 <b>ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA</b>		
TÍTULO: <b>SUB-LASTRO</b>	Nº <b>80-ES-028A-20-8010</b>	FOLHA 5 / 6	REV. 1

## 1. OBJETIVO

A presente especificação define os critérios básicos necessários à execução de Sub-lastro em obra de infraestrutura de via férrea. 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

Trata-se camada de material que completa a plataforma ferroviária e que recebe o lastro, tendo a função de absorver os esforços transmitidos pelo lastro e transferi-los para o terreno subjacente na taxa adequada à capacidade de suporte do referido terreno.

## 3. DISPOSIÇÕES NORMATIVAS

Esta especificação tem como fundamentação técnica as disposições das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transpotes - DNIT, existentes, assim como de especificações da VALEC pertinentes, além de critérios julgados cabíveis por esta, os quais prevalecerão sobre os demais.

## 4. MATERIAL

Os materiais a serem empregados no sublastro poderão ser obtidos "in natura" (lateritas, cascalhos, solos arenosos, etc.), ou obtidos pela mistura de dois ou mais materiais em usina ou na pista, de modo que o produto resultante tenha sempre as características a seguir relacionadas:

- a) a granulometria do material deverá se enquadrar numa das faixas A, B, C, D, e/ou F da AASHO segundo o método DNER-M 80-64;
- b) a capacidade de suporte deverá ser medida pelo ensaio de *Índice de Suporte Califórnia*, determinado segundo o método DNER-ME-49-64 e com a energia de compactação (Proctor Intermediário) definida pelo método DNER-ME-48-64. O *Índice de Suporte Califórnia* (ISC) mínimo admissível de projeto é de 20, e é obtido pela seguinte expressão:

$$ISC_{proj} = ISC - \left[ \frac{1,29\sigma}{\sqrt{N}} \right]$$

onde ISC é a média aritmética dos resultados obtidos em N amostras dos materiais, e  $\sigma$  o desvio padrão correspondente;

- c) o agregado retido em peneira nº 10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, assim como de matéria vegetal ou outra substância prejudicial;
- d) a porcentagem do material que passa na peneira nº 200 (0,074 mm), não poderá superar 2/3 do que passa na peneira nº 40 (0,42 mm); a fração que passa na peneira nº 40 deve apresentar um limite de liquidez (LL) inferior ou igual a 25% e um índice de plasticidade (IP) inferior ou igual a 6%;
- e) expansão máxima de 1,0%;

TÍTULO:

**SUB-LASTRO**

N°

**80-ES-028A-20-8010**

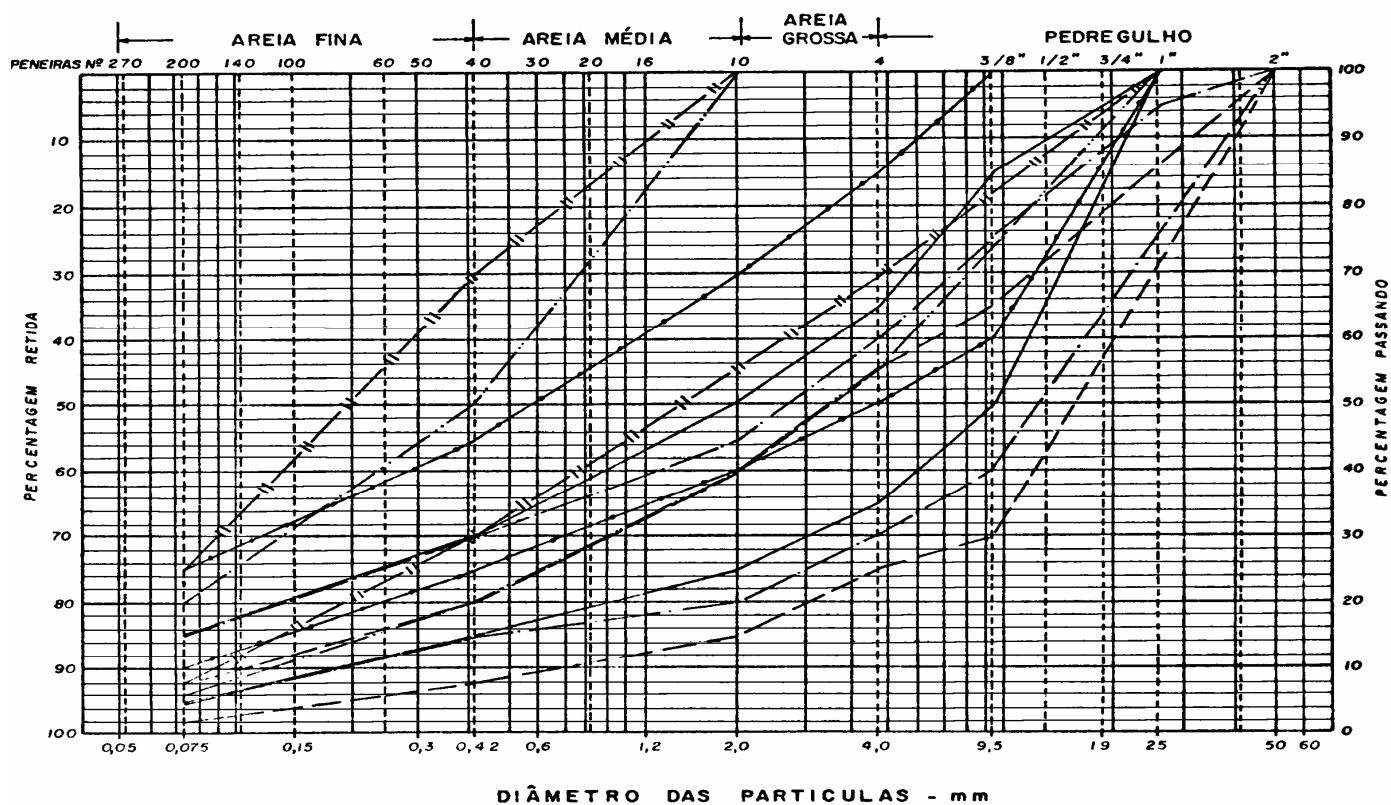
FOLHA

5 / 6


REV.

1

FAIXAS AASHO						
PENEIRAS	A	B	C	D	E	F
	PERCENTAGEM EM PESO PASSANDO					
2"	100	100	-	-	-	-
1"	-	75-95	100	100	100	100
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	-	-
Nº 4	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100	10-100
Nº 10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100
Nº 40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70
Nº 200	2-8	5-15	5-15	10-25	6-20	8-25


**CONVENÇÕES**

- ||— FAIXA F
- ...— FAIXA E
- FAIXA D
- FAIXA C
- - - - FAIXA B
- - - - FAIXA A

 <b>VALEC</b> ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA</b>		
TÍTULO: <b>SUB-LASTRO</b>	N° <b>80-ES-028A-20-8010</b>	FOLHA 5 / 6	REV. 1

f) o índice de grupo (IG) deverá ser igual a zero.

g) no caso de solos lateríticos a expansão máxima admitida será de 0,5% no ensaio de ISC; a fração que passa na peneira nº 40 deverá ter limite de liquidez inferior ou igual a 40% e índice de plasticidade inferior ou igual a 15%.

## 5. EXECUÇÃO

- a) A execução compreende as operações de espalhamento, mistura, pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento, de tal modo que, após a compactação camada se apresente na largura, espessura e conformação indicada no projeto.
- b) O grau de compactação deverá ser no mínimo igual a 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio DNER-ME-48-64.
- c) O teor de umidade deverá ser a umidade ótima de ensaio acima especificado, com variação admissível de  $\pm 2\%$ .
- d) A declividade transversal da camada de sublastro concluída deverá ser de 3%, e a superfície se apresentar lisa, sem sulco ou depressão.

## 6. CONTROLE

### 6.1 Controle Tecnológico na Jazida


- a) Antes da exploração da jazida indicada no projeto, a fiscalização procederá, com as amostras representativas do material a ser utilizado na execução do sublastro, a ensaios de laboratório, em número de 9 conjuntos por jazida.
- b) O conjunto será constituído de ensaios de granulometria sem sedimentação, limite de liquidez, limite de plasticidade, realizados segundo os métodos preconizados pelas respectivas normas NBR-7181, NBR 6459, da ABNT e de compactação e Índice Suporte Califórnia Iela ME 48-64 e ME 49-64, do DNER (proctor intermediário).
- c) Esse conjunto de ensaios, tratado estatisticamente, fornecerá os valores representativos do tipo de solo da jazida indicada.

### 6.2 Controle Tecnológico na Pista

#### 6.2.1 Ensaio

a) Deverão ser procedidos os seguintes ensaios:

- determinação da massa específica aparente, *in situ*, com espaçamento de 100m de pista, nos pontos onde foram coletadas as amostras para os ensaios de compactação;
- um ensaio de compactação, segundo o método DNER-ME-48-64, para determinação da massa específica aparente seca máxima, com espaçamento máximo de 100m de via;

 <b>ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA</b>		
TÍTULO: <b>SUB-LASTRO</b>	Nº <b>80-ES-028A-20-8010</b>	FOLHA 5 / 6	REV. 1

b) as amostras para os ensaios deverão ser coletadas em diferentes pontos, obedecendo sempre à seguinte ordem:

- bordo direito, eixo;
- bordo esquerdo, eixo;
- bordo direito, eixo; etc.

c) O número de ensaios de compactação poderá ser aumentado ou reduzido, desde que se verifique a homogeneidade do material, a critério da fiscalização.

#### 6.2.2 Controle Geométrico

a) Após a execução do sublastro, deverá ser procedida a relocação o nivelamento do eixo e dos bordos, sendo a espessura média calculada pela seguinte fórmula:

$$\mu = \bar{X} - \left[ \frac{1,29 \sigma}{\sqrt{N}} \right]$$

onde:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

$N \geq 9$  (nº de determinações feitas)

Na determinação de  $\bar{X}$  serão utilizados pelo menos 9 valores de espessura individuais X, obtidos por nivelamento do eixo e dos bordos, de 20 em 20m, depois das operações de espalhamento e compactação.

b) Não é tolerado valor individual de espessura fora do intervalo de  $\pm 2$  cm em relação à espessura de projeto.

c) A espessura média também não deverá ser menor do que a espessura de projeto.


#### 7. ACEITAÇÃO

a) No caso da não aceitação dos serviços pela análise estatística, o trecho considerado será subdividido em subtrechos, fazendo-se um ensaio com o material coletado em cada um deles.

b) Os subtrechos serão dados como aceitos, tendo em vista os resultados dos ensaios, face aos valores exigidos por estas especificação.

#### 8. MANEJO AMBIENTAL

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

 <b>VALEC</b> ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA</b>		
TÍTULO: <b>SUB-LASTRO</b>	Nº <b>80-ES-028A-20-8010</b>	FOLHA 5 / 6	REV. 1

I - todo o material excedente, deve ser removido 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 rios e em quaisquer outros locais onde possam causar prejuízos ambientais;

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

III - o tráfego de máquinas e funcionários deve ser disciplinado de forma a evitar a abertura indiscriminada de caminhos e acessos, pois acarretaria desmatamento desnecessário;

IV - a área afetada pelas operações de construção deve ser recuperada mediante a limpeza do canteiro de obras, devendo ainda ser efetuada sua recomposição ambiental;

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

b) Além destas, devem 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.

## 9. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

### 9.1 Execução

A execução do sublastro será medida por metro cúbico de material compactado, de acordo com a seção transversal de projeto, obedecidas as tolerâncias especificadas.

### 9.2 Transporte

a) O transporte de materiais até 3Km não será passível de medição.


b) A distância de transporte que exceder a 3 km deverá ser medida pelo momento de transporte em m<sup>3</sup>xkm, sendo considerado, para tal, o volume de projeto.

c) A medição só deverá ser processada após a verificação dos controles tecnológico e geométrico, com respectivas aceitações pela fiscalização.

## 10. FORMA DE PAGAMENTO

### 10.1 Execução

O pagamento da execução do sub-lastro será feito pelo preço unitário contratual, o qual deverá remunerar as operações de escavação, carga e transporte até 3km, espalhamento, eventual beneficiamento do material selecionado, se indicado no projeto, a utilização de equipamentos e ferramentas, mão-de-obra com encargos, fornecimento de materiais e todos os demais serviços necessários.

 <b>VALEC</b> ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA</b>		
TÍTULO: <b>SUB-LASTRO</b>	N° <b>80-ES-028A-20-8010</b>	FOLHA 5 / 6	REV. 1

## 10.2 Transporte

O transporte do material que exceder a 3Km será pago no item “Transporte de Material para Sublastro em Distância Maior que 3 km” do *Quadro de Serviços a Preços Unitários* e conforme medição referida no item anterior.