




<b>VALEC</b> Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.		"Desenvolvimento Sustentável do Brasil"										 Qualidade Total																			
		<b>VALEC</b>																													
Título: ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA <b>SUB-LASTRO</b>												Nº VALEC <b>80-ES-028A-20-8010</b>										Fl. 01/01									
												Nº PROJETISTA										Rev. 1									
Indicar neste quadro em que revisão está cada folha																															
Fl.	0	1	2	3	4	Fl.	0	1	2	3	4	Fl.	0	1	2	3	4	Fl.	0	1	2	3	4								
1	x					26						51						76													
2	x					27						52						77													
3	x					28						53						78													
4	x					29						54						79													
5	x	x				30						55						80													
6	x	x				31						56						81													
7						32						57						82													
8						33						58						83													
9						34						59						84													
10						35						60						85													
11						36						61						86													
12						37						62						87													
13						38						63						88													
14						39						64						89													
15						40						65						90													
16						41						66						91													
17						42						67						92													
18						43						68						93													
19						44						69						94													
20						45						70						95													
21						46						71						96													
22						47						72						97													
23						48						73						98													
24						49						74						99													
25						50						75						100													

Rev.	Data	ELABORADO POR		TE	APROVAÇÃO		Descrição da revisão
		Nome	Rubrica		Nome	Rubrica	
0	01/03/2010			B	JORGE MESQUITA		EMISSION INICIAL
1	24/7/2012	Rodrigo Einstoss					Alterados itens 5.1;10.2.A e B - REVISÃO GERAL

Tipo de emissão (T.E.)		Distribuição	Palavra-chave
(A) PRELIMINAR	(E) P/ CONSTRUÇÃO		
(B) P/ APROVAÇÃO	(F) CONFORME COMPRADO		
(C) P/ CONHECIMENTO	(G) CONFORME CONSTRUÍDO		
(D) P/ COTAÇÃO	(H) CANCELADO		

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

## 1. OBJETIVO

A presente especificação define os critérios básicos necessários à execução de Sub-laço 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 Transportes - 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 sub-laço poderão ser obtidos *in natura* (como laterita, cascalhos, solos arenosos, etc...) ou pela mistura em usina ou na pista, de dois ou mais materiais (como, por exemplo, solo-brita), de modo que o produto resultante tenha sempre as características a seguir relacionadas:

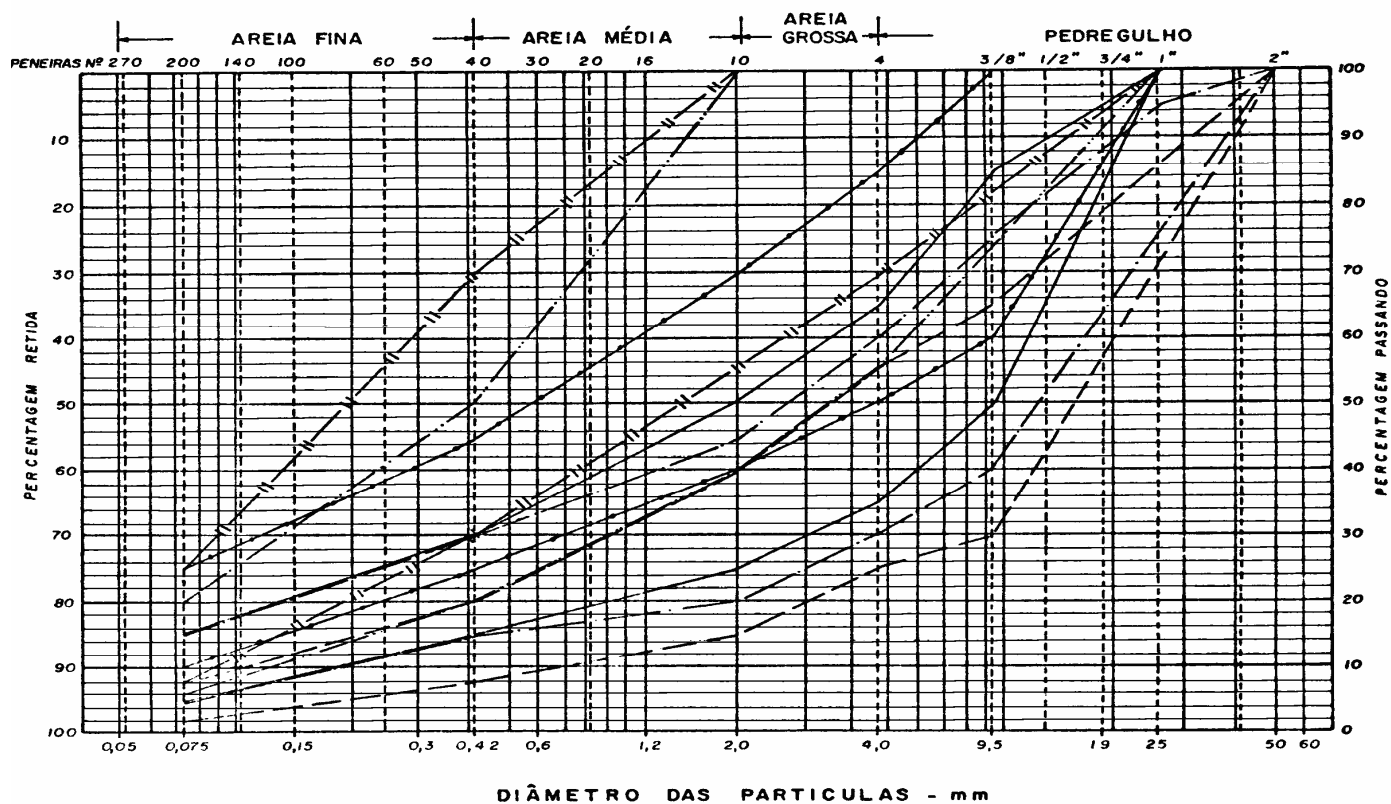
- a) a granulometria do material deverá se enquadrar numa das faixas A, B, C, D, e/ou F da AASHO segundo o método DNER-M 80-64;
- b) a capacidade de suporte deverá ser medida pelo ensaio de *Índice de Suporte Califórnia*, determinado segundo o método DNER-ME-49-64 e com a energia de compactação (Proctor 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%;

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>		
<b>SUB-LASTRO</b>	<b>80-ES-028A-20-8010</b>	FOLHA 3 / 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, pela 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>VALEC</b> ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA</b>		
<b>SUB-LASTRO</b>	<b>80-ES-028A-20-8010</b>	FOLHA 4 / 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 VALEC.

#### 6.2.2 Controle Geométrico

a) Após a execução do sublastro, deverá ser procedido à 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 esta 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>		
<b>SUB-LASTRO</b>	<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) Quando o material do sublastro for a laterita, a distância de transporte de até 3 km não será passível de medição; o transporte que exceder a 3 km, deverá ser medido pelo momento de transporte em  $m^3 \times km$ , sendo considerado, para este cálculo, o volume de projeto.
- b) Quando o material a ser transportado for solo-brita, todo o transporte será passível de medição, utilizando-se, para tal, o momento de transporte medido em  $m^3 \times km$ , sendo também aí considerado para o cálculo 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 quando o material a ser transportado for a laterita, 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>		
<b>SUB-LASTRO</b>	<b>80-ES-028A-20-8010</b>	FOLHA 6 / 6	REV. 1

## 10.2 Transporte

- a) O transporte do material que exceder a 3 km, quando este for a laterita, será pago no item “Transporte de Material para Sub-lastro em Distância Maior que 3 km” do *Quadro de Serviços a Preços Unitários* e conforme medição referida no item anterior.
- b) Quando o material a ser transportado for o solo-brita, o transporte também será pago em item específico.

## 10.3 Limpeza e Expurgo da Jazida de Material para Brita

Os serviços de limpeza e expurgo da jazida utilizada para a produção da brita usada neste serviço estão contemplados na composição de custo da mesma.