



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) 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 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.