

	<b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO</b>	Grupo de Serviço <b>TERRAPLENAGEM</b>
	<b>ATERROS</b>	Código <b>DERBA-ES-T-07/01</b>

## 1. OBJETIVO

Esta especificação de serviço define os critérios para a execução de aterros em obras rodoviárias sob a jurisdição do DERBA.

## 2. GENERALIDADES

Aterros são segmentos de rodovia, cuja implantação requer o depósito, espalhamento e compactação controlada de materiais apropriados, quer provenientes de cortes, quer provenientes de empréstimos, ou a substituição de materiais inadequados, previamente removidos do subleito dos cortes ou dos terrenos de fundação dos próprios aterros.

Em termos de qualidade dos materiais empregados e do rigor executivo, os aterros convencionais são subdivididos em:

2.1 Camada final: compreende a parte superior do aterro, limitada a 0,60m abaixo do greide de terraplenagem;

2.2 Corpo do aterro: compreende a parte inferior do aterro, situada além de 0,60m abaixo do greide de terraplenagem.

## 3. MATERIAIS

Os materiais a serem utilizados na confecção dos aterros devem ser, preferencialmente, de 1ª Categoria, admitindo-se o emprego de materiais de 2ª Categoria e 3ª Categoria, em casos especiais, atendendo a qualidade e a destinação previstas no projeto.

Os materiais para os aterros devem provir de empréstimos ou de cortes existentes, devidamente selecionados no projeto. A substituição desses materiais selecionados, por outros, quer seja por necessidade de serviço ou interesse do Executante, somente pode ser processada após prévia autorização, por escrito, da Fiscalização.

Os materiais a serem utilizados devem apresentar os seguintes requisitos gerais:

3.1 Isenção de matéria orgânica, micácia ou diatomácia;

3.2 Expansão máxima, determinada no ensaio de Índice de Suporte Califórnia, utilizando-se a energia de compactação normal, de:

- 2% para camada final;
- 4% para o corpo do aterro.

3.3 Os valores mínimos para o Índice de Suporte Califórnia e expansão máxima dos materiais a serem utilizados, no corpo do aterro devem ser definidos no projeto, em função dos materiais disponíveis na região e de aspectos econômicos.

## 4. EQUIPAMENTOS

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

A execução dos aterros deve prever a utilização racional de equipamentos apropriados, atendidas as condições locais e a produtividade exigida. Podem ser empregados os seguintes equipamentos:

- Trator de lâminas;
- Escavo-transportador;
- Moto escavo-transportador;
- Caminhão basculante;
- Motoniveladora;
- Trator agrícola;
- Grade de discos;
- Caminhão irrigador;
- Rolo compactador compatível com o tipo de material, a espessura da camada individual e a densidade especificada;
- Compactador portátil, manual ou mecânico;
- Escavadeira hidráulica;
- Carregadeira.

## 5. EXECUÇÃO

5.1 A execução dos aterros deve estar subordinada aos elementos técnicos fornecidos à Executante e constantes das Notas de Serviço elaboradas de conformidade com o projeto.

5.2 A operação deve ser precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

5.3 Previamente à execução dos aterros, devem estar concluídas as obras de arte correntes, necessárias à drenagem das bacias hidrográficas interceptadas pelos mesmos, salvo quando houver indicação contrária.

5.4 É sempre aconselhável que, na execução de um aterro, seja lançada uma primeira camada de material granular permeável, de espessura indicada no projeto, a qual funcionará como dreno e evitando a ascensão de água capilar advinda do terreno de fundação.

5.5 Nos casos de aterros assentes sobre encostas com forte inclinação transversal, de acordo com o projeto, devem ser tomadas medidas destinadas a solidarizar o maciço ao terreno natural. Pode ser empregada a escarificação para a produção de ranhuras acompanhando as curvas de nível ou, preferencialmente, a execução de degraus no terreno. O material resultante da escavação dos degraus deve, sempre que possível, ser empregado na composição do corpo do aterro.

5.6 O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal e em extensões tais que permitam seu umedecimento ou aeração e compactação. Para o corpo dos aterros, a espessura da camada compactada não deve ultrapassar de 0,30m. Para camadas finais essa espessura não deve ultrapassar de 0,20m.

5.7 Todas as camadas devem ser convenientemente compactadas e as condições de compactação exigidas são:

5.7.1 Para a camada final:

- Grau de Compactação mínimo de 100% em relação à Massa Específica Aparente Seca máxima obtida através do ensaio DERBA-S-07/68;
- Teor de Umidade situado na faixa de mais ou menos 3% em relação à Umidade Ótima do obtida através do ensaio DERBA-S-07/68, desde que o valor obtido para o ISC seja igual ao previsto no projeto.

#### 5.7.2 Para o corpo do aterro:

- Grau de Compactação mínimo de 95% em relação a Massa Específica Aparente Seca máxima do ensaio DERBA S-07/68;
- Teor de umidade situado na faixa de mais ou menos 3% em relação a Umidade Ótima do ensaio DERBA S-07/68.

5.8 No caso de alargamento de aterros, sua execução, obrigatoriamente, deve ser procedida de baixo para cima, acompanhado de degraus nos seus taludes. Desde que justificado em projeto, pode a execução ser feita por meio de arrasamento parcial do aterro existente, até que o material escavado preencha a nova seção transversal, complementando-se após com material importado, toda a largura da referida seção transversal. No caso de aterros em meia encosta, o terreno natural deve ser, também, escavado em degraus.

5.9 A inclinação dos taludes de aterro, tendo em vista a natureza dos materiais e as condições locais, deve ser fornecida pelo projeto.

5.10 Os aterros-barragem devem ter o seu projeto e construção fundamentados nas considerações de problemas referentes à compactação de solos, estabilidade do terreno de fundação, estabilidade dos taludes e percolação da água nos meios permeáveis. Constar especificamente do projeto.

5.11 Em regiões onde houver predominância de areia pode ser admitida a execução do aterro, com o emprego da mesma, desde que haja conveniência técnica e sob a devida aprovação da Fiscalização. Neste caso, devem ser dispensados cuidados especiais, no que diz respeito à definição das espessuras das camadas individuais, aos equipamentos e práticas de compactação empregados e à proteção do material arenoso contra o efeito da erosão.

5.12 A fim de proteger os taludes contra os efeitos da erosão deve ser procedida a sua conveniente drenagem e obra de proteção, com o objetivo de diminuir o efeito erosivo da água, tudo em conformidade com o estabelecido no projeto.

5.13 Havendo a possibilidade de solapamento da saia do aterro, em épocas chuvosas, deve ser procedida a construção de enrocamento, no pé do aterro. Na execução de banquetas laterais ou meios-fios, conjugados com sarjetas revestidas, desde que previstas em projeto, as saídas de água devem ser convenientemente espaçadas e ancoradas na banquetta e na saia do aterro. O detalhamento destas obras deve ser apresentado no projeto.

5.14 Para os casos em que o aterro projetado deva ser executado sobre área alagada, deve ser providenciada a drenagem da mesma, previamente à aplicação do material da primeira camada do aterro.

5.15 Não havendo possibilidade de escoamento ou remoção da água existente, a porção inferior do aterro deve ser executada com material permeável (areia, pedregulho ou fragmentos de rocha).

5.16 Nos aterros de acesso próximos aos encontros de pontes, o enchimento de cavas de fundações e das trincheiras de bueiros, bem como todas as áreas de difícil acesso ao equipamento normal de compactação, devem ser compactados mediante utilização de equipamento adequado, como soquetes manuais, sapos mecânicos, etc. A execução deve ser em camadas, nas mesmas condições de massa

específica aparente seca e umidade previstas para o corpo dos aterros.

5.17 Durante a construção, os serviços já executados devem ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial.

## 6. MANEJO AMBIENTAL

As providências a serem tomadas visando a preservação do meio ambiente são as seguintes:

6.1 Devem ser executados dispositivos de drenagem e proteção vegetal dos taludes, previstos no projeto, para evitar erosões e conseqüente carreamento de material;

6.2 O revestimento vegetal dos taludes de aterros, deve ser executado imediatamente, exceto em regiões situadas no semi-árido, que só deve ser realizado nos períodos chuvosos;

6.3 Os taludes de aterros devem ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos;

6.4 Os aterros devem ser executados e compactados de forma a evitar que o escoamento das águas pluviais possa carrear o material depositado causando erosões e assoreamentos;

6.5 Os bota-foras em alargamento de aterro devem ser compactados com a mesma energia utilizada no aterro. Os bota-foras isolados no corpo estradal só devem ser compactados se essa compactação estiver prevista no projeto e no orçamento da obra, ou excepcionalmente, se houver determinação explícita da Fiscalização nesse sentido;

6.6 Os materiais turfosos resultantes das escavações dos terrenos para implantação dos aterros devem ser depositados em áreas apropriadas de bota-foras, para posterior aproveitamento no recobrimento vegetal de áreas degradadas. A definição dos locais para depósito ou bota-foras deve sempre obedecer a critérios de conservação / preservação ambiental;

6.7 Devem ser evitados bota-foras que interceptem ou perturbem cursos d'água, caminhos preferenciais de drenagem ou em locais que apresentem sinais de processos erosivos;

6.8 O trânsito dos equipamentos e veículos de serviço fora das áreas de trabalho, deve ser evitado tanto quanto possível, principalmente onde há alguma área com relevante interesse paisagístico ou ecológico.

## 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) Um ensaio de Compactação, segundo o método DERBA-S-07/68, para cada 1000m<sup>3</sup> de um mesmo material do corpo do aterro;

b) Um ensaio de Compactação, segundo o método DERBA-S-07/68, para cada 200m<sup>3</sup> de um mesmo material da camada final do aterro;

c) Um ensaio para determinação da Massa Específica Aparente Seca, "in situ", para cada 1000m<sup>3</sup> de material compactado do corpo do aterro, correspondente ao ensaio de Compactação referido na alínea "a" e, no mínimo, duas determinações, por camada, por dia;

d) Um ensaio para determinação da Massa Específica Aparente Seca "in situ", para cada 100m da camada do aterro, alternadamente no eixo e bordos, correspondente ao ensaio de Compactação referido na alínea "b";

e) Um ensaio de Granulometria (DERBA-S-04/68), um de Limite de Liquidez (DERBA-S-05/68) e um de Limite de Plasticidade (DERBA-S-06/68), para o corpo do aterro, para todo grupo de 10 (dez) amostras, submetidas ao ensaio de Compactação, segundo a alínea "a";

f) Um ensaio de Granulometria (DERBA-S-04/68), um de Limite de Liquidez (DERBA-S-05/68) e um de Limite de Plasticidade (DERBA-S-06/68), para camadas finais do aterro, para todo grupo de 04 (quatro) amostras, submetidas ao ensaio de Compactação, segundo a alínea "b";

g) Um ensaio do Índice de Suporte Califórnia (ISC), com a energia de compactação do Proctor Normal, método DERBA-S-08/68, para as camadas finais, para cada grupo de 4 (quatro) amostras submetidas ao ensaio de Compactação, segundo a alínea "b".

## 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 20m, pelo menos, envolvendo, no mínimo 3 (três) pontos da seção transversal.

b) Largura: deve ser determinada a largura da plataforma acabada, por medidas a trena, executadas a cada 20m, pelo menos.

c) Acabamento: as condições de acabamento dos taludes e da própria plataforma deve ser apreciadas pela Fiscalização, em bases visuais.

## 8. ACEITAÇÃO

### 8.1 Controle Tecnológico

O serviço deve ser considerado aceito, sob o ponto de vista tecnológico, quando atendidas as condições seguintes:

a) Camada Final: os solos utilizados apresentem, para valores individuais, ISC no mínimo igual ao valor adotado no projeto para o ISC do subleito e expansão igual ou inferior ao limite máximo estabelecido em 3.2. Os teores de umidade e os graus de compactação atendam aos limites estabelecidos em 5.7.

b) Corpo do Aterro: Os solos utilizados apresentem expansão igual ou inferior aos limites estabelecidos em 3.2. Os teores de umidade e os graus de compactação atendam aos limites estabelecidos em 5.7.

### 8.2 Controle Geométrico e de Acabamento

O serviço executado deve ser aceito, à luz do controle geométrico e de acabamento, quando atendidas as seguintes tolerâncias:

a) Variação máxima da cota para o eixo e bordos, de mais ou menos 0,05m para a camada final e mais ou menos 0,10m para o corpo do aterro.

b) Variação máxima da largura, para a semiplataforma, de 0,30m, não se admitindo variação para menos.

□ Abaulamento transversal situado na faixa de mais ou menos 0,5%, em relação ao definido no projeto para a camada final, não se admitindo situações que permitam o acúmulo de água.

d) O acabamento dos taludes e da plataforma seja considerado satisfatório, com base em inspeção visual.

## 9. MEDIÇÃO

9.1 Os serviços devem ser medidos levando-se em consideração o volume compactado medido no aterro e expresso em metros cúbicos. As operações de escavação, carga e transporte devem ser medidos conforme os itens de cortes e/ou Empréstimos. No cálculo dos volumes, deve ser aplicado o método da "média das áreas".

9.2 A seção transversal a ser considerada para efeito de medição, deve ser a de projeto, caso a seção real ultrapasse as tolerâncias, este volume deve ser descontado do corte ou empréstimo.

## 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, mão de obra, equipamento, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços. As operações de escavação, carga e transporte devem ser remuneradas nos itens cortes e/ou Empréstimos.