



## 1. DEFINIÇÃO

São segmentos da plataforma da via, cuja implantação requer o depósito de materiais, quer proveniente de cortes, quer de empréstimos, sobre o terreno natural. O corpo de aterro é a parte do aterro situado entre o terreno natural até 0,60m abaixo da cota correspondente ao greide de terraplenagem. A camada final é a parte do aterro constituída de material selecionado, situado entre o greide de terraplenagem e o corpo do aterro.

As operações de aterro compreende:

- Descarga, espalhamento e compactação de materiais oriundos dos cortes ou empréstimos, até a cota correspondente do greide de terraplenagem.

## 2. MATERIAIS

Os solos deverão ser preferencialmente utilizados atendendo à qualidade e a destinação prévia indicados no projeto.

### 2.1 MATERIAL DE EMPRÉSTIMOS / CORTES

Solos provenientes de empréstimos e cortes a serem escavados e devidamente selecionados. Estes solos deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas ou diatomáceas. Turfas e argilas expansivas não deverão ser empregadas.

Deverá possuir expansão máxima determinada no ensaio de ISC (DNER-ME 049/94) de 2% para a camada final e de 4% para o corpo do aterro.

O ISC para o corpo do aterro e camada final não deverá ser inferior a 2%, não aceitando-se índices inferiores aos estabelecidos em projeto.

### 2.2 RACHÃO

Material pétreo oriundo do britador primário, com diâmetro máximo de 10", apresentando as seguintes características:

- a) Valor máximo do Ensaio de Abrasão "Los Angeles"  $\leq 50\%$ ;
- b) Durabilidade com sulfato de sódio  $\leq 12\%$ .

### 2.3 AREIA

Será utilizada areia média ou grossa, isenta de matéria orgânica ou outras impurezas prejudiciais às suas condições drenantes. O Equivalente de Areia (método DNER-ME 054/94) deverá ser igual ou superior a 35%.



## 2.4 MOLEDO / SAIBRO

Os materiais a serem usados como moledo ou saibro, deverão enquadrar-se em uma das seguintes faixas:

### Faixa 1:

- a) Composição granulométrica
- | Peneiras | % Passando |
|----------|------------|
| 10"      | 95 – 100   |
| 2"       | 0 – 10     |
- b) Deverão apresentar  $ISC \geq 40\%$
- c) Valor máximo no Ensaio de Abrasão "Los Angeles"  $\leq 50\%$
- d) O material fino (enchimento) deverá ser:
- Passando na peneira 200 = máximo 35%
  - Limite de Liquidez = máximo 40%
  - Índice de Plasticidade = máximo 10%
  - Faixa granulométrica:
- | Peneira | % Passando |
|---------|------------|
| 3/4"    | 95 – 100   |
| nº 4    | 00 – 15    |

### Faixa 2:

- a) Composição granulométrica
- | Peneiras | % Passando |
|----------|------------|
| 4"       | 100        |
| 3 1/2"   | 80 – 100   |
| 3"       | 75 – 100   |
| 2 1/2"   | 70 – 90    |
| 2"       | 60 – 80    |
| 1 1/2"   | 55 – 75    |
| 1"       | 45 – 65    |
| 3/4"     | 35 – 65    |
| 1/2"     | 30 – 65    |
| 3/8"     | 20 – 50    |
| nº 4     | 10 – 50    |
| nº 10    | 5 – 50     |
| nº 40    | 0 – 30     |
| nº 200   | 0 – 10     |
- b) Deverão apresentar  $ISC \geq 40\%$
- c) Valor do Ensaio de Abrasão "Los Angeles"  $\leq 60\%$
- d) Limite de Liquidez  $\leq 30\%$
- e) Índice de Plasticidade  $\leq 10\%$
- f) Índice de Grupo  $\leq 4$
- g) Densidade máxima  $\geq 1,8 \text{ g/cm}^3$
- h) Expansão  $\leq 0,5\%$



### 3. EQUIPAMENTOS

Deverão ser utilizados os seguintes equipamentos:

- a) Tratores de esteira;
- b) Caminhão pipa;
- c) Caminhão basculante;
- d) Motoniveladoras com escarificador;
- e) Rolos lisos estáticos e/ou vibratórios;
- f) Rolos de pneus;
- g) Pés de carneiro, estáticos e/ou vibratórios;
- h) Pás carregadeiras.

### 4. EXECUÇÃO E NORMAS

A execução dos aterros subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos à Contratada em consoante com o projeto.

É sempre aconselhável que na construção de um aterro seja lançada uma primeira camada de material granular permeável, a qual servirá como dreno.

O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal. A espessura da camada compactada não deverá ultrapassar a 30cm (trinta centímetros) no corpo do aterro. Para a camada final, a espessura não deverá ultrapassar a 20cm (vinte centímetros).

Para o corpo de aterro será exigido um grau de compactação de 95%, com umidade ótima de  $\pm 3\%$ . Para a camada final o grau de compactação é de 100%.

Para construção de aterros assente sobre o terreno de baixa capacidade de suporte, o projeto indicará a solução a ser adotada. No caso de consolidação por adensamento, será exigido o controle por medição de recalques e, quando prevista, a observação da variação das pressões neutras.

Quando da utilização de materiais rochosos para execução de aterros, deverá ser obtido um conjunto livre de grandes vazios e engaiolamentos, e o diâmetro máximo dos blocos de pedra será limitado pela espessura da camada. O tamanho admitido para a maior dimensão da pedra é de 2/3 da espessura da camada, sendo que a maior espessura admitida não deve ultrapassar a 0,75m e nos últimos 2,00m esta espessura deve ser de no máximo 0,30m.

Afim de proteger os taludes contra os efeitos da erosão, proceder conveniente drenagem e obras de proteção, mediante a plantação de gramíneas, estabilização betuminosa, e/ou a execução de patamares, com o objetivo de diminuir o efeito erosivo da água.

Havendo a possibilidade de solapamento das saias do aterro em épocas chuvosas, providenciar a construção de enrocamento no pé do aterro.



Os aterros de acesso próximo aos encontros de pontes, o enchimento de cavas das fundações e as trincheiras de bueiros, bem como todas as áreas de difícil acesso do equipamento usual de compactação, serão compactados mediante a utilização de equipamento adequado, como soquetes manuais, sapos, placas vibratórias e rolos de pequeno porte, na umidade ótima descrita para o corpo dos aterros.

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

Para a determinação da massa específica aparente de cada camada do material compactado, utilizar o método de ensaio de densidade "in situ", (Método DNER-ME 092/94).

## 5. CONTROLE E ACEITAÇÃO

### 5.1 CONTROLE GEOMÉTRICO E DE ACABAMENTO

- a) Variação da altura máxima e largura  
Após a execução do serviço proceder-se-á a relocação e o nivelamento do eixo e das bordas, a cada 20m, pelo menos, envolvendo no mínimo três pontos da seção transversal. A tolerância máxima admitida será de  $\pm 0,04\text{m}$  para altura de eixo e bordas e de  $+ 0,30\text{m}$  para a largura da plataforma, não sendo admitida a variação para menos;
- b) As condições de acabamento dos taludes e da plataforma serão apreciados pela fiscalização, em bases visuais.

### 5.2 CONTROLE TECNOLÓGICO

- a) A Expansão e ISC deverão apresentar sempre os seguintes resultados:  
- Corpo do aterro:  $\text{ISC} \geq 2\%$  e  $\text{Expansão} \leq 4\%$   
- Camada final:  $\text{ISC} > 2\%$  e  $\text{Expansão} \leq 2\%$ ;
- b) Será controlado o valor mínimo para o ISC, Expansão e Grau de Compactação (G.C.), com valores de K, obtidos na tabela de amostragem variável, sendo que o número de ensaios para o controle da execução será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade, a ser assumido pela Contratada;

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL															
n	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
r	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = nº de amostras			k = coeficiente multiplicador						r = risco do Executante						



Adotando-se o procedimento seguinte:

- Para o ISC e G.C., têm-se:

- $\bar{X} - Ks < \text{que o valor admitido} \rightarrow \text{rejeita-se o serviço}$
- $\bar{X} - Ks \geq \text{que o valor admitido} \rightarrow \text{aceita-se o serviço}$

- Para a expansão, têm-se:

- $\bar{X} + Ks > \text{que o valor admitido} \rightarrow \text{rejeita-se o serviço}$
- $\bar{X} + Ks \leq \text{que o valor admitido} \rightarrow \text{aceita-se o serviço}$

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Onde:

$X_i$  = valores individuais

$\bar{X}$  = valor médio das amostras

$s$  = desvio padrão da amostra

$k$  = coeficiente tabelado em função do número de determinações

$n$  = número de determinações

c) Quando o material atingir a cota final do aterro, definida em projeto, deverá ser feito o teste de carga, que consiste na passagem ao longo de todo trecho, de um caminhão basculante com capacidade para 6m<sup>3</sup>, carregado em sua capacidade máxima com material utilizado no próprio aterro;

d) Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos sem ônus para a Contratante.

## 6. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Os serviços efetivamente realizados e aceitos serão medidos de acordo com os seguintes critérios:



- a) Pelo volume de material compactado na pista, expresso em metros cúbicos. No cálculo dos volumes será aplicado o método da média das áreas;
- b) A seção transversal, a ser considerada para efeito de medição, será a menor dentre a seção de projeto e a seção real medida, após a execução do serviço;
- c) Será considerado aterro com material do canteiro, espalhamento sem compactação, os volumes obtidos da escavação de material no próprio corpo da via. Para estes volumes, quando for o caso, será medido em separado a compactação do aterro;
- d) Nas situações que o aterro for executado com material de empréstimo, saibro, moledo, rachão ou areia, não cabe a medição de transporte e compactação de aterro, pois serão medidos em item específico;
- e) Nos serviços em que houver coincidência da camada final de 0,20m nas obras de terraplenagem com aterro, não será medida a regularização.

## 7. PAGAMENTO

O pagamento será feito após a medição, com base nos preços unitários contratuais.

O valor unitário do aterro executado com material de empréstimo, saibro, moledo, rachão ou areia, contempla os valores de transporte de materiais e compactação de aterro.