

	<b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO</b>	Grupo de Serviço <b>PAVIMENTAÇÃO</b>
	<b>REFORÇO DO SUBLEITO</b>	Código <b>DERBA-ES-P-01/01</b>

## 1. OBJETIVO

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

## 2. GENERALIDADES

Os serviços, aos quais se refere a presente especificação, compreendem todas as operações necessárias à construção, sobre o subleito regularizado e comparado, de uma camada de pavimento de espessura especificada, constituída por solo escolhido e adequadamente compactado, obedecendo aos alinhamentos, perfis e seções transversais do projeto.

## 3. MATERIAIS

Os materiais empregados, extraídos de jazidas determinadas no projeto ou indicadas pela Fiscalização, devem ser isentos de matéria vegetal e impurezas e possuir características superiores às do subleito, sendo imprescindível que:

3.1 Possuam Índice de Suporte Califórnia (ISC), determinado pelo método DERBA-S-08/68, na energia especificada, superior ao do subleito.

3.2 Possuam expansão máxima < 1,0% quando determinada através dos seguintes ensaios:

- Compactação (método DERBA-S-07/68);
- Índice Suporte Califórnia (ISC), (método DERBA S-08/68), com a energia do método indicado.

## 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 dos serviços compreende as seguintes unidades:

- 4.1 Trator de esteira equipado com lâmina e escarificador;
- 4.2 Carregadeira;
- 4.3 Caminhão basculante;
- 4.4 Motoniveladora pesada com escarificador;
- 4.5 Caminhão irrigador equipado com bomba e barra distribuidora;

4.6 Grade de discos e/ou pulvimisturador;

4.7 Rolo compactador, compatível com o tipo de material e a densidade especificada;

4.8 Gabarito e régua, de madeira ou metálica, de três metros de comprimento.

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

## 5. EXECUÇÃO

### 5.1 Preparo da superfície

a)  superfície a receber a camada de Reforço do Subleito deve estar perfeitamente limpa e desempenada, devendo ter recebido a prévia aprovação por parte da Fiscalização.

b) Eventuais defeitos existentes devem ser necessariamente reparados, antes da distribuição do material.

### 5.2 Transporte e Distribuição

a) Não deve ser permitido o transporte do material para a pista, quando o subleito estiver molhado, não sendo capaz de suportar, sem se deformar, a movimentação do equipamento.

b) Os caminhões basculantes descarregarão as respectivas cargas em pilhas sobre a pista, com o adequado espaçamento, para posterior espalhamento com a motoniveladora.

### 5.3 Espalhamento

Os materiais espalhados devem ter a espessura da camada de, no mínimo, 10 cm e de, no máximo 20 cm, após a compactação.

### 5.4 Homogeneização dos materiais secos

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

### 5.5 Correção e Homogeneização da umidade

pós o espalhamento do material deve ser determinado o teor de umidade. Se houver excesso de umidade, os materiais devem ser revolvidos com motoniveladora ou com outro equipamento de mistura. Se houver falta de umidade, a quantidade de água deve ser adicionada parcelada e uniformemente, enquanto o solo for sendo misturado com o equipamento especificado, de modo a se obter umidade uniforme em toda a espessura da camada a ser compactada.

"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 ao fixados no projeto para as jazidas utilizadas.

### 5.6 Compactação

Após a obtenção do teor adequado de umidade, devem ser iniciadas as operações de compactação com rolos compatíveis com o tipo de solo. Os rolos percorrerão a camada que está sendo compactada, em trajetórias equidistantes do eixo, de modo a superpor, em cada percurso, parte da superfície coberta no percurso anterior, em pelo menos 20 cm. Os percursos devem ser realizados dos bordos para o centro, nos

trechos em tangente e do bordo mais baixo para o bordo mais alto, nos trechos com super elevação, até ser obtido o grau de compactação especificado no projeto.

## 5.7 Acabamento

O acabamento deve ser executado mediante o emprego de motoniveladora atuando exclusivamente em operação de corte. Complementarmente, a camada receberá um número adequado de coberturas com o emprego dos rolos compactadores utilizados.

## 5.8 Abertura ao tráfego

A Fiscalização pode 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 que devem ser observados visando a preservação do meio ambiente, no decorrer das operações destinadas à execução da camada de reforço do subleito são:

### 6.1 Na exploração das ocorrências de materiais:

- a) Devem ser atendidas as 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:

Os cuidados se referem à disciplina do tráfego e estacionamento dos equipamentos.

- a) Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural.
- b) As 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 Controle 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 no máximo.
- d) Um ensaio do ISC , com energia de compactação especificada (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 de compactação poderá ser reduzido, caso se verifique a homogeneidade do material.

## 7.2 Controle 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) Acabamento da superfície: as condições de acabamento da superfície devem ser apreciadas pela Fiscalização, em bases visuais.

## 8. ACEITAÇÃO

### 8.1. 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 e a serem confrontadas 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 ( $\mu$ ), 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 obtidos para a expansão atendam ao limite máximo especificado;
- d) O teor de umidade, por ocasião da compactação, atenda aos limites estabelecidos no item 5.5;
- e) O diâmetro máximo das partículas seja igual ou inferior a 76mm e compatível com a espessura da camada acabada;
- 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 ou Intermediário;
- g) Não devem ser admitidos valores individuais inferiores a 98% para o grau de compactação, obtidos na energia de compactação especificada.

## 8.2 Controle Geométrico e de Acabamento

Os serviços executados devem ser aceitos à luz do controle geométrico e de acabamento, desde que atendidas as seguintes condições:

a) A espessura média da camada de reforço, deve ser determinada pela fórmula:

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

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

- b) A espessura média determinada estatisticamente não deve ser menor do que a espessura de projeto menos 0,02m;
- c) Não devem ser tolerados valores individuais de espessura fora do intervalo mais ou menos 0,03m, em relação à espessura de projeto;
- d) Em caso de aceitação, dentro das tolerâncias estabelecidas, de uma camada de reforço do subleito com espessura média inferior à de projeto, a diferença deve ser compensada estruturalmente na camada a ser superposta;
- e) Em caso de aceitação da camada de reforço do subleito, dentro da tolerância

estabelecida, com espessura superior à de projeto, a diferença não deve ser deduzida da espessura da camada superior;

f) A variação máxima de largura da plataforma, da camada final do reforço do subleito, deve ser de 0,10m, não se admitindo variação para menos;

g) As condições de acabamento, apreciadas pela Fiscalização em bases visuais, sejam julgadas satisfatórias.

## 9. MEDIÇÃO

9.1 Os serviços devem ser medidos levando-se em consideração o volume compactado medido na pista, e expresso em metros cúbicos, segundo a secção transversal do projeto. Para fins de cálculo da largura média, deve ser considerado o talude da camada igual a 1,5H : 1,0V;

9.2 No cálculo dos volumes, obedecidas as tolerâncias especificadas, deve ser considerada a espessura média ( $\bar{x}$ ), calculada como indicado anteriormente;

9.3 Quando  $\bar{x}$  for inferior à espessura do projeto, deve ser considerado o valor , e quando for superior, deve ser considerada a espessura de projeto.

## 10. PAGAMENTO

Os serviços executados 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.