



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.

Juntos por um novo DF

- 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.

Juntos por um novo DF

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 siltsos 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.

Juntos por um novo DF

- 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.

Juntos por um novo DF

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 ($\gamma_{\text{máx.}}$) 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) 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. 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.

Juntos por um novo DF

_____.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.