº. 40	10-30	10-32	8-26	±5%
0,18	Nº. 80	5-20	8-20	4-16	±3%
0,075	Nº. 200	1-8	3-8	2-10	±2%
Asfalto Solúvel no CS2 (%)		4,0-7,0 Camada de ligação (Binder)	4,5-7,5 Camada de ligação e rolamento	4,5-9,0 Camada de rolamento	±0,3%

Deverão ser obedecidos, ainda, os seguintes requisitos:

- A faixa a ser usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo seja igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada de revestimento;
- As granulometrias dos agregados miúdos (fração < 2,0 mm) deverão ser obtidas por "via lavada";



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.

- c) As condições obtidas no ensaio Marshall (DNER ME 043/95) para a estabilidade, fluência, % de vazios e relação betume-vazios deverão atender aos seguintes limites:

Quadro 2 – Características da mistura - (DNIT 031/2004)

Características	Método de ensaio	Camada de rolamento	de	Camada de ligação (binder)
% de vazios	DNER ME 043/95	3 a 5		4 a 6
Estabilidade, mínima (kgf) – 75 golpes	DNER ME 043/95	500		500
Relação betume/vazios	DNER ME 043/95	75-82		65-72
Resistência à tração por compressão diametral estática a 25° C, mínima, MPa	DNER ME 138/94	0,65		0,65

Valores de estabilidade superiores ao limite máximo aqui estabelecido poderão ser admitidos, desde que a compatibilidade elástica da estrutura, verificada através de análise mecânica, não seja comprometida.

Os vazios do agregado mineral (% VAM) deverão atender aos seguintes valores, definidos em função do diâmetro máximo do agregado empregado:

Quadro 3 – Vazios do Agregado Mineral

VAM – Vazios do Agregado Mineral		
Tamanho nominal máximo do agregado		% VAM, MÍNIMO
Serie ASTM	Abertura (mm)	
1 1/2"	38	13
1"	25	14
3/4"	19	15
1/2"	12,7	16
3/8"	9,5	18

4. EQUIPAMENTO

Todo equipamento deverá ser inspecionado pela Fiscalização, devendo dela receber aprovação, sem o que não será dada a autorização para o início dos serviços. Caso necessário, a Fiscalização poderá exigir a vistoria do equipamento por engenheiro mecânico ou técnico qualificado.

4.1. Depósito para Cimento Asfáltico

Os depósitos para o cimento asfáltico deverão ser capazes de aquecer o material, conforme as exigências técnicas estabelecidas, atendendo aos seguintes requisitos:



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 aquecimento deverá ser efetuado por meio de serpentinas a vapor, óleo, eletricidade ou outros meios, de modo a não haver contato direto de chamas com o depósito;
- b) O sistema de circulação do cimento asfáltico deverá garantir a circulação desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação;
- c) Todas as tubulações e acessórios deverão ser dotados de isolamento térmico, a fim de evitar perdas de calor;
- d) A capacidade dos depósitos de cimento asfáltico deverá ser suficiente para o atendimento de, no mínimo, três dias de serviço.

4.2. Depósitos para Agregados (Silos)

- a) Os silos deverão ser divididos em compartimentos, dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações dos agregados;
- b) Cada compartimento deverá possuir dispositivos adequados de descarga, possíveis de regulação;
- c) O sistema de alimentação deverá ser sincronizado, de forma a assegurar a adequada proporção dos agregados frios e a constância de alimentação;
- d) O material de enchimento ("filler") será armazenado em silo apropriado, conjugado com dispositivos que permitam a sua dosagem;
- e) Em conjunto, a capacidade de armazenamento dos silos deverá ser, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador.

4.3. Usinas para Misturas Asfálticas

- a) A usina utilizada deverá apresentar condições de produzir misturas betuminosas uniformes, devendo ser totalmente revisada e aferida em todos os seus aspectos antes do início da produção. Preferencialmente, serão empregadas usinas gravimétricas;
- b) A usina empregada deverá ser equipada com unidade classificadora de agregados após o secador, a qual distribuirá o material para os silos quentes;



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.

- c) As balanças utilizadas nas usinas gravimétricas para pesagem de agregados e para pesagem do ligante asfáltico, devem apresentar precisão de 0,5%, quando aferidas através do emprego de massa-padrão. São necessários, no mínimo, 10 (dez) massas padrão, cada qual com 25 kg \pm 15 g;
- d) O sistema de coleta do pó deverá ser comprovadamente eficiente, a fim de minimizar os impactos ambientais. O material fino coletado deverá ser devolvido, no todo ou em parte, ao misturador;
- e) O misturador deverá ser do tipo "pugmill", com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, devendo possuir dispositivo de descarga de fundo ajustáveis e controlador do ciclo completo da mistura;
- f) A usina deverá ser equipada com os seguintes sistemas de controle de temperatura:
 - Um termômetro de mercúrio, com escala em "dial", pirômetro elétrico ou outros instrumentos termométricos adequados, colocados na descarga do secador e em cada silo quente, para registrar a temperatura dos agregados;
 - Um termômetro com proteção metálica e graduação de 90° a 120°C, instalado na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga no misturador;
- g) Especial atenção deverá ser conferida à segurança dos operadores da usina, particularmente no que tange à eficácia dos corrimãos das plataformas e escadas, à proteção de peças móveis e à de circulação dos equipamentos de alimentação de silos e transporte da mistura.

4.4. Caminhões para Transporte da Mistura

O transporte da mistura betuminosa deverá ser efetuada através de caminhões basculantes com caçambas metálicas, providas de lona para proteção da mistura.

4.5. Equipamentos para Distribuição

- a) A distribuição da mistura betuminosa será normalmente efetuada através de acabadora automotriz, capaz de espalhar e conformar a mistura do alinhamento, cotas e abaulamento requeridos;



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) A acabadora 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 acabadora;
- c) A acabadora deverá possuir, ainda:
 - sistema composto por parafuso de rosca-sem-fim, capaz de distribuir adequadamente a mistura, em toda a largura da faixa de trabalho;
 - sistema rápido e eficiente de direção, além de marchas para a frente e para trás;
 - alisadores, vibradores e dispositivos para seu aquecimento à temperatura especificada, de modo que não haja irregularidade na distribuição da massa;

4.6. Equipamento para Compressão

- a) A compressão da mistura betuminosa será efetuada pela ação combinada de rolo de pneumáticos e rolo liso tandem, ambos autopropelidos;
- b) O rolo pneumático deverá ser dotado de dispositivos que permitam a mudança automática da pressão interna dos pneus, na faixa de 35 a 120 lb/pol². É obrigatória a utilização de pneus uniformes, de modo a se evitar marcas indesejáveis na mistura comprimida;
- c) O rolo compressor de rodas metálicas lisas, tipo tandem, deverá ter peso compatível com a espessura da camada;
- d) O emprego de rolos lisos vibratórios poderá ser admitido, desde que a frequência e a amplitude vibratório possa ser ajustadas às necessidades do serviço, e que sua utilização tenha sido comprovada em serviços similares;
- e) Em qualquer caso, os equipamentos utilizados deverão ser eficientes no que tange à obtenção das densidades, preconizadas para a camada, no período em que a mistura se apresentar em condições de temperatura que lhe assegurem adequada trabalhabilidade.

4.7. Ferramentas e Equipamentos Acessórios

Serão utilizados, complementarmente, os seguintes equipamentos e ferramentas:



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) Soquetes mecânicos ou placas vibratórias, para a compressão de áreas inacessíveis aos equipamentos convencionais;
- b) Pás, enxadas, garfos, rodos e ancinhos, para operações complementares.

5. EXECUÇÃO

5.1. Considerações Gerais

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

- a) No caso do uso de camada de rolamento esbelta (inferior a 5 cm) em pavimento cuja a base é granular (Macadame Hidráulico), deverá ser executado um tratamento superficial simples de acordo com a especificação própria da NOVACAP sobre a base previamente impermeabilizada. Este tratamento visa melhorar as condições da interface da base com a camada de rolamento;
- b) Não será permitida a execução dos serviços durante dias de chuva;
- c) A camada de rolamento deve ser confinada lateralmente pela borda superior biselada (chanfrada) da sarjeta, com a finalidade de evitar trincamento próximo a borda;
- d) 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.

5.2. Preparo da Superfície

- a) A superfície que irá receber a camada de concreto betuminoso deverá apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais;
- b) Eventuais defeitos existentes deverão ser adequadamente reparados, previamente à aplicação da mistura;
- c) Quando decorrido mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento deve-se executar uma pintura de ligação que deverá apresentar película homogênea e promover adequadas condições de aderência, quando da execução do concreto betuminoso.



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.

5.3. Produção do Concreto Betuminoso

- a) O concreto betuminoso deverá ser produzido em usina apropriada, calibrada racionalmente, de forma a assegurar a obtenção das características desejadas para a mistura;
- b) A temperatura de aquecimento do cimento asfáltico empregado deverá ser, necessariamente, determinada em função da relação temperatura x viscosidade do ligante. A temperatura mais conveniente é aquela na qual o cimento asfáltico apresenta viscosidade Saybolt-Furol na faixa de 75 a 150 segundos (DNER ME 004/94), principalmente, a viscosidade de 75 a 95 SSF;
- c) Não é permitido o aquecimento do cimento asfáltico acima de 177°C, nem abaixo de 107°C;
- d) A temperatura de aquecimento dos agregados, medida nos silos quentes, deverá ser de 10 a 15°C superior à temperatura definida para o aquecimento do ligante, desde que não supere a 177°C;
- e) A produção de concreto betuminoso e a frota de veículos de transporte deverão assegurar a operação contínua da vibro-acabadora.

5.4 Transporte do Concreto Betuminoso

- a) O concreto betuminoso será transportado da usina ao local de aplicação, em caminhões basculantes com caçambas metálicas;
- b) 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. Em qualquer caso, o excesso de solução deverá ser retirado, antes do carregamento da mistura, basculando-se a caçamba;
- c) 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, especialmente, perda de temperatura e queda de partículas durante o transporte.

5.5. Distribuição da Mistura

- a) A distribuição do concreto betuminoso somente será permitida quando a temperatura ambiental se encontrar acima de 10°C, e com tempo não chuvoso;



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.

- b) A temperatura da mistura, no momento da distribuição, não deverá ser inferior a 120°C;
- c) Para o caso de emprego de concreto betuminoso como camada de rolamento ou de ligação, a mistura deverá ser distribuída por uma ou mais acabadoras, atendendo aos requisitos anteriormente especificados;
- d) 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 distribuída. Observar que o sistema de aquecimento destina-se exclusivamente ao aquecimento da mesa alisadora, e nunca de massa asfáltica que eventualmente tenha esfriado em demasia;
- e) Caso ocorram irregularidades na superfície da camada acabada, estas deverão ser corrigidas de imediato, pela adição manual de massa, sendo o espalhamento desta efetuado por meio de ancinhos e/ou rodos metálicos. Esta alternativa deverá ser, no entanto, minimizada, já que o excesso de reparo manual é nocivo à qualidade do serviço;
- f) Para o caso de distribuição de massa asfáltica de graduação "fina" em serviços de reperfilagem, será empregada motoniveladora, observando-se a temperatura mínima para distribuição de 120°C.

5.6. Compressão

- a) A compressão da mistura betuminosa terá início imediatamente após a distribuição da mesma;
- b) A fixação da temperatura de rolagem está condicionada à natureza da massa e às características do equipamento utilizado. Como norma geral, deve-se iniciar a compressão à temperatura mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa fixada experimentalmente, em cada caso;
- c) A prática mais freqüente de compactação de misturas betuminosas densas usinadas a quente contempla o emprego combinado de rolo de pneumáticos de pressão regulável e rolo metálico tandem de rodas lisas, de acordo com as seguintes premissas:
 - Inicia-se a rolagem com o rolo pneumático atuando com baixa pressão;
 - À medida que a mistura for sendo compactada, e com o conseqüente crescimento de sua resistência, seguem-se coberturas, com incremento gradual da pressão do pneu;



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 compactação final será efetuada com o rolo metálico tandem de rodas lisas, quando então a superfície da mistura deverá apresentar-se bem desempenada;
 - O número de coberturas de cada equipamento será definido experimentalmente, de forma a se atingir as condições de densidade previstas, enquanto a mistura se apresentar com trabalhabilidade adequada.
- d) As coberturas dos equipamentos de compressão utilizados deverão seguir as seguintes orientações gerais:
- A compressão será executada em faixas longitudinais, sendo sempre iniciada pelo ponto mais baixo da seção transversal, e progredindo no sentido do ponto mais alto;
 - Em cada passada, o equipamento deverá recobrir, ao menos, a metade da largura rolada na passada anterior;
- e) A compressão através do emprego de rolo vibratório de rodas lisas, quando admitida pela Fiscalização, deverá ser testada experimentalmente, na obra, de forma a permitir a definição dos parâmetros mais apropriados à sua aplicação (número de coberturas, frequência e amplitude da vibrações). As regras clássicas de compressão de misturas betuminosas, anteriormente estabelecidas, permanecem no entanto inalteradas;
- f) As espessuras máximas de cada camada individual, após compressão, deverão ser definidas na obra pela Fiscalização, em função das características de trabalhabilidade da mistura e da eficiência do processo de compressão, porém nunca deverão ser superior a 7,5 cm.

5.7. Juntas

O processo de execução das juntas transversais e longitudinais, deverá assegurar adequadas condições de acabamento.

5.8. Abertura ao Tráfego

A camada de concreto betuminoso recém-acabada somente será liberada ao tráfego após o seu completo resfriamento.

6- CONDIÇÕES AMBIENTAIS



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.

6.1. Obrigações da Contratada na execução da obra

- a) Atender às recomendações contidas nas licenças ou autorizações ambientais;
- b) Implantar sinalização de segurança de acordo com as normas pertinentes aos serviços;
- c) Deve-se evitar que o material betuminoso atinja guias, sarjetas, guardarodas e o sistema de drenagem pluvial;
- d) Resíduos de lubrificantes ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na manutenção ou operação, devem ser recolhidos em recipientes adequados e ter destinação apropriada;
- e) Os depósitos de CAP devem estar afastados de cursos d'água.

6.2. Obrigações da Contratada na exploração de jazidas

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

7-CONTROLE

7.1. Controle Tecnológico de Materiais

Este controle abrange os ensaios e determinações para verificar se as condições dos materiais, exigidos no projeto estão sendo atendidas.

7.1.1. Cimento Asfáltico

- a) Para todo carregamento que chegar à obra, serão realizados os seguintes ensaios:
 - Um ensaio de penetração a 25⁰ C (DNER ME 003/94);
 - Um ensaio de ponto de fulgor (DNER ME 148/94);
 - Um ensaio de espuma.
- b) Para os três primeiros carregamentos, e posteriormente a cada dez carregamentos, serão executados ensaios de viscosidade Saybolt-Furol, a várias temperaturas (no mínimo três valores), que permitam o traçado



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

da curva "viscosidade-temperatura", (Sugere-se três valores: 120°, 145° e 177°C) (DNER ME 004/94);

- c) Um índice de susceptibilidade térmica para cada 100t, determinado pelos ensaios DNER ME 003/94)

7.1.2. Agregados e "Filler"

- a) Quando se constar alteração mineralógica (visual) na bancada da pedra em exploração, e no mínimo uma vez por mês, deverão ser executados:

- Três ensaios de abrasão "Los Angeles" (DNER ME 035/98);
- Três ensaios de durabilidade (DNER-ME 89/94);
- Três ensaios de adesividade (DNER ME 078/94 e DNER 079/94).

- c) Diariamente, serão realizados dois ensaios de granulometria de cada agregado empregado (DNER ME 083/98), e dois ensaios de equivalente de areia, para o agregado miúdo (DNER ME 054/97)

- d) Para o agregado miúdo, será realizado, para cada dia de trabalho, um ensaio de equivalente de areia (DNER-ME 54/97);

- e) O controle do "filler" envolverá a realização de ensaio de granulometria, a cada três dias de trabalho (DNER ME 083/98).

7.1.3. Melhorador de Adesividade

A eficácia do melhorador de adesividade, quando utilizado, deverá ser verificada pela execução de três ensaios de adesividade (DNER ME 078/94), no início da obra e sempre que forem constatadas mudanças no agregado.

7.2. Controle da Execução

7.2.1. Controle de Temperatura

- a) O controle de temperatura, durante a produção de massa, compreenderá as leituras de temperaturas, envolvendo:

- Agregado nos silos quentes;
- O cimento asfáltico, na usina;



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 massa asfáltica, no momento da saída do misturador.
- b) O controle de temperatura, na pista, envolverá a leitura de temperatura:
 - Em cada caminhão que chega à pista;
 - Na massa asfáltica distribuída, no momento do espalhamento e no início da compressão.

7.2.2 Controle da Quantidade de Ligante e da Graduação da Mistura de Agregados

Para cada 100 t de massa, e ao menos uma vez por dia de trabalho, será coletada, imediatamente após a passagem da acabadora, uma amostra da mistura distribuída, que será encaminhada ao laboratório da NOVACAP. Cada amostra será submetida aos seguintes ensaios:

- a) Extração de betume (DNER-ME 53/94), a % de ligante na mistura deve respeitar os limites estabelecidos no projeto da mistura, observando-se a tolerância máxima de $\pm 0,3$;
- b) Análise granulométrica da mistura de agregados resultante das extrações (DNER ME 083/98). A curva granulométrica deve manter-se contínua enquadrando-se dentro das tolerâncias especificadas no projeto da mistura.

7.2.3. Controle das Características de Estabilidade e Fluência da Mistura

- a) Para cada 200t e ao menos uma vez por dia de trabalho, será coletada, imediatamente após a passagem da acabadora, uma amostra da mistura distribuída e encaminhada ao laboratório da NOVACAP, com a qual serão moldados três corpos de prova Marshall, com a energia de compactação especificada (DNER ME 043/95) e o ensaio de tração por compressão diametral a 25^o C (DNER ME 138/94), assim como determinadas as massas específicas aparentes.
- b) Cada corpo de prova será submetido a rompimento na prensa Marshall, determinando-se a estabilidade e a fluência.

7.2.4. Controle da Compressão da Mistura

- a) A cada 100 m por faixa de pista compactada, será obtida uma amostra indeformada extraída com sonda rotativa ($\varnothing=4''$), em local



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.

correspondente, aproximadamente, à trilha de roda externa. Um destes pontos deverá, necessariamente, coincidir com o ponto de coleta de amostras para extração de betume e moldagem de corpos de prova Marshall;

- b) Comparando-se os valores obtidos para as massas específicas aparentes dos corpos de prova extraídas com rotativa (densidades) e a massa específica aparente obtida dos ensaios realizados no laboratório da NOVACAP, serão determinados os correspondentes graus de compactação.

7.2.5. Controle Geométrico e de Acabamento

7.2.5.1. Controle de Espessura

A espessura da camada de concreto betuminoso será avaliada nos corpos de prova extraída com sonda rotativa.

7.2.5.2. Controle de Acabamento da Superfície

As condições de acabamento da superfície serão apreciadas pela Fiscalização, em bases visuais. Em particular, serão avaliadas as condições de desempenho da camada, a quantidade das juntas executadas e a inexistência de marcas decorrentes de má qualidade da distribuição e/ou de compressão inadequada.

Durante a execução deverá ser feito diariamente um controle de acabamento da superfície do revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,0 m e outra de 0,90 m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da pista, respectivamente. A variação da superfície entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5 cm, quando verificada com qualquer das réguas.

8- ACEITAÇÃO

8.1. Recebimento com Base no Controle Tecnológico dos Materiais

8.1.1. Cimento Asfáltico

O cimento asfáltico recebido no canteiro será aceito desde que atendidos os seguintes requisitos:

- a) Os valores de viscosidade, e ponto de fulgor, estejam de acordo com os valores especificados;



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) O material não produza espuma, quando aquecido a 175°C;
- c) Para cada conjunto de vinte carregamentos, os resultados dos ensaios de controle de qualidade do CAP, sejam julgados satisfatórios.

8.1.2. Agregados e "Filler"

O agregado graúdo, o agregado miúdo e o "filler" utilizados serão aceitos, desde que atendidas as seguintes condições:

- a) O agregado graúdo atenda aos requisitos do item 3. desta especificação no que tange à abrasão "Los Angeles", durabilidade e percentagem de grãos defeituosos;
- b) O agregado miúdo atenda aos requisitos do item 3. desta especificação no que se refere aos ensaios de equivalente de areia e durabilidade;
- c) O "filler" apresentar-se seco, sem grumos, e enquadrado na granulometria especificada;
- d) As variações ocorridas nas granulometrias, com amostras coletadas nos silos quentes, estejam contidas dentro dos limites estabelecidos.

8.1.3. Melhorador de Adesividade

- a) O melhorador de adesividade, quando utilizado, deverá produzir "adesividade satisfatória", no ensaio (DNER ME 078/94);
- b) A quantidade, a forma de incorporação ao cimento asfáltico e o tempo de circulação deverão estar de acordo com os critérios estabelecidos pela Fiscalização.

8.2. Recebimento com Base no Controle de Execução

8.2.1. Temperaturas

- a) A produção da mistura betuminosa será aceita, com vistas ao controle de temperaturas, se:
 - As temperaturas medidas na linha de alimentação do cimento asfáltico, efetuado ao longo do dia de produção, encontrarem-se situadas na faixa desejável, definida em função da curva "viscosidade x temperatura" do ligante empregado. Constantes variações ou desvios significativos em



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.

relação à faixa de temperatura desejável indicam a necessidade de suspensão temporária do processo de produção, providenciando-se os necessários ajustes;

- Temperaturas do cimento asfáltico superiores a 177°C ou dos agregados superiores a 187°C, implicam na rejeição da massa produzida;
- Temperaturas de cimento asfáltico inferiores a 120°C, ou dos agregados inferiores a 125°C, igualmente implicam na condenação do "traço" produzido;

b) A massa asfáltica chegada à pista será aceita, sob o ponto de vista de temperatura, se:

- A temperatura medida no caminhão não for menor do que o limite inferior da faixa de temperatura prevista para a mistura na usina, menos 15°C, e nunca inferior a 120°C;
- A temperatura da massa, no decorrer da rolagem, propicie adequadas condições de compressão tendo em vista o equipamento utilizado, e o grau de compactação objetivado.

8.2.2. Quantidade de Ligante e Graduação da Mistura de Agregados

A contratada, antes de iniciar os serviços, apresentará ao laboratório da NOVACAP para análise e aprovação o projeto completo da mistura betuminosa, constando os tipos de agregados, as curvas granulométricas dos agregados e da mistura, a faixa granulométrica adotada, o teor ótimo de ligante e a energia de compactação.

- a) A quantidade de cimento asfáltico obtida pelo ensaio de extração de betume, em amostras individuais, não deverá variar, em relação ao teor de projeto, de mais do que 0,3%, para mais ou para menos. A média aritmética obtida, para conjuntos de 9 (nove) valores individuais, não deverá, no entanto, ser inferior ao teor de projeto;
- b) Durante a produção, a granulometria da mistura poderá sofrer variações em relação à curva de projeto, respeitadas as tolerâncias e os limites da faixa granulométrica adotada.

8.2.3. Características de Estabilidade e Fluência da Mistura



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) Os valores de estabilidade e fluência Marshall, deverão atender ao prescrito no projeto;
- b) A eventual ocorrência de valores que não atendam ao especificado, poderá resultar na não aceitação do serviço. As falhas ocorrentes deverão ser corrigidas mediante ajustes racionais na formulação do traço e/ou no processo executivo.

8.2.4. Compressão

No que diz respeito ao grau de compactação haverá aceitação se:

- a) Não for obtido nenhum valor inferior a 95%;
- b) A média dos resultados seja igual ou superior a 98%.

8.3. Recebimento com Base no Controle Geométrico

Os serviços executados serão aceitos, à luz do controle geométrico, desde que atendidas as seguintes condições:

- a) Quanto à espessura da camada acabada:
 - A espessura média determinada deverá situar-se no intervalo de $\pm 10\%$, em relação à espessura prevista em projeto;
 - Não serão tolerados valores individuais de espessura fora do intervalo de $\pm 15\%$, em relação à espessura prevista em projeto. Para valores abaixo deste intervalo, os trechos devem ser corrigidos, antes de ser encaminhada a medição pela contratada;
- b) Eventuais regiões em que se constate deficiência de espessura serão objeto de amostragem complementar, através de novas extrações de corpos de prova com sonda rotativa. As áreas deficientes, devidamente delimitadas, deverão ser reforçadas, às expensas da executante.

8.4. Aceitação do Acabamento

O serviço será aceito, sob o ponto de vista de acabamento, desde que atendidas as seguintes condições:

- a) As juntas executadas apresentem-se homogêneas, em relação ao conjunto da mistura, isentas de desníveis e saliências;



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) A superfície apresente-se desempenada, não ocorrendo:

- marcas indesejáveis do equipamento de compressão
- ondulações decorrentes de variações na carga da vibroacabadora.

9. MEDIÇÃO

A medição do serviço de concreto betuminoso, executado e recebido na forma descrita, será medido e pago por volume de mistura aplicada e compactada, expressa em metro cúbico (m³), para qualquer uma das camadas, ou seja, camada de rolamento, camada de ligação ou de nivelamento, conforme Critério de Medição e Pagamento da NOVACAP.

A medição só será aceita pela fiscalização quando os laudos da NOVACAP atestarem que as espessuras, densidades e graus de compactação e porcentagem de ligante e outros itens estiverem em conformidade com esta especificação e com o traço da mistura betuminosa apresentada pela Contratada.

Para fins de pagamento, quando a média for inferior à espessura de projeto, será considerado como espessura da camada a média determinada, desde que não seja inferior a 10%. Quando a média for superior a espessura de projeto, a espessura máxima a ser paga é 10% acima da espessura de projeto.

O pagamento será feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base no preço unitário contratual, o qual representará a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão-de-obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.

10. BIBLIOGRAFIA

ANP 2005 – Nova Especificação Brasileira de Cimento Asfáltico de Petróleo. Agência Nacional de Petróleo.2005.

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

_____. DNER ME 003/94:Material asfáltico – determinação da penetração – método de ensaio, Rio de Janeiro, 1999.

_____. DNER ME 004/94:Material asfáltico – determinação da viscosidade Saybolt-Furol a alta temperatura – método de ensaio, Rio de Janeiro, 1994.



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.

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

_____. DNER ME 043/95: Misturas asfálticas a quente – ensaio Marshall – método de ensaio, Rio de Janeiro, 1995

_____. DNER ME 053/94: Misturas asfálticas – percentagem de betume – método de ensaio, Rio de Janeiro, 1994.

_____. DNER ME 054/97: Equivalente de areia. Rio de Janeiro 1997.

_____. DNER ME 078/94: Agregado graúdo – adesividade a ligante asfáltico: método de ensaio. Rio de Janeiro, IPR, 1994.

_____. DNER ME 079/94: Agregado – adesividade a ligante asfáltico: método de ensaio. Rio de Janeiro, IPR, 1994.

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

_____. DNER ME 086/94: Agregados – determinação do índice de forma: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1994.

_____. DNER ME 089/94: Agregados – avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou de magnésio: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1994.

_____. DNER ME 138/94: misturas asfálticas – determinação da resistência à tração por compressão diametral: método de ensaio Rio de Janeiro, 1994

_____. DNER ME 148/94: Material asfáltico – determinação dos pontos de fulgor e combustão (vaso aberto Cleveland) – método de ensaio, Rio de Janeiro, 1994.

_____. DNER – EM 367/97: Material de enchimento para misturas asfálticas: especificação de material. Rio de Janeiro, IPR, 1997.

Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes - DNIT 031/2004-ES. Pavimentos flexíveis – Concreto asfáltico –Especificação de serviço.2004.



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.

Faixas granulométricas dos agregados utilizados na elaboração do CBUQ da NOVACAP.

GRANULOMETRIA DE AGREGADOS			
material:	PÓ	Porcentagem Passando:	
peneira	diâmetro	mínimo	máximo
	(mm)	(%)	(%)
1"	25,40	100	100
3/4"	19,00	100	100
1/2"	12,50	100	100
3/8"	9,50	100	100
# 4	4,80	97	100
# 10	2,00	50	70
# 40	0,42	15	30
# 80	0,175	10	22
# 200	0,075	7	18

GRANULOMETRIA DE AGREGADOS			
Material:	PEDRISCO	Porcentagem Passando:	
peneira	diâmetro	mínimo	máximo
	(mm)	(%)	(%)
1"	25,40	100	100
3/4"	19,00	100	100
1/2"	12,50	100	100
3/8"	9,50	95	100
# 4	4,80	30	60
# 10	2,00	0	15
# 40	0,42	0	5
# 80	0,175	0	3
# 200	0,075	0	2

GRANULOMETRIA DE AGREGADOS			
material:	PÓ	Porcentagem Passando:	
peneira	diâmetro	mínimo	máximo
	(mm)	(%)	(%)
1"	25,40	100	100
3/4"	19,00	100	100
1/2"	12,50	100	100
3/8"	9,50	100	100
# 4	4,80	97	100
# 10	2,00	50	70
# 40	0,42	15	30
# 80	0,175	10	22
# 200	0,075	7	18

OBS: PARA A AREIA LAVADA VIDE ITEM 3.2.2



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 SERVIÇO
DE EXECUÇÃO DE BASE E SUB-BASE
ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE
COM CASCALHO LATERÍTICO – ESP 08**



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 bases e sub-bases, estabilizadas granulometricamente com a utilização dos solos lateríticos concrecionados (CASCALHO/ LATERITA), em obras sob a Jurisdição da NOVACAP e substitui qualquer especificação ou norma anterior sobre o assunto.

2- DESCRIÇÃO

Os serviços consistem no fornecimento, carga, transporte, descarga e a mistura (quando necessária), desagregação dos materiais necessários à obtenção de camadas de sub-bases e bases de solo laterítico concrecionado e compreendem também a mão-de-obra e os equipamentos indispensáveis à execução e ao controle de qualidade das camadas, em conformidade com a especificação apresentada a seguir e detalhes executivos contidos no projeto. Esta especificação se aplica à execução de bases e sub-bases granulares constituídas de solos lateríticos concrecionados. Esses solos podem ser empregados como se encontram "in natura", ou em mistura com outros solos ou com cimento ou cal.

3 - MATERIAIS

As camadas de base e sub-base poderão ser executadas com materiais que preencham os seguintes requisitos:

- a) O índice de Suporte Califórnia (ISC) deverá obedecer aos seguintes valores, relacionados ao número "N" de operação do eixo simples padrão de 8.2t, para o período de projeto (P=10 anos), de acordo com a DNER ME 049/94.

Sub-base - $ISC \geq 40\%$;

Base - $ISC \geq 60\%$ para $N \leq 1,4 \times 10^5$

- $ISC \geq 80\%$ para $N > 1,4 \times 10^5$

O material será compactado no laboratório, conforme ensaios DNER ME 129/94, com 26 ou 55 golpes por camada, para atender os valores fixados no item "a".

Para obtenção do ISC pode ser realizada adição de cal ou cimento, sendo necessária a confirmação no laboratório das porcentagens necessárias.

Os valores mínimos do ISC devem ser verificados dentro de uma faixa de variação de umidade, a qual será fixada pelo projeto e pelas especificações particulares de serviço.



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) O material (concrecionado), retido na peneira de 2mm, deve ser constituído de laterita com partículas duras e duráveis, isenta de fragmentos moles, alongados ou achatados, isento de matéria vegetal ou outra substância prejudicial e apresentando valores de abrasão “Los Angeles” ≤ 70 %. Quando for incorporada brita estes valores devem ser $\leq 50\%$ (DNER ME 035/98).
- c) Os materiais devem satisfazer a uma das seguintes faixas granulométricas, em peso, percentual (DNER ME 080/94):

Quadro 1- Composição Granulométrica

PENEIRAS		FAIXAS	
ABERTURA	mm	A	B
		(%)	(%)
2”	50,8	100	-
1”	25,4	75-100	100
3/8”	9,5	40-85	60-95
Nº 4	4,8	20-75	30-85
Nº 10	2,0	15-60	15-60
Nº 40	0,42	10-45	10-45
Nº 200	0,074	5-25	5-30

- d) A fração fina que passa na primeira 0,42mm deverá apresentar (DNER ME082/94, DNER ME 122/94):

$$LL \leq 40\% \text{ e } IP \leq 15\%.$$

4- EQUIPAMENTOS

O conjunto de equipamentos deverá ser capaz de executar os serviços desta norma nos prazos fixados no cronograma e deverá compreender, no mínimo:

- Caminhões basculantes para transporte dos materiais;
- Pás carregadeiras;
- Moto niveladora pesada, com escarificador;
- Irrigadeira de no mínimo 5.000 litros, equipada com motobomba regulável, capaz de distribuir água sob pressão e barra distribuidora dotada de dispositivo de controle uniforme de vazão e distribuição;
- Grade de disco e pulvimisturadores, dotados de dispositivos para controle de profundidade;



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.

- f) Rolos compactadores tipos pé de carneiro, liso, liso-vibratório e pneumático;
- g) Compactador mecânico vibratório manual;
- h) Pequenas ferramentas, tais como pás, enxadas, rastelos etc.

Além desses, poderão ser usados outros equipamentos aceitos pela fiscalização.

5 - EXECUÇÃO

5.1 Condições físicas da camada de Apoio da Base

- a) A camada sobre a qual será executada a Base de Cascalho laterítico deverá ter sido executada de acordo com as condições fixadas pelas especificações da NOVACAP;
- b) Caso a execução da camada de base de Cascalho laterítico não se efetue logo após a execução da camada de apoio subjacente e de modo especial, quando a mesma estiver exposta à chuvas, devem ser efetuadas nesta camada de apoio, as seguintes determinações:
 - b1) Teor de umidade, deverá ser em torno do teor de umidade ótimo (hot) de compactação, extrapolando o intervalo de: $\pm 2,0\%$ hot. Se o teor de umidade for superior, a camada deverá secar até que as condições de umidade satisfaçam o indicado;
 - b2) Grau de compactação deverá atender as exigências indicadas no controle de recebimento dessa camada. As regiões, nas quais o grau de compactação for inferior ao limite necessário, deverão ser reconstituídas antes da execução da camada de base.
 - b3) Após a execução da camada de apoio da base e sua aprovação pelo laboratório da NOVACAP, esta deverá ser forrada.
- c) O grau de compactação da camada de apoio da base é de 100%, de acordo com a energia de compactação da camada executada, ou seja, se de regularização e compactação do subleito, de reforço ou de sub-base.

5.2 Considerações Gerais

As seguintes recomendações de ordem geral são aplicadas a execução de camada de Base:



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) Não será permitida a execução dos serviços durante dias de chuva;
- b) O confinamento lateral da camada de base é dado pela “caixa existente” na profundidade correspondente à sua posição.

5.3 Preparo da Superfície

Eventuais defeitos da superfície da camada subjacente deverão ser necessariamente reparados antes da execução da base, assim como esta superfície deverá estar perfeitamente limpa e desempenada.

5.4 Execução da Camada de Base

Compreende as operações de espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizados na pista devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permita, após a compactação atingir a espessura projetada. Como os solos e cascalho no Distrito Federal apresentam características argilosas, a compactação deve ser iniciada com rolo compactador de pata longa, a fim de que a compactação da camada seja de baixo para cima.

A compactação será executada com o teor de umidade dentro dos limites para os quais se verifica o valor mínimo do ISC especificado pelo projeto. As tolerâncias admitidas para o teor de umidade de compactação serão de $\pm 2\%$ da umidade ótima.

A espessura mínima da camada de base será de 10cm, após a compactação.

Quando o projeto fixar a camada de base com espessura final superior a 20cm, esta será subdividida em camadas parciais, desde que nenhuma delas tenha espessura, após compactada, menor que 10 cm.

Devido à dificuldade de obter cascalho de boa qualidade e por dificuldades na liberação de novas cascalheiras junto a órgão ambientais, poderão ser utilizados outros materiais, desde que satisfaçam as características mecânicas exigidas nessa norma e não haja acréscimo no valor do serviço.

O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida segundo o método adotado.

6- CONDIÇÕES AMBIENTAIS

6.1 Obrigações da Contratada na execução da obra



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) 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

- a) o material somente será aceito após a executante apresentar licença de operação vigente da jazida de cascalho ou areal;
- b) em caso de exploração de jazida licenciada pela NOVACAP, a Contratada responsabiliza-se pela exploração da jazida de acordo com as condicionantes da licença ambiental.

7- CONTROLE

7.1 Controle Tecnológico

Serão procedidos:

- a) determinação de massa específica aparente, “in situ”, com espaçamento máximo de 100m de pista, nas estacas onde foram coletadas as amostras para ensaios de compactação; a profundidade de furo será igual à espessura da camada compactada;



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) uma determinação do teor de umidade, cada 100m, imediatamente antes da compactação.
- c) Ensaios de limite de liquidez, limite de plasticidade e de granulometria respectivamente, segundo os métodos DNER-ME 122/94, DNER-ME 82/96 e DNER-ME 80/94 com espaçamento máximo de 500m de pista.
- d) Um ensaio de ISC com espaçamento máximo de 500m, na energia indicada no projeto. Caso os materiais sejam homogêneos, a frequência poderá ser reduzida para uma amostra para cada 1000 m.
- e) Um ensaio de compactação, segundo o método adotado para a determinação da massa específica aparente seca máxima, para no máximo 500m de pista, em qualquer ponto da seção transversal, desde que não haja alteração de material.

NOTA: Para os ensaios indicados em (c) e (d) as amostras devem ser coletadas do material espalhado na pista, imediatamente antes da compactação da camada.

8- ACEITAÇÃO

As bases sub-base de cascalho laterítico, serão recebidas:

- a) No que respeita à espessura e à conformação final da superfície, se não forem encontradas diferenças maiores que 15% da espessura do projeto, em qualquer ponto da base;
- b) No que respeita ao grau de compactação, calculado com base na massa específica aparente seca "in situ", determinada pelo método DNER ME 092/94, se não for obtido nenhum valor menor que 100%.

Os trechos da base que não apresentarem devidamente compactados, deverão ser escarificados e os materiais pulverizados e recompactados.

9- MEDIÇÃO

A medição só será aceita pela fiscalização quando os laudos do laboratório da NOVACAP atestarem que as espessuras, densidades e graus de compactação e outros itens estiverem em conformidade com esta especificação e com o projeto.

A camada de base será medida por metro cúbico de material compactado, na pista, e segundo, a seção transversal do projeto, conforme Critério de Medição e Pagamento da NOVACAP. A espessura, a densidade e grau de compactação 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.

camada deverão ser calculadas pela média verificada em campo, e será determinada pelo laboratório da NOVACAP.

Para fins de pagamento, quando a média for inferior à espessura de projeto, será considerado como espessura da camada a média determinada e quando a média for superior será considerada a espessura do projeto.

O pagamento será feito com base no preço unitário apresentado para esse serviço, incluindo as operações de limpeza e expurgo de ocorrência de materiais, escavação, transporte, espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento da camada de base.

10 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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 052/94 – Solos e agregados miúdos – determinação da umidade com emprego do “Speedy”: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1994.

_____. DNER ME 080: solos – análise granulométrica por peneiramento: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1994.

_____. DNER ME 082: solos – determinação do limite de plasticidade: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1994.

_____. DNER ME 122: solos – determinação do limite de liquidez - método de referência e expedito do álcool: método de ensaio. 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.



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. Juntos por um novo DF

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE SERVIÇOS DE LIMPEZA DO TERRENO – ESP 11



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.

1 - INTRODUÇÃO

Esta especificação de serviço define os critérios que orientam os serviços de limpeza do terreno, 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 especificação consistem na remoção de todo material impróprio superficial para a construção de terraplenos ou de pavimentos, inclusive carga, transporte, descarga e esparrame deste material e compreendem também a mão-de-obra e os equipamentos indispensáveis à execução em conformidade com a especificação apresentada a seguir.

Os materiais impróprios que serão removidos consistem em arbustos, vegetação rasteira, capim, incluindo as raízes e os solos vegetais que as envolvem, além de entulhos que a fiscalização determinar. No caso em que o terreno seja constituído de grama ou capim, deverá ser realizada uma limpeza através da remoção do solo superficial numa espessura mínima de 10 cm.

3- EQUIPAMENTO

O conjunto de equipamentos deverá ser capaz de executar os serviços desta norma nos prazos fixados no cronograma contratual e deverá compreender, no mínimo:

- a) Caminhões para transporte dos materiais, com caçamba basculante;
- b) Pá carregadeira;
- c) Motoniveladora e/ou Trator de esteira;
- d) Pequenas ferramentas, tais como pás, enxadas, garfos, rastelos, etc.

Outros equipamentos, desde que aprovados pela fiscalização, poderão ser utilizados.



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.

4- EXECUÇÃO

A limpeza deverá ser realizada através de motoniveladora e/ou trator de esteira ou se possível diretamente através de pá carregadeira. O material impróprio resultante da limpeza deverá ser removido através de pá carregadeira e caminhões basculantes.

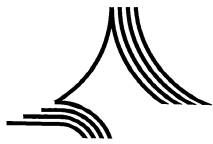
O material resultante da limpeza, com a terra vegetal, será depositado em local convenientemente designado pela fiscalização e, se necessário, reservando-o para sua reutilização futura no restabelecimento da vegetação nas áreas sujeitas a tratamento de revestimento vegetal.

5- CONDIÇÕES AMBIENTAIS

5.1. 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- CONTROLE



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. Juntos por um novo DF

A principal atividade de controle para o serviço de limpeza será a inspeção visual, a qual deverá ser aplicada em todas as áreas.

Durante todo o tempo que durar os serviços, até o recebimento do aterro ou camadas do pavimento, eles serão protegidos contra ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da empreiteira a responsabilidade desta conservação.

Toda a sinalização de trânsito para eventuais desvios de tráfego ou interrupção de vias, exigidas pela fiscalização visando a segurança, serão de responsabilidade da empreiteira.

7- ACEITAÇÃO

O serviço será aceito caso satisfaça as exigências contidas nesta especificação.

8- MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os serviços de limpeza do terreno serão medidos em metros quadrados sobre o plano horizontal de superfície na qual tenham sido efetivamente executados, conforme Critério de Medição e Pagamento da NOVACAP.

No preço unitário deverão estar incluídas todas as despesas de escavação, carga, transporte, descarga e esparramação, bem como as de administração, despesas indiretas, encargos diversos, etc.

9- BIBLIOGRAFIA

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA NOVACAP.



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.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE CAMADA DE ATERRO PARA PAVIMENTO – ESP 13



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 o fornecimento, escavação, transporte e compactação de solo selecionado para terraplenagem, aterro ou para troca de solo em pavimentos de 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 especificação consistem no fornecimento, escavação, carga, transporte, descarga e compactação do solo selecionado, e compreendem também a mão-de-obra e os equipamentos indispensáveis à execução dos serviços em conformidade com a especificação apresentada a seguir e com detalhes executivos contidos no projeto.

3- MATERIAIS

Os solos empregados devem ser isentos de matéria orgânica e impurezas e possuir características superiores ou similares às do solo da superfície que irá receber o aterro, sendo imprescindível que:

- a) O índice de Suporte Califórnia (ISC), na energia normal ou de projeto, deve ser, no mínimo, similar ao ISC de projeto, relacionados ao número "N" de operação do eixo simples padrão de 8.2t, para o período de projeto (P=10 anos), de acordo com a DNER ME 049/94. O material será compactado no laboratório, conforme ensaios DNER ME 129/94.
- b) Possuam expansão máxima de 1% .

4- EQUIPAMENTOS

O conjunto de equipamentos deverá ser capaz de executar os serviços desta norma nos prazos fixados no cronograma contratual e deverá compreender, no mínimo:

- a) Caminhões para transporte dos materiais, com caçamba basculante;
- b) Pá carregadeira;
- c) Motoniveladora;



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.

- d) Irrigadeira de no mínimo 5.000 litros, equipada com motobomba, capaz de distribuir água sob pressão regulável e uniformemente;
- e) Pulvimisturadora rebocável ou autopropelida ou grade de discos;
- f) Escarificador e grade de disco equipados com dispositivos para controle da profundidade de trabalho;
- g) Rolos compactadores capazes de produzir o grau de compactação e o acabamento especificado;
- h) Compactador vibratório portátil ou sapos mecânicos;
- i) Régua de madeira ou metálica, com arestas vivas e 3,0 metros de comprimento;
- j) Pequenas ferramentas, tais como pás, enxadas, garfos, rastelos, etc.

Outros equipamentos, desde que aprovados pela Fiscalização, poderão ser utilizados.

5- EXECUÇÃO

5.1. Condições Físicas da Superfície de Apoio

- a) Deve ser executada a limpeza do terreno da fundação do aterro produzindo uma superfície que esteja de acordo com a especificação NOVACAP ES-P 11;
- b) Mediante ordem da fiscalização, os serviços de aterro poderão ser precedidos de escavação, visando:
 - b.1) Formar degraus de apoio, se o terreno de fundação for inclinado e houver risco de escorregamento;
 - b.2) Formar degraus de apoio no talude de aterro, em caso de alargamento de aterros antigos.
- c) O teor de umidade, deverá ser menor em até 3% que o teor de umidade ótimo de compactação da camada superficial do subleito. Se o teor de umidade for superior, a camada deverá secar até que as condições de umidade satisfaçam o limite indicado;



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.

- d)** O grau de compactação da camada de apoio do aterro deverá ser superior a 95%, com referência à densidade máxima do proctor normal.

As áreas cujo o grau de compactação for inferior ao limite necessário, deverão ser escarificadas e compactadas até que se atinja a densidade desejada antes da execução da primeira camada de aterro.

5.2. Distribuição

- a)** Não será permitida a execução dos serviços em dias de chuva;
- b)** A empreiteira executará as operações construtivas, de modo a evitar que os aterros ultrapassem as dimensões do projeto. A aplicação de material destinado ao aterro, fora dos seus limites, para quaisquer fins, tal como regularização do terreno, poderá ser executada, desde que autorizada pela fiscalização;
- c)** Desde as primeiras camadas do aterro, o material deverá ser distribuído uniformemente, em camadas de no máximo 20 centímetros de espessura de material solto;
- d)** Caso o teor de umidade de compactação não esteja dentro do limite $\pm 2\%$, sendo "hot" o teor ótimo determinado pelo ensaio de compactação executado de acordo com método DNER ME 129/94, na energia NORMAL, proceder as seguintes operações:
- d.1)** Quando o teor for superior, proceder-se-á a aeração do mesmo com equipamento adequado, até reduzi-lo àquele limite;
- d.2)** Quando o teor de umidade for inferior, será procedida a irrigação até alcançar aquele valor. Concomitantemente com a irrigação deverá ser executada a homogeneização do material a fim de garantir uniformidade de umidade.
- e)** O material umedecido e homogeneizado será distribuído de forma regular e uniforme em toda a largura do leito, de tal forma que após a compactação, sua espessura não exceda 20 cm;
- f)** Durante todo o tempo que durar a construção, até o recebimento do aterro, os materiais e os serviços serão protegidos contra ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da empreiteira a responsabilidade desta conservação;



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) Toda a sinalização de trânsito para eventuais desvios de tráfego ou interrupção de vias, exigidas pela fiscalização visando a segurança, serão de responsabilidade da empreiteira.

5.3. Compactação e Acabamento

- a) A compactação deverá ser realizada através de equipamentos adequados ao tipo de solo, tais como: rolo pé-de-carneiro, pneumático ou vibratório e deverá progredir das bordas para o centro nos trechos retos e da borda mais baixa para a mais alta nas curvas, paralelamente ao eixo da faixa a ser implantada;
- b) Concluída a compactação do aterro, sua superfície deverá ser conformada com motoniveladora de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos do projeto. Após obter seu acabamento através de equipamentos adequados, sua superfície final deve se apresentar isenta de partes soltas e fendas.

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;



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) 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

- a) o material somente será aceito após a executante apresentar licença de operação vigente da jazida de solo;
- b) em caso de exploração de jazida licenciada pela NOVACAP, a Contratada responsabiliza-se pela exploração da jazida de acordo com as condicionantes da licença ambiental.

7- CONTROLE

7.1. Controle Tecnológico do Solo Utilizado na Execução da Camada de Aterro

O solo deverá obedecer os seguintes requisitos:

$$\text{ISC} \geq \text{ISC}_{\text{PROJETO}}$$

$$\text{Expansão} \leq 1\%;$$

onde:

ISC projeto : valor do suporte preconizado no projeto para o aterro;

ISC : valor do ISC obtido para o solo do aterro.

Caso estas condições não sejam atendidas a Fiscalização deverá suspender os serviços.

7.2. Controle de Execução

7.2.1. Controle Geotécnico

- a) Três ensaios de compactação pelo método DNER ME 129/94, na energia normal, para cada 500 m de pista ou jazida de solo a ser utilizada no aterro, para determinação dos seguintes parâmetros: massa específica aparente seca máxima (γ máx.); umidade ótima (H_o).

No caso de ser observada a mudança das características do solo ao longo da jazida, proceder a execução de novos ensaios, para cada variação do solo.



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) Determinação do teor de umidade pelo método DNER ME 052/94, com umidímetro Speedy ou similar, em cada camada, à razão de uma determinação para cada 100m de pista, ou no mínimo 3 determinações em amostras representativas de toda a espessura da camada e colhidas após conclusão das operações de umedecimento e homogeneização, para decidir se é possível ou não, iniciar a compactação;
- c) Determinação da massa específica aparente seca, obtida "in situ", pelo processo do frasco de areia e segundo o método DNER ME 092/94, em amostras retiradas na profundidade de, no mínimo, 75% da espessura da camada, à razão de, no mínimo, uma determinação para cada 100m de extensão de camada compactada ou no mínimo 3 determinações.
- d) Ensaios de limite de liquidez, limite de plasticidade e de granulometria respectivamente, segundo os métodos DNER-ME 122/94, DNER-ME 82/96 e DNER-ME 80/94 com espaçamento máximo de 500m de pista.
- e) Um ensaio de ISC com espaçamento máximo de 500m, na energia indicada no projeto. Caso os materiais sejam homogêneos, a frequência poderá ser reduzida para uma amostra para cada 1000 m.

7.2.2. Controle Geométrico

- a) Determinação das cotas do eixo longitudinal do aterro, com medidas a cada 20 m;
- b) Determinação das cotas de projeto das bordas das seções transversais do aterro, com medidas a cada 20 m.

8- ACEITAÇÃO

O aterro executado em conformidade com esta especificação será recebido quando:

8.1. Recebimento com Base no Controle Tecnológico da Camada Executada

- a) O teor de umidade da camada executada deverá ser igual a $\pm 2\%$ do teor ótimo (hot) de compactação, obtido na energia de projeto;
- b) O grau de compactação, calculado a partir dos resultados obtidos nos ensaios referidos no item 5.2. alínea, a) e c), deverá atender ao seguinte requisito:



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.

- não for obtido nenhum valor menor que 100%

Os trechos do aterro que não se apresentarem devidamente compactados, deverão ser escarificados, umidificados e recompactados.

8.2. Recebimento Com Base no Controle Geométrico

As cotas de projeto do eixo longitudinal do aterro não deverão apresentar variações superiores a 1,5 cm.

9- MEDIÇÃO

A medição só será aceita pela fiscalização quando os laudos do laboratório da NOVACAP atestarem que as espessuras, densidades e graus de compactação e o material utilizado no aterro estão em conformidade com o especificado nos itens 7.1 e 7.2 desta especificação e no projeto.

O aterro de solo importado devidamente acabado e na espessura determinada pela nota de serviço de terraplenagem, será medida e paga por preço unitário de metro cúbico executado, conforme Critério de Medição e Pagamento da NOVACAP.

No preço unitário deverão estar incluídas todas as despesas de aquisição, escavação, carga, transporte, descarga, espalhamento e compactação, bem como as de administração, despesas indiretas, encargos diversos, etc.

10- BIBLIOGRAFIA

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

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

_____.DNER ME 052/94 – Solos e agregados miúdos – determinação da umidade com emprego do “Speedy”: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1994.

_____. DNER ME 080:solos – análise granulométrica por peneiramento: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1994.



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.

_____. DNER ME 082:solos – determinação do limite de plasticidade: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1994.

_____. DNER ME 122:solos – determinação do limite de liquidez - método de referência e expedito do álcool: método de ensaio. 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.



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.

Juntos por um novo DF

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO - ESP 14



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.

Juntos por um novo DF

1- INTRODUÇÃO

Esta especificação de serviço define os critérios de execução da camada de regularização e compactação do subleito do pavimento de obras sob a jurisdição da NOVACAP e substitui qualquer especificação ou norma anterior sobre o assunto.

2. DESCRIÇÃO

A presente especificação compreende as operações necessárias para a execução da regularização e compactação do subleito do pavimento, que consiste nos serviços de terraplenagem através de cortes e a conformação e compactação da camada final. Visa a obtenção da superfície final do subleito em condições adequadas para receber as demais camadas do pavimento, obedecendo as condições geométricas caracterizadas pelo alinhamento, perfis e seções transversais do projeto.

3. MATERIAIS

Antes da execução das camadas do pavimento, deve-se proceder à regularização do subleito e à sua compactação.

Em caso de aterro, os solos a serem utilizados deverão ter características uniformes e possuir qualidades iguais ou superiores às do material do subleito existente. Em qualquer caso, não será admitida a utilização de solos turfosos, micáceos ou que contenham substâncias orgânicas, ou que apresentem expansão superior à 1%.

As exigências acima não eximirão as firmas empreiteiras das responsabilidades futuras com relação às condições mínimas de resistência e estabilidade que o solo deverá satisfazer.

4. EQUIPAMENTOS

O conjunto de equipamentos deverá ser capaz de executar os serviços desta norma nos prazos fixados no cronograma contratual e deverá compreender, no mínimo:

- a)** Caminhões para transporte dos materiais, com caçamba basculante;
- b)** Pá carregadeira;
- c)** Motoniveladora ;



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.

- d) Irrigadeira de no mínimo 5.000 litros, equipada com moto bomba, capaz de distribuir água sob pressão regulável e uniformemente;
- e) Pulvimisturadora rebocável ou autopropelida com grade de discos;
- f) Escarificador e grade de disco equipados com dispositivos para controle da profundidade de trabalho;
- g) Rolo compactador compatível com as características do material a ser compactado capaz de produzir o grau de compactação e o acabamento especificado;
- h) Compactador vibratório portátil ou sapos mecânicos;
- i) Régua de madeira ou metálica, com arestas vivas e 3,0 metros de comprimento;
- j) Pequenas ferramentas, tais como pás, enxadas, garfos, rastelos, etc.

Outros equipamentos, desde que aprovados pela Fiscalização, poderão ser utilizados.

5. EXECUÇÃO

5.1 Condições Físicas da Camada de Apoio

- a) Quando a elevação do greide se fizer em aterro inferior a 20 cm de espessura, a superfície do leito existente deverá ser previamente escarificada, de maneira a garantir uma perfeita ligação com a camada sobrejacente.
- b) A camada inferior ao subleito que será preparado não pode estar com excesso de umidade. Se o teor de umidade da superfície for superior a 3% em relação à umidade ótima, a camada superficial deverá ser escarificada para secar até que as condições de umidade satisfaçam o limite indicado. Se essa umidade for causada por contribuição de lençol freático deverá ser executada uma drenagem profunda antes de se executar a camada de regularização e compactação do subleito.

5.2 Condições Gerais

A terraplenagem do subleito, limitada lateralmente na maioria das vezes pelas faces contínuas das sarjetas, consistirá em serviços de corte, carga, transporte, descarga



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.

Juntos por um novo DF

e aterro, assim como substituição de materiais instáveis, por materiais apropriados, de acordo com o projeto do pavimento.

Durante todo o tempo que durar a construção, até o recebimento da camada de regularização e compactação do subleito, os materiais e os serviços serão protegidos contra ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da empreiteira a responsabilidade desta conservação.

A camada de regularização e compactação não deve ser submetida à ação direta das cargas e da abrasão do trânsito. No entanto, a fiscalização poderá autorizá-la a seu critério, caso os danos que venham a ser causados à superfície acabada, não prejudiquem a qualidade da camada do pavimento que será construída sobre a melhoria em questão.

Toda a sinalização de trânsito para eventuais desvios de tráfego ou interrupções de vias visando a segurança, serão de responsabilidade da empreiteira.

5.3. Compactação

5.3.1. Os serviços de compactação deverão obedecer às seguintes operações:

- a) Determinação da massa específica aparente seca máxima e do teor de umidade ótima do material a ser compactado, obtida em ensaio de compactação na energia normal, de conformidade com o método DNER ME 129/94;
- b) Compactação do material mediante equipamentos adequados;
- c) Controle da massa específica aparente seca máxima alcançada, a fim de comprovar se o material foi devidamente compactado.

5.3.2. No caso de cortes deverão ser atendidos os seguintes requisitos:

- a) A camada superficial final do subleito resultante após o corte deverá ser escarificada e destorroada numa espessura mínima de 15 cm;
- b) Caso o teor de umidade do material destorroado seja superior em 2% ao teor ótimo determinado pelo ensaio de compactação executada de acordo com o método DNER ME 129/94, proceder a aeração do mesmo com equipamento adequado, até reduzi-lo àquele limite. Se o teor de umidade do solo destorroado for inferior em mais de 2% ao teor ótimo de umidade acima referido, será procedida a irrigação até alcançar aquele valor. Concomitantemente com a



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.

irrigação deverá ser executada a homogeneização do material a fim de garantir uniformidade de umidade;

- c) O material aerado ou umedecido e homogeneizado em toda a largura do leito deverá, após a compactação, ter uma espessura da ordem de 15 cm.

5.3.3. No caso dos aterros deverão ser atendidos os seguintes requisitos:

- a) O solo importado para o aterro será distribuído uniformemente sobre o subleito, devendo ser destorroado, nos casos de correção de umidade;
- b) Para o ajuste do teor de umidade do material destorroado procede-se como no item 4.3.2., alínea b).
- c) O material aerado ou umedecido e homogeneizado será distribuído de forma regular e uniforme em toda a largura do leito, de tal forma que após a compactação, sua espessura máxima seja de 20 cm;

5.3.4. Processo de Compactação

- a) A compactação deverá ser realizada através de equipamentos adequados ao tipo de solo, tais como: rolo pé-de-carneiro, pneumático ou vibratório e deverá progredir das bordas para o centro nos trechos retos e da borda mais baixa para a mais alta nas curvas, paralelamente ao eixo a ser pavimentado;
- b) Para auxiliar a compactação no caso em que não se tenha rolo de pressão variável no serviço, recomenda-se passar com caminhões carregados sobre as bordas, próximo às sarjetas. Esse procedimento permite identificar áreas mal compactadas, que dariam problemas após a construção do pavimento.
- c) Sugere-se o uso de compactadores tipo pé-de-carneiro, estático ou vibratório, quando o solo a ser compactado tenha características argilosas. No caso de solos siltosos e arenosos recomenda-se o uso de rolo pneumático e/ou liso vibratório.

5.4. Conformação e Acabamento

- a) Concluída a compactação do subleito, a superfície deverá ser conformada com motoniveladora, de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos do projeto. No caso de pavimento de macadame betuminoso selado, diretamente sobre o subleito, a superfície deverá ser conformada sempre operando em corte, para evitar lamelas de complementação.



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) O acabamento da superfície deverá ser obtido através de equipamentos tipo rolo pneumático de pressão variável e/ou rolo liso, até que se apresente lisa, sem sulcos e isenta de partes soltas.

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

- a) Em caso de necessidade de aterro, o material somente será aceito após a executante apresentar licença de operação vigente da jazida de solo;
- b) em caso de exploração de jazida licenciada pela NOVACAP, a Contratada responsabiliza-se pela exploração da jazida de acordo com as condicionantes da licença ambiental.



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.

7- CONTROLE

7.1. Controle de Execução

- a) Um ensaio de compactação do solo a ser efetuado pelo método DNER ME 129/94, com energia normal, a cada 500m de pista, com um mínimo de 3 ensaios para cada trecho, ou para cada jazida de solo a ser utilizada, para determinação dos seguintes parâmetros: massa específica aparente seca máxima ($\gamma_{m\acute{a}x.}$) e umidade ótima (w_{ot}).
- b) Determinação do teor de umidade pelo método DNER ME 052/94, com umidímetro Speedy ou similar, em cada camada, à razão de uma determinação para cada 100m de pista, ou no mínimo 3 determinações, em cada trecho, com amostras representativas de toda a espessura da camada e colhidas após conclusões de umedecimento e homogeneização, para decidir se é possível, ou não iniciar a compactação;
- c) Determinação da massa específica aparente do solo "IN SITU", com emprego do frasco de areia, pelo método DNER ME 092/94, com amostras retiradas na profundidade de, no mínimo, 75% da espessura da camada, à razão de, no mínimo, uma determinação para cada 100m de extensão de camada compactada ou no mínimo 3 determinações para cada trecho.
- d) Ensaio de limite de liquidez, limite de plasticidade e de granulometria respectivamente, segundo os métodos DNER-ME 122/94, DNER-ME 82/96 e DNER-ME 80/94 com espaçamento máximo de 500m de pista.
- e) Um ensaio de ISC com espaçamento máximo de 500m, na energia indicada no projeto. Caso os materiais sejam homogêneos, a frequência poderá ser reduzida para uma amostra para cada 1000 m.

7.2. Controle Geométrico

O controle geométrico deverá atender:

- a) Determinação das cotas de eixo longitudinal do subleito, com medidas a cada 20 m;
- b) Determinação das cotas de projeto das bordas das seções transversais do subleito, com medidas a cada 20 m.



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.

Juntos por um novo DF

8- ACEITAÇÃO

O preparo do subleito, executado de conformidade com esta especificação será recebido quando atender os requisitos a seguir:

8.1. Recebimento com Base no Controle Tecnológico da Camada Executada

- a) O teor de umidade da camada executada deverá ser $\pm 2\%$ do teor ótimo (w_{ot}) de compactação, obtido na energia de projeto;
- b) O grau de compactação, calculado a partir dos resultados obtidos nos ensaios referidos no item 7.1. alíneas, a) e c), deverá atender ao seguinte requisito:
 - não for obtido nenhum valor menor que 100%

Os trechos do subleito que não se apresentarem devidamente compactados, deverão ser escarificados e os materiais pulverizados e recompactados.

9- MEDIÇÃO

A medição só será aceita pela fiscalização quando os laudos do laboratório da NOVACAP atestarem que as espessuras, densidades e graus de compactação e outros itens estiverem em conformidade com esta especificação e com o projeto.

Para fins de pagamento, medido pela área trabalhada, conforme Critério de Medição e Pagamento da NOVACAP. Quando a média for inferior à espessura de projeto, será considerado como espessura da camada a média determinada e quando a média for superior será considerada a espessura do projeto.

No preço unitário deverão estar incluídas todas as despesas de aquisição,, escavação, carga, transporte, descarga, espalhamento e compactação, bem como as de administração, despesas indiretas, encargos diversos, etc.

10- BIBLIOGRAFIA

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



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.

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

_____.DNER ME 052/94 – Solos e agregados miúdos – determinação da umidade com emprego do “Speedy”: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1994.

_____. DNER ME 080:solos – análise granulométrica por peneiramento: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1994.

_____. DNER ME 082:solos – determinação do limite de plasticidade: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1994.

_____. DNER ME 122:solos – determinação do limite de liquidez - método de referência e expedito do álcool: método de ensaio. 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.



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 REFORÇO DO SUB-LEITO COM SOLO SELECIONADO - ESP. 15



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 reforço do subleito de solo selecionado em pavimentos de 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 especificação consistem no fornecimento, carga, transporte e descarga do solo selecionado e compreendem também a mão-de-obra e os equipamentos indispensáveis à execução e ao controle de qualidade do reforço, de conformidade com a especificação apresentada a seguir e detalhes executivos contidos no projeto.

Reforço de solo selecionado (**RSS**) é uma camada granular constituída de material natural proveniente de jazidas, que apresenta estabilidade e durabilidade quando adequadamente compactada.

3. MATERIAIS

Os solos empregados devem ser isentos de matéria orgânica e impurezas e possuir características superiores as do material do subleito, sendo imprescindível que:

- a) Possuam índice de Suporte Califórnia (ISC) na energia normal (DNER ME 049/94), superior ao do subleito e definido no projeto de pavimentação;
- b) Possuam expansão máxima de 1%;
- c) Sugere-se usar solos argilo-arenosos com $ISC \geq 8\%$.

4. EQUIPAMENTOS

O conjunto de equipamentos deverá ser capaz de executar os serviços desta norma nos prazos fixados no cronograma contratual e deverá compreender, no mínimo:

- a) Caminhões para transporte dos materiais, com caçamba basculante;
- b) Pá-carregadeira;
- c) Motoniveladora;
- d) Irrigadeira de no mínimo 5.000 litros, equipada com motobomba, capaz de distribuir água sob pressão regulável e uniformemente;
- e) Pulvimisturadora rebocável ou autopropelida com grade de discos;



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.

- f) Escarificador e grade de disco equipados com dispositivos para controle da profundidade de trabalho;
- g) Rolo compactador compatível com as características do material a ser compactado, capaz de produzir o grau de compactação e o acabamento especificado;
- h) Compactador vibratório portátil ou sapos mecânicos;
- i) Régua de madeira ou metálica, com arestas vivas e 3,0 metros de comprimento;
- j) Pequenas ferramentas, tais como pás, enxadas, garfos, rastelos, etc.

Outros equipamentos poderão ser utilizados desde que aprovados pela fiscalização.

5. EXECUÇÃO

Antes do início da execução da camada de reforço, a Contratada apresentará, ao laboratório da NOVACAP uma quantidade mínima de ensaios de laboratório e/ou de campo com a locação dos furos e o dimensionamento do pavimento indicando a necessidade de camada de reforço. Em função disso, o laboratório da NOVACAP fará uma investigação geotécnica de campo e os ensaios necessários para comprovar a necessidade de reforço.

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

Durante todo o tempo que durar a construção, até o recebimento do reforço, os materiais e os serviços serão protegidos contra ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da empreiteira a responsabilidade desta conservação;

O reforço de solo selecionado não deve ser submetido à ação direta das cargas e da abrasão do trânsito. No entanto, a fiscalização poderá autorizá-la quando a seu critério, os danos que venham a ser causados à superfície acabada, não prejudiquem a qualidade da camada de pavimento que será construída sobre a camada de reforço em questão.

5.1. Condições Físicas do Subleito

- a) O subleito sobre o qual será executada a camada de reforço deverá ter sido preparado de acordo com as condições fixadas pela NOVACAP na ESP 14.



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) Caso a execução da camada reforço com solo selecionado não se efetue logo após a execução do preparo do subleito e de modo especial, quando o mesmo esteve exposto à chuvas deve-se efetuar no subleito, as seguintes determinações :

- Teor de umidade, que deverá ser menor em 3% o teor de umidade ótimo de compactação da camada superficial do subleito. Se o teor de umidade for superior, a camada deverá secar até que as condições de umidade satisfaçam o limite indicado;
- Grau de compactação, que deverá atender as exigências indicadas no controle de recebimento da NOVACAP / ES-P 14.

As áreas cujo o grau de compactação for inferior ao limite necessário, deverão ser reconstruídas antes da execução da camada de reforço do subleito de solo selecionado.

c) Eventuais defeitos da superfície da camada do subleito, deverão ser necessariamente reparados antes da execução da camada de reforço. Essa superfície deverá estar perfeitamente limpa e desempenada antes da execução do reforço de solo selecionado.

5.2. Considerações Gerais

As seguintes recomendações de ordem geral são aplicadas a execução da camada de reforço:

- a)** Não será permitida a execução dos serviços durante dias de chuva;
- b)** O confinamento lateral da camada de reforço é dado pela "caixa existente" na profundidade correspondente à sua posição.
- c)** Quando houver necessidade de executar camada de reforço com espessura final superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de reforço será de 10 cm, após a compactação.

5.3. Mistura, Distribuição e Compactação

- a)** O material importado será distribuído uniformemente sobre o subleito, devendo ser homogeneizado nos casos de correção de umidade;
- b)** Caso o teor de umidade do material homogeneizado seja superior em 2% ao teor ótimo determinado pelo ensaio de compactação executado de acordo com método DNER ME 052/94, proceder-se-á a aeração do mesmo com equipamento adequado, até reduzi-lo aquele limite;



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.

- c) Se o teor de umidade do solo homogeneizado for inferior em mais de 2% ao teor ótimo de umidade acima referido, será procedida a irrigação até alcançar aquele valor. Concomitantemente com a irrigação deverá ser executada a homogeneização do material a fim de garantir uniformidade de umidade;
- d) O material umedecido e homogeneizado será distribuído de forma regular e uniforme em toda a largura do leito, de tal forma que após a compactação, sua espessura não exceda de 20 cm;

5.4. Compactação e Acabamento

- a) A compactação deverá ser realizada através de equipamentos adequados ao tipo de solo, tais como: rolo pé-de-carneiro, pneumático ou vibratório e deverá progredir das bordas para o centro nos trechos retos e da borda mais baixa para a mais alta nas curvas, paralelamente ao eixo da faixa a ser pavimentada;
- b) Para auxiliar a compactação no caso em que não se tenha rolo de pressão variável no serviço, recomenda-se passar com caminhões carregados sobre as bordas próximo às sarjetas. Esse procedimento permite identificar áreas mal compactadas que dariam problemas após a construção do pavimento;
- c) Concluída a compactação do reforço, sua superfície deverá ser regularizada com motoniveladora de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos do projeto, sendo seu acabamento obtido através de equipamento adequado até que se apresente lisa e isenta de partes soltas e sulcadas.

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;



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.

- 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

- a) O material para o reforço somente será aceito após a executante apresentar licença de operação vigente da jazida de solo;
- b) em caso de exploração de jazida licenciada pela NOVACAP, a Contratada responsabiliza-se pela exploração da jazida de acordo com as condicionantes da licença ambiental.

7- CONTROLE

7.1. Controle Tecnológico do Solo Utilizado na Execução da Camada de Reforço do Subleito

O solo deverá obedecer os seguintes requisitos:

$$ISCR \geq ISCPROJETO$$

$$\text{Expansão} \leq 1\%$$

onde:

ISCPROJETO : valor do suporte preconizado no projeto para o reforço;

ISCR: valor do suporte obtido para o solo do reforço.

Caso estas condições não sejam atendidas a fiscalização deverá suspender os serviços.

7.2. Controle de Execução

7.2.1. Controle Geotécnico



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.

- a) Um ensaio de compactação do solo a ser efetuado pelo método DNER ME 129/94, com energia normal, a cada 500m de pista, com um mínimo de 3 ensaios para cada trecho, ou para cada jazida de solo a ser utilizada, para determinação dos seguintes parâmetros: massa específica aparente seca máxima ($\gamma_{m\acute{a}x.}$) e umidade ótima (w_{ot}).
- b) Determinação do teor de umidade pelo método DNER ME 052/94, com umidímetro Speedy ou similar, em cada camada, à razão de uma determinação para cada 100m de pista, ou no mínimo 3 determinações, em cada trecho, com amostras representativas de toda a espessura da camada e colhidas após conclusões de umedecimento e homogeneização, para decidir se é possível, ou não iniciar a compactação;
- c) Determinação da massa específica aparente do solo "IN SITU", com emprego do frasco de areia, pelo método DNER ME 092/94, com amostras retiradas na profundidade de, no mínimo, 75% da espessura da camada, à razão de, no mínimo, uma determinação para cada 100m de extensão de camada compactada ou no mínimo 3 determinações para cada trecho.
- d) Ensaio de limite de liquidez, limite de plasticidade e de granulometria respectivamente, segundo os métodos DNER-ME 122/94, DNER-ME 82/96 e DNER-ME 80/94 com espaçamento máximo de 500m de pista.
- e) Um ensaio de ISC com espaçamento máximo de 500m, na energia indicada no projeto. Caso os materiais sejam homogêneos, a frequência poderá ser reduzida para uma amostra para cada 1000 m.

7.2.2. Controle Geométrico

- a) Determinação das cotas do eixo longitudinal do reforço, com medidas a cada 20 m;
- b) Determinação das cotas de projeto das bordas das seções transversais do reforço, com medidas a cada 20 m.

8. ACEITAÇÃO

O reforço do subleito, executado de conformidade com esta especificação será recebido quando:

8.1. Recebimento com Base no Controle Tecnológico da Camada Executada

- a) O teor de umidade da camada executada deverá variar em $\pm 2\%$ do teor ótimo (w_{ot}) de compactação, obtido na energia de projeto;



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) O grau de compactação, calculado a partir dos resultados obtidos nos ensaios referidos no item 7.2.1. alínea, a) e c), deverá atender ao seguinte requisito:

- Não for obtida nenhum valor menor que 100%

Os trechos do reforço que não se apresentarem devidamente compactados, deverão ser escarificados e os materiais pulverizados, e recompactados.

8.2. Recebimento Com Base no Controle Geométrico

a) As cotas de projeto do eixo longitudinal do reforço, não deverão apresentar variações superiores a 1,5 cm;

b) As cotas de projeto das bordas das seções transversais do reforço, não deverão apresentar variações superiores a 1 cm;

c) As espessuras, em qualquer parte da camada não devem ser inferiores a 15% da espessura de projeto.

9. MEDIÇÃO

A medição só será aceita pela fiscalização quando os laudos do laboratório da NOVACAP atestarem que as espessuras, densidades e graus de compactação e o material utilizado no aterro estão em conformidade com o especificado nos itens 7.1 e 7.2 desta especificação e no projeto.

O reforço de solo selecionado devidamente acabado, será medida e paga por preço unitário de metro cúbico executado e de acordo com as espessura determinadas pelo laboratório da NOVACAP, conforme Critério de Medição e Pagamento da NOVACAP.

Para fins de pagamento, quando a média for inferior à espessura de projeto, será considerado como espessura da camada a média determinada e quando a média for superior será considerada a espessura do projeto.

No preço unitário deverão estar incluídas todas as despesas de aquisição, escavação, carga, transporte, descarga, esparramação e compactação, bem como as de administração, despesas indiretas, encargos diversos, etc.

10. BIBLIOGRAFIA



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.

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

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

_____. DNER ME 052/94 – Solos e agregados miúdos – determinação da umidade com emprego do “Speedy”: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1994.

_____. DNER ME 080:solos – análise granulométrica por peneiramento: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1994.

_____. DNER ME 082:solos – determinação do limite de plasticidade: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1994.

_____. DNER ME 122:solos – determinação do limite de liquidez - método de referência e expedito do álcool: método de ensaio. 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.



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
SERVIÇO DE EXECUÇÃO DE AGULHAMENTO
DO SUBLEITO DO PAVIMENTO – ESP 04**



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 do Agulhamento do Subleito em Pavimentos, de obras sob a jurisdição da NOVACAP e substitui qualquer especificação ou norma anterior sobre o assunto.

2- DESCRIÇÃO

Os serviços consistem no fornecimento, carga, transporte e descarga dos materiais, inclusive água, mão-de-obra e equipamentos adequados, necessários à execução e ao controle de qualidade do Agulhamento do Subleito, em conformidade com a norma apresentada a seguir e detalhes executivos contidos no projeto.

Agulhamento é uma camada intermediária entre o subleito e a base de macadame betuminoso, obtida por compressão e cravamento no subleito de uma camada uniforme de agregados graúdos.

3- MATERIAIS

O agregado deverá ser constituído por produtos de britagem de rocha sã, sendo imprescindível que:

- a) A granulometria (DNER ME 083/98) se enquadre na faixa apresentada no quadro abaixo:

Quadro I – Faixa granulométrica

PENEIRAS DE MALHAS QUADRADAS (EM-4)		% EM PESO QUE PASSA
mm	polegada	
88,9	3 1/2	100
76,2	3	90-100
63,5	2 1/2	60-100
50,8	2	20-90
38,1	1 1/2	0-35
25,4	1	0-5
19,1	3/4	0-2

- b) O agregado deverá ser constituído de fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, e de outras substâncias ou contaminações prejudiciais;



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.

- c) A percentagem de desgaste no ensaio de abrasão "Los Angeles" (DNER ME 035/98) não deverá ser superior a 50%.

4- EQUIPAMENTOS

Todo o equipamento deverá ser inspecionado pela Fiscalização, devendo dela receber aprovação, sem o que não será dada a autorização para o início dos serviços. O conjunto de equipamentos básicos para a execução do Agulhamento do Subleito compreende:

- a) Caminhões basculantes;
- b) Motoniveladora pesada;
- c) Rolos compressores de rodas lisas, vibratórios ou estáticos;
- d) Caminhão tanque irrigador;
- e) Equipamentos e ferramentas complementares: pás, carrinhos de mão, marretas, vassourões ou vassouras mecânicas, etc.;

Outros equipamentos, a critério da fiscalização, poderão ser utilizados.

5- EXECUÇÃO

5.1. Condições gerais

- a) Durante todo o tempo que durar a construção, até o recebimento do agulhamento, os materiais e os serviços serão protegidos contra ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da empreiteira a responsabilidade desta conservação.
- b) O agulhamento não deve ser submetidos à ação direta das cargas e da abrasão do trânsito. No entanto, a Fiscalização poderá autorizá-la quando a seu critério, os danos que venham a ser causados à superfície acabada, não prejudiquem a qualidade da camada de pavimento que será construída sobre o agulhamento em questão.
- c) Toda a sinalização de trânsito para eventuais desvios de tráfego ou interrupção de vias, exigidas pela fiscalização visando a segurança, serão de responsabilidade da empreiteira.



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.

d) O confinamento lateral do Agulhamento do Subleito é dado pela sarjeta.

5.2. Condição Física da Camada de Apoio do Agulhamento

- a) O subleito sobre o qual será executado o agulhamento deverá ter sido executado de acordo com as condições fixadas pela especificação NOVACAP ES-P 14;
- b) Caso a execução da camada de Agulhamento não se efetue logo após a construção da camada de apoio subjacente e de modo especial, quando esta esteve exposta à chuvas devem ser efetuadas nesta camada as seguintes determinações:
 - b1) Teor de umidade, que deverá variar em $\pm 2\%$ do teor de umidade ótimo de compactação da camada. Se o teor de umidade for superior, a camada deverá secar até que as condições de umidade satisfaçam o limite indicado;
 - b2) Grau de compactação, que deverá atender as exigências indicadas no controle de recebimento da camada executada.
 - b3) As regiões nas quais o grau de compactação for inferior ao limite necessário, deverão ser reconstruídas antes da execução da camada do Agulhamento.

5.3. Preparo da Superfície

Eventuais defeitos da superfície da camada subjacente deverão ser necessariamente reparados antes da execução do agulhamento. Essa superfície deverá estar perfeitamente limpa e desempenada.

5.4. Aplicação do Agregado

- a) A execução da camada de agregado graúdo inicia-se pelo carregamento do material nos depósitos ou pátios de estocagem da instalação de britagem. A operação de carga do material deverá ser procedida de forma criteriosa, evitando-se a utilização de agregados graúdos lamelares ou com excesso de finos;
- b) Após a operação de carregamento e o transporte por meio de caminhões basculantes, faz-se o espalhamento de 20 litros de agregado graúdo por metro quadrado, em uma camada de espessura uniforme e homogênea. O espalhamento será feito pelo uso de motoniveladora pesada, devendo evitar-se processos que levem à segregação do material;



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.

- c) Após o espalhamento do agregado graúdo, poderão ser necessárias as seguintes correções:
 - c1) Remoção de fragmentos alongados, lamelares ou de tamanho excessivo, visíveis na superfície, e substituição por agregado graúdo representativo e de boa qualidade;
 - c2) Correção de pontos com excesso ou deficiência de material. No caso de existir deficiência de material, utilizar sempre agregado graúdo representativo e de boa qualidade, sendo vedado o uso de agregado miúdo.

5.5. Compressão do Agregado

- a) A compressão inicial deverá ser feita mediante emprego de rolo liso de três rodas de 10 a 12 toneladas (velocidade de 30 a 40 m por minuto) ou rolo liso vibratório, aprovado pela fiscalização. Se necessário, o subleito poderá ser irrigado para facilitar o cravamento do agregado;
- b) Nos trechos em tangente, a compressão deverá partir, sempre, dos bordos para o eixo, e nas curvas, do bordo interno para o bordo externo. Em cada passada, o equipamento utilizado deverá recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente comprimida;
- c) Eventuais manobras do equipamento de compactação, que impliquem em variações direcionais prejudiciais, deverão se processar fora da área de compressão;
- d) A operação de compressão deverá prosseguir até que se consiga uma cravação do agregado graúdo de no mínimo 2 centímetros conseguindo-se assim uma superfície compactada, cheia de saliências e reentrâncias. Essa superfície permitirá um contato perfeito com a base de macadame betuminoso selado, evitando-se toda e qualquer possibilidade de escorregamento.

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;



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.

- 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

- a) o material somente será aceito após a executante apresentar licença de operação vigente da jazida de cascalho ou areal;
- b) em caso de exploração de jazida licenciada pela NOVACAP, a Contratada responsabiliza-se pela exploração da jazida de acordo com as condicionantes da licença ambiental.

7- CONTROLE

7.1. Controle Tecnológico do Materiais

Este controle abrange os ensaios e determinações para verificar se as condições dos materiais estão sendo atendidos. Serão procedidos os seguintes ensaios:

- a) Um ensaio de granulometria (DNER ME 083/98) do agregado graúdo, a cada 500 metros de pavimento, e no mínimo, dois ensaios por dia de trabalho;



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) Um ensaio de Abrasão "Los Angeles" (DNER ME 035/98) do agregado graúdo sempre que, visualmente, se observar alterações mineralógicas no agregado, e no mínimo, um ensaio por semana.

7.2. Controle de Execução

- a) A principal atividade de controle de execução, para o serviço de Agulhamento do Subleito, será a inspeção visual, a qual deverá ser aplicada em todas as etapas, ou seja, nos estoques de agregados, na operação de carregamento, nas operações de pista como espalhamento, irrigação, compactação e acabamento;
- b) A verificação da eficiência da compactação deverá ser feita avaliando-se o nível de cravamento dos agregados;
- c) As condições de acabamento da superfície serão apreciadas visualmente pela Fiscalização.

8- ACEITAÇÃO

8.1. Recebimento Baseado no Controle Tecnológico

Os serviços executados serão aceitos, sob o ponto de vista tecnológico, desde que sejam atendidas as seguintes tolerâncias:

- a) A granulometria dos materiais utilizados se enquadrem na faixa especificada no item 3a;
- b) Os valores individuais obtidos nos ensaios de Abrasão "Los Angeles" se enquadrem nos limites fixados no item 3c.

8.2. Recebimento com Base no Controle de Execução

Para que o serviço seja aceito, deverão ser obedecidos os seguintes aspectos, avaliados em bases visuais, pela Fiscalização:

- a) O material pétreo a ser utilizado, deverá apresentar aspecto são e homogêneo, evitando-se o emprego de alterações ou de aspecto suspeito.
- b) As condições de estocagem dos agregados deverão ser consideradas satisfatórias, tendo em vista a não contaminação com materiais estranhos;



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.

- c) As operações de espalhamento e compressão do agregado graúdo deverão ter sido consideradas adequadas, tendo em vista a obtenção de uma camada acabada homogênea e com bom nível de cravamento.

9- CRITÉRIO DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição só será aceita pela fiscalização quando os laudos do laboratório da NOVACAP atestarem as características do material de acordo com esta especificação.

A camada de Agulhamento do Subleito, executada e recebida na forma descrita, será medida por área de material compactado na pista, expresso em metros quadrados, e segundo a seção transversal de projeto, conforme Critério de Medição e Pagamento da NOVACAP.

O pagamento será feito após a aceitação dos serviços executados, com base no preço unitário contratual, incluindo todas as operações de carga, transporte, materiais, perdas, mão-de-obra, equipamentos, encargos e outros gastos eventuais necessários à sua completa execução.

10- BIBLIOGRAFIA

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



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL



GDF

Juntos por um novo DF

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

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

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA EXECUÇÃO DE CAPA SELANTE – ESP 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.

Juntos por um novo DF

1 - INTRODUÇÃO

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

2 – DESCRIÇÃO

Os serviços consistem no fornecimento, carga, transporte e aplicação dos materiais, compreendendo agregado mineral (areia/pó oriundos de britagem mineral) e material betuminoso e compreendem também a mão de obra e os equipamentos indispensáveis a execução e controle de qualidade da capa selante, de conformidade com a especificação apresentado a seguir e detalhes executivos, contidos no projeto.

A camada de capa selante, consiste no espalhamento uniforme do material (agregado mineral miúdo) areia lavada e/ou pó de pedra proveniente de britagem, sobre a pintura de material betuminoso (aplicada diretamente sobre um revestimento betuminoso de textura aberta, desgastada ou recém construído como por exemplo tratamento superficial.

Todo o carregamento de ligante betuminoso que chegar à obra deve apresentar por parte do fabricante/distribuidor certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação, além de indicação clara da procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo.

3- MATERIAIS

3.1. Materiais Betuminosos

É recomendável o emprego dos seguintes materiais:

- Emulsão asfáltica de ruptura rápida tipo RR-2C (DNER EM 369/97)
- Emulsão asfáltica polimerizada por SBR (DNER EM 369/99).

O emprego de outros ligantes pode ser admitido desde que tecnicamente justificado e com aprovação da NOVACAP.

3.2. Agregados

Os agregados minerais podem ser areia lavada de rio e/ou oriunda de produtos de britagem. Devem constituir de partículas limpas, duras, duráveis, isentas de matéria orgânica e torrões de argila, apresentando as seguintes características:

- a) O equivalente de areia (DNER-ME 54-97) de cada fração componente do agregado miúdo (pó-de-pedra e/ou areia) deverá ser igual ou superior a 60%;

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

- b) Apresentar desgaste abrasão Los Angeles igual ou inferior a 50% (DNER ME 035/98);
- c) Apresentar adesividade satisfatória (DNER ME 059/94).

De acordo com as rochas matrizes principais e em função dos tipos de conjuntos de britagem, instalados nas pedreiras, usualmente, os produtos britados apresentam as seguintes características:

Quadro I – Composição granulométrica dos produtos de britagem

Peneiras de malha quadrada		Porcentagem passando, em peso		
ABNT	Abertura (mm)	Pedrisco	Pó de pedra	Pedrisco+ pó de pedra
3/8"	9,5	100	100	100
Nº 4	4,8	40-50	95-100	80-100
Nº 10	2,0	5-10	65-80	60-80
Nº 40	0,42	2-8	30-40	15-30
Nº 80	0,18	2-5	18-30	10-20
Nº 200	0,074	0-2	12-25	5-12

Quadro II – Composição granulométrica das areias média e grossa

Peneiras de malha quadrada		Porcentagem passando, em peso	
ABNT	Abertura (mm)	Areia média	Areia grossa
Nº 4	4,8	95-100	95-100
Nº 10	2,0	85-100	60-70
Nº 40	0,42	40-60	18-30
Nº 80	0,18	0-10	5-12
Nº 200	0,074	0-2	0-2

3.3. Dosagem

Não é possível uma dosagem racional da capa selante, por método direto ou indireto, devido a sua natureza e a influência preponderante das características da superfície a ser tratada. Geralmente, usam-se taxas de agregado e de ligante asfáltico estabelecidos pela experiência, conforme valores demonstrados a seguir:

Quadro III: Taxas aplicadas e materiais utilizados

Taxas	Tratamentos superficiais recém construídos	Misturas asfálticas densas, desgastadas superficialmente e moderadamente trincadas	Misturas asfálticas a frio abertas ou semi densas	Misturas asfálticas, muito desgastadas superficialmente e moderadamente trincadas
Agregado miúdo	2 a 4 kg/m ²	2 a 3 kg/m ²	3 a 5 kg/m ²	4 a 6 kg/m ²
RR-2C, pura	0,5 l/m ²	-	0,8 l/m ²	-
RR-2C, diluída em água para aplicação	1,01 l/m ²	-	1,0 l/m ²	-
RR com polímero	-	0,6 a 0,7 l/m ²	0,7 l/m ²	0,8 a 1,0 l/m ²



NOVACAP

COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL



GDF

Juntos por um novo DF

DIRETORIA DE URBANIZAÇÃO

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

A Contratada, antes de iniciar os serviços, apresentará traço de dosagem ao laboratório da NOVACAP, especificando taxas e materiais a serem utilizados. A Contratada executará trecho experimental, para que a fiscalização e o laboratório da NOVACAP possam conferir a execução e a qualidade do traço de dosagem apresentado.

4. EQUIPAMENTOS

Todo o equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela fiscalização, devendo estar com esta especificação, sem o que não será dada a ordem de serviço.

Os carros distribuidores do material betuminoso, especialmente construídos para esse fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento e de rodas pneumáticas, dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil acesso, e, ainda, disporem de um espargidor manual, para o tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. Os rolos compressores devem ser do tipo tandem ou, de preferência, pneumáticos, autopropulsores. Os rolos compressores tipo tandem devem ter uma carga, por centímetro de largura de roda, não inferior a 25 kg e não superior a 45 kg. Seu peso total não será superior a 10 toneladas. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, deverão ser dotados de pneus que permitem a calibragem de 35 a 120 libras por polegadas quadrada.

Os distribuidores de agregados, rebocáveis ou automotrizes, devem possuir dispositivos que permitam uma distribuição homogênea da quantidade de agregados fixados na projeto.

5. EXECUÇÃO

Não será permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação, durante os dias de chuvas, nem quando a temperatura ambiente for inferior a 10°C.

O material betuminoso não deve ser aplicado sobre superfícies com excesso de água.

A temperatura de aplicação do material betuminoso deverá ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. Será escolhida a temperatura que proporcionará a melhor viscosidade para o espalhamento. No espargimento, devem ser observados os seguintes limites: emulsão asfáltica RR-2C: viscosidade Saybolt-Furol na faixa de 150 a 300 segundos, na temperatura de ensaio de 50°C; emulsão asfáltica polimerizada: viscosidade Saybolt-Furol de 35 a 80 segundos, na temperatura de ensaio de 50°C.

No caso de utilização de melhorador de adesividade, exige-se que este seja adicionado ao ligante betuminoso, no canteiro da obra, obrigando-se sempre a circulação



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.

Juntos por um novo DF

da mistura ligante betuminoso-ativo. Preferencialmente, deve-se fazer esta mistura com a circulação do ligante betuminoso, no caminhão.

Antes de serem iniciadas as operações de execução da capa selante, proceder-se-á a uma varredura da pista, eliminando-se todas as partículas de pó.

Os materiais betuminosos são aplicados de uma só vez em toda a largura a ser tratada, ou, no máximo, em, duas faixas. A aplicação será feita de modo a assegurar uma boa junção entre duas aplicações adjacentes. O distribuidor deve ser ajustado e operado, de modo a distribuir o material uniformemente sobre a largura determinada. Depósitos excessivos de material betuminoso devem ser prontamente eliminados.

Imediatamente após a aplicação do material betuminoso, o agregado especificado deve ser uniformemente espalhado será realizado pelo equipamento especificado. Quando necessário, para garantir uma cobertura uniforme, a distribuição poderá ser completada por processo manual adequado. Excesso de agregado deve ser removido antes da compressão.

A extensão de material betuminoso aplicado deve ficar condicionada à capacidade de cobertura imediata com agregado. No caso de paralisação súbita e imprevista do carro- distribuidor de agregados, o agregado será espalhado na superfície já coberta com o material betuminoso.

O agregado deve ser comprimido em sua largura total, o mais rápido possível após a sua aplicação. A compressão deve começar pelos bordos e progredir para o eixo nos trechos em tangente e, nas curvas, deverá progredir sempre do bordo mais baixo para o bordo mais alto, sendo cada passagem do rolo coberta, na vez subsequente de, pelo menos, a metade da largura deste. O trânsito pode ser permitido, sob controle, após a compressão do agregado.

O trânsito não será permitido quando da aplicação do material. Só deverá ser aberto após a compressão terminada. De 5 a 10 dias, após abertura ao trânsito, deverá ser feita uma varredura dos agregados não fixados pelo ligante.

6. CONDIÇÕES AMBIENTAIS

6.1 Obrigações da Contratada na execução da obra

- a) Atender às recomendações contidas nas licenças ou autorizações ambientais;
- b) Implantar sinalização de segurança de acordo com as normas pertinentes aos serviços;
- c) Deve-se evitar que o material betuminoso atinja guias, sarjetas, guarda-rodas e o sistema de drenagem pluvial;



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.

- d) Resíduos de lubrificantes ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na manutenção ou operação, devem ser recolhidos em recipientes adequados e ter destinação apropriada;
- e) Os depósitos de CAP devem estar afastados de cursos d'água.

6.2 Obrigações da Contratada na exploração de jazidas

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

7- CONTROLE

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

7.1. Controle de qualidade do Material Betuminoso

O controle de qualidade da emulsão asfáltica RR-2C para cada carregamento que chegar a obra, constará do seguinte:

- a) 1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, (DNER ME 004/94);
- b) 1 ensaio de resíduo por evaporação, (NBR 14376/99);
- c) 1 ensaio de peneiramento (DNER ME 005/94).

O controle de qualidade da emulsão polimerizada com SBS ou SBR para cada carregamento que chegar a obra, constará do seguinte:

- a) 1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, 25⁰C,s (DNER ME 004/94);
- b) 1 ensaio de resíduo a seco por evaporação, % em peso (NBR 14896/02);
- c) 1 ensaio de peneiramento, % em peso; (DNER ME 005/94);
- d) 1 ensaio de sedimentação, cinco dias, % em peso;
- e) 1 ensaio de penetração(DNER ME 003/94);
- f) 1 ensaio de recuperação elástica (NBR 15086/04).

7.2. Controle de Qualidade dos Agregados

O controle de qualidade dos agregados constará do seguinte:



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) Granulometria de acordo com a faixa apresentada a cada 500m de pista (DNER 083/94);
- b) O equivalente de areia (DNER-ME 54-97) de cada fração componente do agregado miúdo (pó-de-pedra e/ou areia) deverá ser igual ou superior a 60%, a cada 1000m de pista;
- c) Apresentar desgaste abrasão Los Angeles igual ou inferior a 50% (DNER ME 035/98);
- d) Apresentar adesividade satisfatória (DNER ME 059/94).

7.3. Controle de Temperatura de Aplicação do Ligante Betuminoso

A temperatura de aplicação deve ser a especificada para o tipo de material betuminoso em uso.

7.4. Controle de quantidade do Ligante Betuminoso

O controle de quantidade do material betuminoso, será feito mediante a pesagem do cano distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso. Não sendo possível a realização do controle por esse método admite-se as seguintes modalidades.

- a) Coloca-se na pista uma bandeja, de peso e área conhecidos. Mediante uma pesagem, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade de material betuminoso usada;
- b) Utiliza-se uma régua de madeira, pintada e graduada, tal que forneça diretamente, por diferença de alturas do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade do material consumido.

7.5. Controle da Qualidade e Uniformidade do Agregado

Devem ser feitos, para cada dia de operação, pelo menos dois controles da quantidade de agregado aplicado. Este controle é feito colocando-se na pista, alternadamente, recipientes de peso e área conhecidos. Por simples pesadas, após a passagem do distribuidor, ter-se-á quantidade de agregado realmente espalhada.

7.6. Controle de Uniformidade de Aplicação do Material Betuminoso

Deve ser feita uma descarga de 15 a 30 segundos, para que se possa controlar a uniformidade de distribuição. Esta descarga pode ser efetuar fora da pista, ou na própria pista, quando o carro distribuidor estiver dotado de uma calha, colocada abaixo da barra, para recolher o ligante betuminoso.



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.

Juntos por um novo DF

8- ACEITAÇÃO

Todos os ensaios devem atender aos requisitos especificados no item 7 desta especificação.

A superfície apresente-se desempenada e homogênea.

A quantidade de ligante, por aplicação, situe-se no intervalo de $\pm 15\%$, em relação à taxa de dosagem. Para a taxa total, admite-se de $\pm 8\%$ em relação ao projeto.

A quantidade total do agregado mineral situe-se no intervalo de $\pm 15\%$, em relação à taxa de dosagem.

9- MEDIÇÃO

A medição só será aceita pela fiscalização quando os laudos da NOVACAP atestarem que as taxas de ligantes e agregados e outros itens estiverem em conformidade com esta especificação e com o traço da dosagem apresentada pela Contratada.

A capa selante será medida através da área executada, em metros quadrados, conforme Critério de Medição e Pagamento da NOVACAP.

O preço remunera os custos unitários de todas as operações e encargos para a execução da capa selante, incluindo o armazenamento, perdas e transporte do material betuminoso, dos tanques de estocagem à pista, bem como a produção e o transporte dos agregados.

O material betuminoso será pago por tonelada aplicada, de acordo com a medição e/ou incluso no serviço por metro quadrado executado, a critério da fiscalização.

O pagamento será feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base no preço unitário contratual, o qual representará a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão-de-obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.

10- BIBLIOGRAFIA

ABNT NBR 14736/99. Emulsões asfálticas – Determinação do resíduo por evaporação.



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.

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

_____. DNER ME 004/94: Material asfáltico – determinação da viscosidade Saybolt-Furol a alta temperatura – método de ensaio, Rio de Janeiro, 1994.

_____. DNER ME 005/94 Emulsão asfáltica – determinação da peneiração.

_____. DNER ME 054/97: equivalente de areia. Rio de Janeiro 1997.

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

_____. DNER EM 369/97: Emulsões asfálticas catiônicas.