

**VALEC**

Engenharia, Construções  
e Ferrovias S.A.



## **ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA - ATERRO**

---

Requisitos básicos necessários à  
execução de Aterro, a ser  
implantado na infraestrutura  
de vias férreas

**80-ES-028A-20-8003 Rev.02**  
**Aprovado: 08/11/2017**

1



**Engenharia, Construções  
e Ferrovias S.A.**

**ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO  
DE INFRAESTRUTURA – ATERRO**

Tipo de Documento:	Unidade Responsável	Aprovação	Processo:	Código:	Página:
ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	SUCON/DIREN	DIREX	51402.157537/2016-24	80-ES-028A-20-8003 Rev.02	2 de 15

SUPERINTENDÊNCIA DE CONSTRUÇÃO  
Augusto César Souza do Amaral

<b>VALEC</b> Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.		ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA – ATERRO			Fls. 182
Tipo de Documento: ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO		Unidade Responsável: SUCON/DIREN	Aprovação: DIREX	Processo: 51402.157537/2016-24	Código: 80-ES-028A-20-8003 Rev.02
					Rub. 30
					Página: 3 de 15

## Sumário

1. OBJETIVO .....	4
2. FINALIDADE DO ATERRO.....	4
3. DISPOSIÇÕES NORMATIVAS.....	4
4. INFORMAÇÕES DE CARÁTER GERAL .....	4
5. MATERIAL.....	5
6. EQUIPAMENTO .....	5
7. EXECUÇÃO .....	6
8. CONTROLE .....	10
9. ACEITAÇÃO .....	12
10. MANEJO AMBIENTAL.....	13
11. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO .....	14
12. FORMA DE PAGAMENTO.....	14

1

Tipo de Documento: ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	Unidade Responsável SUCON/DIREN	Aprovação DIREX	Processo: 51402.157537/2016-24	Código: 80-ES-028A-20-8003 Rev.02	Página: 4 de 15
--	------------------------------------	--------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------

## 1. OBJETIVO

A presente especificação define os requisitos básicos necessários à execução de Aterro, a ser implantado na infraestrutura de vias férreas. São também aqui apresentados os requisitos concernentes a materiais, controle da qualidade, manejo ambiental, critérios de medição e forma de pagamento dos serviços executados.

## 2. FINALIDADE DO ATERRO

O aterro é executado com material proveniente de corte ou empréstimo, tendo como finalidade a conformação planimétrica do *off-set*, de forma a garantir a execução do corpo estradal em acordo com o que estiver estabelecido no projeto.

## 3. DISPOSIÇÕES NORMATIVAS

Os serviços a serem desenvolvidos no âmbito da presente especificação devem ser realizados em observância ao conhecimento e à melhor técnica disponível e em conformidade com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes DNIT, aplicáveis, e, na falta destas, normas de uso corrente e/ou tradicionais, além de critérios julgados cabíveis pela VALEC, os quais prevalecerão sobre os demais.

## 4. INFORMAÇÕES DE CARÁTER GERAL

### 4.1 Definições

- a) Aterro - segmento da plataforma, dentro dos limites da seção de projeto (off-sets) que definem o corpo estradal, cuja implantação requer depósito de material proveniente de corte e/ou de empréstimo;
- b) Corpo de Aterro – parte do aterro situado entre o terreno natural e a camada final;
- c) Camada final – parte do aterro constituído de material selecionado, situado entre o greide da terraplenagem e o corpo do aterro.

### 4.2 Execução do Aterro

- a) Sempre que possível, a execução de aterro de acesso a obras de arte especiais, tais como ponte, viaduto e passagem, deve preceder à execução dessas obras. Caso não seja viável este procedimento, deverão ser tomadas precauções a fim de evitar que a construção do aterro provoque movimentos ou introduza tensões indevidas na obra respectiva;
- b) Na execução do aterro são necessárias as seguintes operações:

1

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.		ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA – ATERRO			
Tipo de Documento:	Unidade Responsável	Aprovação	Processo:	Código:	Página:
ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	SUCON/DIREN	DIREX	51402.157537/2016-24	80-ES-028A-20-8003 Rev.02	5 de 15

I - descarga, espalhamento, umedecimento ou aeração, homogeneização e compactação do material oriundo de corte ou empréstimo, para a construção do corpo do aterro, até a cota indicada no projeto de terraplenagem;

II - descarga, espalhamento, umedecimento ou aeração, homogeneização e compactação do material selecionado, oriundo de corte ou empréstimo, para execução da camada final do aterro até a cota correspondente ao greide de terraplenagem;

III - descarga, espalhamento, umedecimento ou aeração, homogeneização e compactação do material oriundo de corte ou empréstimo, destinado a substituir, eventualmente, o material de qualidade inferior, previamente retirado, a fim de melhorar a fundação do aterro;

IV - compactação das saias do aterro, a qual deverá ser executada sobre toda a superfície do talude, devendo ser precedida de operação de recomposição de erosões, lançamento e espalhamento de material complementar.

## 5. MATERIAL

a) O material para o aterro deverá ser devidamente selecionado e proveniente de escavação de corte ou de área de empréstimo. Devem atender à disponibilidade, qualidade e destinação prévia indicada no projeto;

b) O solo utilizado para aterro deverá ser isento de matéria orgânica, micácea e diatomácea;

c) Turfa e argila orgânica não deverão ser empregadas;

d) Solo a ser utilizado:

I. na execução do corpo do aterro não será permitido o uso de solo que tenham  $ISC \leq 2\%$  e expansão maior do que 4%.

II. a camada final, os últimos 60 cm do aterro, deverá ser constituída de solos selecionados na fase de projeto, dentre os melhores disponíveis, apresentando  $ISC \geq 8$  e expansão  $< 2\%$ .

III. a execução do aterro com utilização de outro material, seja por necessidade de serviço ou interesse da contratada, somente poderá ser efetuada após prévia autorização da fiscalização e, nunca, com qualidade inferior ao previsto no projeto.

## 6. EQUIPAMENTO

### 6.1 Corpo de Aterro e Camada Final

a) A execução do aterro deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida;

1

<b>VALEC</b> Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.			<b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA – ATERRO</b>		
Tipo de Documento:	Unidade Responsável	Aprovação	Processo:	Código:	Página:
ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	SUCON/DIREN	DIREX	51402.157537/2016-24	80-ES-028A-20-8003 Rev.02	6 de 15

b) Na construção do aterro, poderão ser empregados trator de lâmina, escavo - transportador, moto-escavo-transportador, caminhão basculante, motoniveladora, grade e rolo liso, de pneus, pé-de-carneiro, estático e vibratório.

## 6.2 Saia de Aterro

O equipamento a ser empregado deverá ser do tipo pé-de-carneiro estático. Não será permitido o uso de compactador manual ou de rolo liso vibratório.

## 7. EXECUÇÃO

### 7.1 Aterro com Materiais de Primeira e de Segunda Categorias

#### 7.1.1 Corpo de Aterro

- a) A operação deverá ser precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza do terreno;
- b) A execução do aterro deverá ser subordinada aos elementos técnicos fornecidos à contratada e constante das notas de serviço, elaboradas em conformidade com o projeto;
- c) Antes da execução do aterro, deverão estar concluídas as obras de arte necessárias à drenagem da bacia hidrográfica interceptada pelo mesmo. A execução do aterro somente poderá preceder as obras de arte quando autorizada pela fiscalização;
- d) No caso de aterro assente sobre encosta com inclinação transversal acentuada, de acordo com o projeto a encosta natural deverá ser escarificada com o auxílio de trator de lâmina, produzindo ranhuras que deverão acompanhar as curvas de nível. Se a natureza do solo condicionar a adoção de medidas especiais para a estabilização do aterro no terreno natural, poderá ser determinada pela fiscalização a execução de degraus ao longo da área a ser aterrada;
- e) Especial cuidado deve ser dado às fundações de aterro com lençol freático ao nível do terreno natural. Deverão ser construídos drenos para carrear a água para fora da área de implantação do aterro. No aterro assente sobre encosta, deverão ser executados, além dos degraus, drenos onde se preveja que, após a construção do aterro, o nível do lençol freático venha a ser alterado;
- f) O lançamento do material para a construção de aterro deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal do mesmo e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação de acordo com o previsto nesta especificação. Para o corpo do aterro, a espessura de cada camada compactada não deve ultrapassar de 30 cm. Para os 60 cm finais do aterro as camadas de solo compactado não devem ter espessura superior a 20 cm;
- g) Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas conforme definição de projeto, segundo a metodologia descrita a seguir:

1

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.		ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA – ATERRO			
Tipo de Documento:	Unidade Responsável	Aprovação	Processo:	Código:	Página:
ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	SUCON/DIREN	DIREX	51402.157537/2016-24	80-ES-028A-20-8003 Rev.02	7 de 15

I - para o corpo do aterro, na umidade ótima, em torno de 3%, até ser obtido o grau de compactação correspondente a 95% da massa específica aparente seca do ensaio de proctor normal, segundo norma DNER-ME 092/94;

II - para as camadas finais, isto é, os 60 cm finais, o grau de compactação deverá corresponder a 100% da massa específica aparente máxima e seca do referido ensaio;

III - os segmentos que não atingirem as condições mínimas de compactação, deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade ótima e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca exigida.

h) A inclinação dos taludes do aterro, tendo em vista a natureza do solo e as condições locais, deverá ser fornecida pelo projeto;

i) Para a construção de aterro assente sobre terreno de fundação de baixa capacidade de carga, o projeto deverá prever a solução a ser seguida. No caso de consolidação por adensamento da camada mole, é exigido o controle por medição de recalque e, quando prevista, a observação da variação das pressões neutras;

j) Em regiões onde houver ocorrência predominante de areia, será admitida a execução de aterros com o emprego deste material, desde que conveniente e a critério da fiscalização. Neste caso, deverão ser atendidos requisitos visando ao dimensionamento da espessura das camadas, sua regularização, execução de leivas de contenção sobre material terroso e compactação das camadas de material terroso subsequentes ao aterro em areia. A compactação das camadas de areia poderá ser feita por meio de rolo liso ou trator de esteira;

k) A fim de proteger os taludes contra os efeitos da erosão, deverá ser procedida a sua drenagem e executadas obras de proteção, mediante revestimento vegetal, revestimento com solos lateríticos e/ou execução de patamares, com o objetivo de diminuir o efeito erosivo da água, tudo em conformidade com o estabelecido no projeto.

l) Todos os serviços de drenagem superficial e/ou profunda e os serviços de proteção das plataformas e taludes, previstos em projeto, deverão ser realizados pela contratada imediatamente após a elevação dos aterros, para que se garanta uma sequência lógica de implantação das obras, sem qualquer descompasso executivo entre a construção dos aterros e os serviços essenciais para proteção dos mesmos. Essa metodologia executiva possui o objetivo de evitar possíveis erosões e a consequente deterioração do aterro construído que possa comprometer a sua estabilidade.

m) Havendo a possibilidade de solapamento da saia do aterro em época chuvosa, deverá ser providenciada a construção de enrocamento no pé do mesmo. O detalhamento dessa obra deve ser apresentado em projeto;

n) Na execução de banquetas laterais ou meio-fios conjugados com sarjetas revestidas, desde que previstas no projeto, as saídas de água serão convenientemente espaçadas e ancoradas na banquetta e na saia do aterro. O detalhamento dessas obras será apresentado no projeto;

A

<b>VALEC</b> Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.		<b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA – ATERRO</b>			
Tipo de Documento:	Unidade Responsável	Aprovação	Processo:	Código:	Página:
ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	SUCON/DIREN	DIREX	51402.157537/2016-24	80-ES-028A-20-8003 Rev.02	8 de 15

n) Sempre que possível, nos locais de travessia de cursos d'água ou passagem superior a construção do aterro deverá preceder a da obra de arte projetada. Se não for possível atender a esta condição, as camadas do corpo do aterro deverão ser executadas simultaneamente nos dois lados da obra para evitar movimentos ou tensões indevidas;

o) Os aterros de acesso próximos dos encontros de ponte, o enchimento de cava de fundação e de trincheira de bueiro, bem como todas as áreas de difícil acesso ao equipamento usual de compactação, serão compactados mediante o uso de equipamento adequado. A execução do serviço deve ser feita em camadas, nas mesmas condições de massa específica aparente seca descrita para o corpo do aterro, ou conforme determinado pelo projeto;

p) Durante a construção a superfície do aterro deverá ser mantida com boa conformação e com permanente drenagem superficial;

q) No caso de aterro cujo material seja proveniente de corte e que apresente valor de expansão maior que 2% e ISC menor que 8%, os últimos 60 cm deverão ser executados com material com valor de expansão menor que 2 e ISC maior que 8%;

r) Para aterro executado em rocha, o espalhamento em camadas por trator de esteira será suficiente como adensamento (compactação);

s) A pesquisa dos materiais selecionados ficará a cargo da contratada, devendo os resultados das sondagens, ensaios e utilização desses materiais serem submetidos à aprovação da fiscalização;

t) A utilização de material de 3ª categoria estar subordinada a resultados de ensaios de durabilidade de rocha.

#### 7.1.2 Saia de Aterro

As saias de aterro devem ser mecanicamente compactadas com a finalidade de aumentar a densidade do solo, objetivando sua maior estabilidade quando saturado.

a) A compactação da saia do aterro deverá ser executada sobre toda a superfície de talude do aterro;

b) Antes da compactação da saia deverão ser efetivadas as seguintes operações:

I - recuperação de erosões porventura existentes;

II - lançamento e espalhamento de material complementar, quando for o caso, numa espessura de até 10 cm (compactado);

c) A compactação do material da saia do aterro poderá ser realizada por um dos três métodos abaixo descritos:

I – Método do “ioiô”: a compactação deverá ser feita pelo sistema de *ioiô*, sendo um rolo compactador tracionado por uma *dragline* ou equipamento similar que permita a mesma

1



<b>VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.</b>		<b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA – ATERRO</b>			
Tipo de Documento: ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	Unidade Responsável SUCON/DIREN	Aprovação DIREX	Processo: 51402.157537/2016-24	Código: 80-ES-028A-20-8003 Rev.02	Página: 9 de 15

operação. O serviço deverá ser executado de baixo para cima, com velocidade controlada e umedecimento prévio.

II – Método do “correntão”: Previamente deverá ser removido o material solto da saia do aterro por meio do arrasto de uma corrente em toda a face do talude. Esta operação deverá ser repetida quantas vezes forem necessárias, até que todo o material solto seja efetivamente removido, a fim de evitar a ocorrência de carreamento de solo e consequente assoreamento de corpos hídricos. Por fim, após o devido umedecimento do solo, a compactação de toda a superfície dos taludes deverá ser executada com a face externa da concha de uma escavadeira hidráulica, independente da altura dos aterros, sendo necessária a garantia da eficiência da compactação pela fiscalização da obra.

III – Método da “sobrelargura: Na execução do aterro, cada camada deverá ser lançada e compactada com uma sobrelargura de no mínimo 50 centímetros, medidos na horizontal, além dos alinhamentos de projeto. Esta sobrelargura deverá ser removida por ocasião dos serviços de acabamento do talude do aterro, anteriormente à implantação da proteção superficial. A construção do aterro com a sobrelargura visa evitar que, junto à superfície do talude, permaneçam materiais soltos ou solo insuficientemente compactado.

Qualquer outro método deverá ser aprovado pelas Superintendência de Construção e Superintendência de Projetos, previamente à sua execução.

d) Na ligação da plataforma final com a saia do aterro a compactação deverá ser executada fazendo o rolo subir até a plataforma, arredondando a borda com o esforço compactador;

e) Havendo a possibilidade de solapamento da saia do aterro em épocas chuvosas, deverá ser executado enrocamento no pé do mesmo;

## 7.2 Aterro com Material de 3ª Categoria

### 7.2.1 Corpo de Aterro

a) O material a ser utilizado deverá ser proveniente de escavações a fogo controlado, de forma a se obter material fragmentado (blocos de rocha) com diâmetro máximo igual a 2/3 da espessura da camada compactada;

b) Todo o material de 3ª categoria previsto para a execução do corpo do aterro deverá ser colocado dentro dos alinhamentos e inclinações indicados no projeto. Os limites das zonas sobre a superfície do aterro devem ser delineados por meio de grandes estacas pintadas;

d) A tolerância na largura do corpo do aterro em rocha é de até 50 cm para mais em relação aos limites indicados no projeto. Não são toleradas faltas;

e) Tanto quanto possível, a execução do aterro deverá acompanhar o ritmo das escavações obrigatórias em rocha, procurando-se evitar a formação de estoques;

1

<b>VALEC</b> Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.		<b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA – ATERRO</b>			
Tipo de Documento:	Unidade Responsável	Aprovação	Processo:	Código:	Página:
ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	SUCON/DIREN	DIREX	51402.157537/2016-24	80-ES-028A-20-8003 Rev.02	10 de 15

f) Todos os fragmentos rochosos deverão ser descarregados e espalhados em camadas horizontais as quais não deverão exceder a 75 cm de espessura;

g) Fragmento de rocha de dimensões maiores que o especificado que ficar exposto deverá ser reduzido por marroagem ou por outro método indicado para execução desta redução;

h) A parte final do corpo do aterro deverá ser constituída por uma camada de fechamento com espessura de 90 cm, com as seguintes características:

I - ser executada em:

- solo
- rocha alterada, fragmentada, com diâmetro máximo de 30 cm
- mix de solo e rocha com diâmetro máximo de 30 cm;

II - o material a ser utilizado atender às especificações de material para corpo de aterro;

III - em caso de dificuldade para obtenção de material adequado para compor esta camada ela poderá ser reduzida ou mesmo eliminada, a critério da VALEC.

i) As leiras nas bordas da camada em execução deverão ser espalhadas e regularizadas com trator de esteira;

j) Deverão ser sempre aplicadas técnicas construtivas tais que garantam que os fragmentos rochosos maiores sejam uniformemente distribuídos, com os fragmentos menores preenchendo os vazios existentes entre os mais volumosos;

k) A compactação do aterro será feita, inicialmente, pelo próprio trânsito dos equipamentos de transporte e descarga que nele trabalham, os quais deverão ser orientados a cubrirem toda a camada anteriormente lançada, sendo, posteriormente, acabada por 4 ou mais passadas de trator de esteira.

#### 7.2.2 Saia do Aterro

Na saia do aterro, os blocos pouco estáveis deverão ser arrumados por meio de alavancas.

### 8. CONTROLE

#### 8.1 Controle Tecnológico em Aterro de Material de Primeira e Segunda Categoria

##### 8.1.1 Corpo do Aterro

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

1



VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.		ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA – ATERRO			
Tipo de Documento: ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	Unidade Responsável SUCON/DIREN	Aprovação DIREX	Processo: 51402.157537/2016-24	Código: 80-ES-028A-20-8003 Rev.02	Página: 11 de 15

- a) 1 (um) ensaio de compactação, segundo o método de ensaio indicado na norma NBR 7182, da ABNT, para cada 1.000m<sup>3</sup> de material do corpo do aterro;
- b) 1 (um) ensaio de compactação, segundo o método de ensaio indicado na norma NBR 7182, da ABNT, para cada 200m<sup>3</sup> de material de camada final do aterro;
- c) 1 (um) ensaio de granulometria como indicado na norma NBR 7181, 1 (um) de limite de liquidez conforme NBR 6459 e 1 (um) de limite de plasticidade, conforme NBR 7180, da ABNT, para todo um grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação citado em 8.1.1 a, acima;
- d) 1 (um) ensaio de granulometria como prescrito na norma NBR 7181, 1 (um) do limite de liquidez, conforme NBR 6459 e 1 (um) de limite de plasticidade conforme NBR 7180, da ABNT, para camadas finais do aterro, para todo um grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação citado em 8.1.1 b, acima;
- e) 1 (um) ensaio de Índice de Suporte Califórnia, para a camada final, com a energia como prescrito na norma NBR 9895, da ABNT, para cada grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação citado em 8.1.1 b, acima.

#### 8.1.2 Saia do Aterro

O controle da compactação será apenas visual, não eximindo a responsabilidade da contratada quanto à estabilidade do talude, o qual deverá ser refeito, às suas expensas, em caso de erosão.

#### 8.2 Controle de Qualidade em Aterro de Material de 3ª Categoria

O controle de qualidade será feito pela fiscalização por meio do acompanhamento permanente, com inspeção visual das operações de carregamento, lançamento, espalhamento e compactação dos materiais.

#### 8.3 Controle da Execução

##### 8.3.1 Ensaio de Massa Específica Aparente Seca *In Situ*,

Deverá ser executado em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, distribuídos regularmente ao longo do segmento, pelos métodos de ensaios prescritos pela norma NBR 7185 e MB 238. Para pista de extensão limitada, com volume de, no máximo, 1.200m<sup>3</sup> no corpo do aterro, ou 800m<sup>3</sup> para as camadas finais, deverão ser feitas, pelo menos, 5 determinações para o cálculo do grau de compactação (GC).

##### 8.3.2 Definição do Número de Ensaios de Massa Específica Aparente *In Situ*

O número de ensaios de massa específica aparente *in situ*, para o controle da execução, será definido em função de riscos de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pela contratada, conforme a tabela a seguir:

1

<b>VALEC</b> Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.			<b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA – ATERRO</b>		
Tipo de Documento:	Unidade Responsável	Aprovação	Processo:	Código:	Página:
ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	SUCON/DIREN	DIREX	51402.157537/2016-24	80-ES-028A-20-8003 Rev.02	12 de 15

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
A	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 = n° de amostras				k = coeficiente multiplicador				$\alpha$ = risco do executante							

### 8.3.3 Determinações do Grau de Compactação (GC)

Estas determinações serão realizadas utilizando-se os valores da massa específica aparente seca de laboratório e da massa específica aparente “in situ”, obtida no campo.

Neste caso, deverão ser obedecidos os seguintes limites:

- corpo do aterro  $GC \geq 95\%$ ;
- camadas finais  $GC \geq 100\%$

## 8.4 Verificação Final da Qualidade

### 8.4.1 Controle Geométrico

a) O acabamento da plataforma do aterro deverá ser executado mecanicamente, de forma a alcançar a conformação da seção transversal de projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

- variação máxima na altura, de  $\pm 0,04$  m, para o eixo e bordos e;
- variação máxima na largura, de  $+ 0,30$  m, para a plataforma, não sendo admitida variação negativa.

b) O controle deverá ser efetuado por nivelamento de eixo e bordos.

## 9. ACEITAÇÃO

9.1 A expansão, determinada no ensaio de ISC, deverá sempre apresentar os seguintes resultado:

- corpo do aterro:  $ISC \geq 2\%$  e  $expansão \leq 4\%$ ;
- camadas finais:  $ISC \geq 8\%$  e  $expansão \leq 2\%$ .

7

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.		ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA – ATERRO			
Tipo de Documento: ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	Unidade Responsável SUCON/DIREN	Aprovação DIREX	Processo: 51402.157537/2016-24	Código: 80-ES-028A-20-8003 Rev.02	Página: 13 de 15

9.2 Serão controlados o valor mínimo para o ISC e para o grau de compactação (GC), com valores de k obtidos na Tabela de Amostragem Variável do item 8.3.2, acima, adotando-se o seguinte procedimento, tanto para um, quanto para o outro parâmetro:

$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo admitido, rejeita-se o serviço;}$

$\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo admitido, aceita-se o serviço.}$

Para a expansão, têm-se:

$\bar{X} + ks > \text{valor máximo admitido, rejeita-se o serviço;}$

$\bar{X} + ks \leq \text{valor máximo admitido, aceita-se o serviço.}$

Sendo:

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

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

Onde:

$X_i$  - valores individuais;

$\bar{X}$  - média da amostra;

s - desvio padrão da amostra;

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações;

n - número de determinações.

9.3 Os resultados do controle estatístico da execução serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

9.4 Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos, a critério da fiscalização.

## 10. MANEJO AMBIENTAL

a) Durante a execução da obra, deverão ser preservadas as condições ambientais, com a exigência, entre outros, dos seguintes procedimentos:

1

<b>VALEC</b> Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.		<b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA – ATERRO</b>			
Tipo de Documento:	Unidade Responsável	Aprovação	Processo:	Código:	Página:
ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	SUCON/DIREN	DIREX	51402.157537/2016-24	80-ES-028A-20-8003 Rev.02	14 de 15

I - todo o material excedente deverá ser removidos das proximidades da obra, devendo ser transportado para local pré-definido em conjunto com a fiscalização, sendo vedado seu lançamento na faixa de domínio, nas áreas lindeiras, no leito de cursos d'água e em qualquer outro local onde possam causar prejuízos ambientais;

II - o transporte do material excedente ou sobra deverá ser feito de maneira a não seja conduzido para cursos d'água, de modo a não causar assoreamento e/ou entupimento nos sistemas de drenagem naturais ou aqueles implantados em função das obras;

III - não é permitida a queima da vegetação removida;

IV - o tráfego de máquinas e funcionários deverá ser disciplinado de forma a evitar a abertura indiscriminada de caminhos e acessos que poderão acarretar desmatamento desnecessário;

V - as áreas atingidas pelas operações de construção deverão ser recuperadas, deverá ser feita a limpeza do canteiro de obras, assim como efetuadas as recomposições ambientais de todos os pontos afetados;

VI - durante o desenvolvimento da obra deverá ser evitado o tráfego desnecessário de veículos e equipamentos por terrenos naturais de modo a evitar a sua desfiguração.

b) Além dessas, deverão ser observadas, no que couber, as disposições da série Norma Ambiental VALEC (NAVA) e a Política de Meio Ambiente da VALEC, nas suas edições mais recentes.

## 11. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

### 11.1 Corpo do Aterro

O espalhamento, homogeneização e compactação são medidos considerando-se o volume de aterro, determinado de acordo com a seção transversal do projeto, em m<sup>3</sup>, obedecidas as tolerâncias especificadas.

### 11.2 Saia do Aterro

a) A compactação da saia de aterro é medida em m<sup>2</sup>, correspondendo à área do projeto no talude acabado;

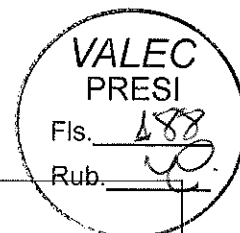
b) Compactações de camadas intermediárias não são passíveis de medição.

## 12. FORMA DE PAGAMENTO

### 12.1 Corpo do Aterro

A execução do corpo do aterro deverá ser paga ao preço unitário contratual, o qual remunerará as operações de espalhamento, aeração ou umedecimento, homogeneização, compactação e

1



<b>VALEC</b> Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.		<b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA – ATERRO</b>			
Tipo de Documento: ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	Unidade Responsável SUCON/DIREN	Aprovação DIREX	Processo: 51402.157537/2016-24	Código: 80-ES-028A-20-8003 Rev.02	Página: 15 de 15

acabamento, utilização de equipamentos, mão de obra com encargos e demais serviços necessários, como medido em 11.1, acima.

## 12.2 Saia do Aterro

A compactação da saia de aterro deverá ser paga ao preço unitário contratual, estando nele incluídas todas as operações de execução, limpeza e retirada do excesso de material, recuperação de erosões, lançamento e espalhamento de material complementar, aeração ou umedecimento, compactação e acabamento, utilização de equipamentos, mão de obra com encargos e demais serviços necessários, de acordo com a medição referida no item 11.2, acima.

## 13. APROVAÇÃO

Esta Especificação de Serviço de Infraestrutura foi aprovada pela Diretoria Executiva - DIREX, com registro na Ata da 1123ª Reunião Ordinária, realizada em 08/11/2017, e entrará em vigor a partir desta data.

MARIO MONDOLFO  
Diretor-Presidente

EM BRANCO