

	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	Grupo de Serviço TERRAPLENAGEM
	REGULARIZAÇÃO, ESCARIFICAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO	Código DERBA-ES-T-10/01

1. OBJETIVO

Esta especificação de serviço define os critérios que orientam a execução de regularização, escarificação e compactação do subleito, em obras rodoviárias sob a jurisdição do DERBA.

2. GENERALIDADES

Regularização, escarificação e compactação do subleito é o conjunto de operações que visa conformar e compactar a camada final de terraplenagem, mediante cortes e/ou aterros, até 0,20m de espessura. O que exceder de 0,20m deve ser considerado como terraplenagem. Deve ser executada de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto.

3. MATERIAIS

Os materiais a serem empregados devem apresentar características iguais ou superiores às especificadas para a camada final de terraplenagem, obedecidos aos seguintes limites:

- 3.1 Diâmetro máximo das partículas igual ou inferior a 76mm;
- 3.2 Índice de Suporte Califórnia (ISC) igual ou superior ao considerado para o subleito, no dimensionamento do pavimento, determinado com a energia do Proctor Normal (DERBA-S-08/68);
- 3.3 Expansão, determinada no ensaio de Índice de Suporte Califórnia (DERBA-S-08/68) com a energia do Proctor Normal, inferior a 2%.

4. EQUIPAMENTOS

Todo o equipamento deve ser inspecionado pela Fiscalização, devendo dela receber a aprovação, sem o que não deve ser dada a autorização para início dos serviços.

O equipamento básico para a execução da regularização, escarificação e compactação do subleito é o seguinte:

- Motoniveladora pesada, com escarificador;
- Caminhão irrigador equipado com bomba e barra distribuidora;
- Trator agrícola;
- Grade de discos;
- Rolo compactador compatível com o tipo de material e a densidade especificada.

Outros equipamentos, a critério da Fiscalização, podem ser utilizados.

5. EXECUÇÃO

5.1 Escarificação e espalhamento dos materiais

- a) Inicialmente deve ser procedida uma verificação geral mediante o nivelamento geométrico, comparando-se as cotas da superfície existente (camada final de terraplenagem), com as cotas previstas no projeto.
- b) após a marcação topográfica da Regularização, proceder-se-á a escarificação, até 0,20m abaixo da cota de projeto, e o espalhamento do material escarificado até a cota estabelecida.
- c) Caso seja necessária a importação de materiais, os mesmos devem ser lançados preferencialmente após a escarificação, efetuando-se então uma nova operação de espalhamento. as raízes, blocos de pedra com diâmetro superior a 76mm e outros materiais estranhos, devem ser removidos.
- d) Caso seja necessário bota-fora, o mesmo deve ser feito lançando-se o excesso em locais que não causem prejuízo ao meio ambiente, à drenagem ou às obras de arte ou em locais a serem indicados pela Fiscalização.
- e) Operações de corte ou aterro que excedam o limite de 0,20m, devem ser tratados como itens de terraplenagem.

5.2 Homogeneização dos materiais secos

- a) O material espalhado deve ser homogeneizado mediante o uso combinado de grade de disco e motoniveladora, até que, visualmente, se apresente isento de grumos e torrões.
- b) Nessa fase deve ser complementada a remoção de raízes, blocos de pedra (com diâmetro maior que 76mm) e outros materiais estranhos.

5.3 Correção e homogeneização da umidade

- a) “faixa de trabalho” para o teor de umidade na compactação, deve ser determinada através da curva ISC x Umidade, tomando-se como referência o intervalo de umidade no qual obtêm-se valores de ISC iguais ou superiores aos fixados no projeto para as jazidas utilizadas.
- b) Caso o teor de umidade se apresente fora dos limites especificados, proceder-se-á a devida correção através o uso de caminhão (irrigador) e/ou ação conjunta de grade de discos e motoniveladora.

5.4 Compactação

- a) após a correção da umidade, a camada deve ser conformada pela ação da motoniveladora e em seguida liberada para a compactação.
- b) O equipamento de compactação utilizado deve ser compatível com o tipo de material e a densidade especificada para a regularização do subleito.
- c) compactação deve ser executada progressivamente, em faixas longitudinais, dos bordos para o eixo, e nos casos de superelevação, do bordo inferior para o superior.

d) O grau de compactação deve ser, no mínimo de 100% em relação à massa específica seca máxima, obtida no ensaio DERBA-S-07/68;

5.5 Acabamento

- a) O acabamento deve ser executado pela ação conjunta de motoniveladora e rolos compactadores.
- b) A conformação geométrica só deve ser permitida através a operação de corte com motoniveladora, sendo vedada a correção de depressões por adição de material.
- c) As pequenas irregularidades, decorrentes da eventual atuação de rolo pé-de-carneiro de pata curta, poderão ser toleradas, desde quando aceitas pela Fiscalização.
- d) Em complementação às operações de acabamento, deve ser procedida a remoção das "leiras" que se formam lateralmente à pista acabada, como resultado da conformação da superfície da regularização do subleito.

5.6 Abertura ao tráfego

A Fiscalização poderá autorizar a liberação ao tráfego, por curto espaço de tempo, desde que tal fato não prejudique a qualidade do serviço.

6. MANEJO AMBIENTAL

Os cuidados a serem observados visando a preservação do meio ambiente, no decorrer das operações destinadas à regularização, escarificação e compactação do subleito são:

6.1 Na exploração das ocorrências de materiais

- a) Atendimento às recomendações preconizadas na especificação DERBA-ES-T-04/01 – Terraplenagem – Empréstimos.
- b) As estradas de acesso devem seguir as recomendações da especificação DERBA-ES-T-02/01 - Terraplenagem – Caminhos de Serviços.

6.2 Na execução

- a) Os cuidados para a preservação ambiental se referem à disciplina do tráfego e estacionamento dos equipamentos.
- b) Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural.
- c) A áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, devem ser localizadas de forma que, resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

7. CONTROLE

7.1 Tecnológico

Os locais para realização dos ensaios de controle devem ser de livre escolha da Fiscalização e devem ser procedidos os seguintes ensaios:

- a) Uma determinação da Massa Específica Aparente Seca, "in situ", a cada 100m de pista, imediatamente após o término da compactação.
- b) Uma determinação do Teor de Umidade, a cada 100m de pista, imediatamente antes do início da compactação.
- c) Um conjunto de ensaios de caracterização - Limite de Liquidez, Limite de Plasticidade e Granulometria, respectivamente pelos métodos: DERBA S-05/68, DERBA S-06/68 e DERBA S-04/68, a cada 300m de pista no máximo.
- d) Um ensaio do Índice de Suporte Califórnia, com energia de compactação do Proctor Normal (DERBA S-08/68) a cada 300m de pista no máximo.
- e) Um ensaio de Compactação segundo o método DERBA-S-07/68, para determinação da Massa Específica Aparente Seca Máxima, a cada 300m de pista, com amostras coletadas alternadamente na ordem eixo, bordo e eixo. Deve ser obedecido um afastamento de 0,30m do bordo. Ressalvando-se os espaçamentos especificados, a retirada das amostras para execução dos ensaios de compactação deve ser feita no local da determinação da Densidade Seca Máxima Aparente "in situ".

O número de ensaios pode ser reduzido ou aumentado, caso se verifique a homogeneidade ou heterogeneidade do material.

7.2 Geométrico e de Acabamento

- a) Cotas: após a execução do serviço, devem ser procedidos a relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, a cada 20 metros, pelo menos, envolvendo no mínimo três pontos da seção transversal.
- b) Largura: deve ser determinada a largura da plataforma acabada, por medidas à trena, executadas a cada 20m, pelo menos.
- c) Superfície: as condições de acabamento da superfície devem ser apreciadas pela Fiscalização em bases visuais.

8. ACEITAÇÃO

7.3.1 Controle Tecnológico

Os serviços devem ser considerados aceitos, sob o ponto de vista tecnológico, desde que sejam atendidas as seguintes condições:

- a) Os valores máximos e mínimos, decorrentes da amostragem, a serem confrontados com os especificados, sejam calculados pelas seguintes fórmulas:

$$x_{\text{mín}} = \bar{x} - \frac{1,29 S}{\sqrt{N}} - 0,68 S$$

$$x_{\text{máx}} = \bar{x} + \frac{1,29 S}{\sqrt{N}} + 0,68 S$$

b) Para o caso do Índice de Suporte Califórnia (ISC) o valor (μ), calculado de acordo com a fórmula abaixo, deve ser superior ao valor mínimo especificado:

$$\mu = \bar{x} - \frac{1,29 S}{\sqrt{N}}, \text{ em que } \bar{x} = \frac{\sum x}{N} \text{ e } S = \sqrt{\frac{\sum (\bar{x} - x)^2}{N-1}}$$

$N \geq 9$ (nº de determinações efetuadas);

- c) Os valores individuais de expansão atendam ao limite máximo especificado;
- d) O teor de umidade, por ocasião da compactação, atenda ao intervalo preconizado no sub-item 5.3 desta especificação;
- e) O diâmetro máximo das partículas seja igual ou inferior a 76mm;
- f) Os valores mínimos calculados estatisticamente para o Grau de Compactação, obtidos na alínea "a", sejam iguais ou superiores a 100%, para camadas compactadas na energia do Proctor Normal;
- g) Não se admitirão valores individuais inferiores a 98%, para o grau de compactação, obtidos na energia de compactação especificada.

7.3.2 Controle Geométrico e de Acabamento

Os serviços executados devem ser aceitos à luz dos controles geométricos e de acabamento, desde que atendidas as seguintes tolerâncias:

- a) Variação máxima da cota para o eixo e bordos, de mais ou menos 0,03m, em relação às cotas do projeto;
- b) Variação máxima da largura para a plataforma, de 0,30m, não se admitindo variação para menos;
- c) O abaulamento transversal deve estar situado na faixa de mais ou menos 0,5% em relação ao definido no projeto, não se admitindo situações que permitam o acúmulo de água;
- d) O acabamento seja considerado satisfatório, com base em inspeção visual.

9. MEDIÇÃO

9.1 Os serviços devem ser medidos levando-se em consideração a área regularizada, expressa em metros quadrados.

9.2 No cálculo do volume deve ser considerada a largura da plataforma de projeto.

10. PAGAMENTO

10.1 Os serviços devem ser pagos, mediante medição, com base nos preços unitários contratuais, os quais devem representar a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais,

perdas, mão de obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.

10.2 Todo e qualquer serviço em corte ou aterro que exceder de 0,20m, deve ser pago como serviço de terraplenagem, conforme o procedimento previsto no item 5.1 a.