

NORMA

INFRA S.A.
SUP-00048

rev 00
02.08.2023

Via Férrea - Sublastro

Norma Técnica INFRA S.A.

railway sub-ballast

Technical norm INFRA S.A

REVOGADA

INFRA S.A.

REVOGADA

© INFRA S.A. 2023

Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada em qualquer forma ou por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito da INFRA S.A.

Sede da INFRA S.A.

SAUS, Quadra 01, Bloco 'G', Lotes 3 e 5. - CEP: 70.070-010

Asa Sul Brasília - DF

Telefone: +55 61 2029-6100

<https://www.infrasa.gov.br>

Sumário

Prefácio	iv
1 Objetivo	5
2 Referências normativas	5
3 Material	5
4 Execução	7
5 Controle	7
5.1 Controle tecnológico na jazida	7
5.2 Controle tecnológico na pista	8
5.2.1 Ensaios	8
5.2.2 Controle geométrico	8
6 Aceitação	8
7 Manejo ambiental	9
8 Critério de medição	9
8.1 Execução	9
8.2 Transporte	9
8.3 Limpeza e expurgo da jazida de material para brita	10

Prefácio

A Valec – Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. (nome fantasia – “INFRA S.A.”), empresa pública de capital fechado, é uma sociedade por ações controlada pela União e vinculada ao Ministério dos Transportes, regida por seu Estatuto Social e, especialmente, pelas Leis nº 6.404, de 15 de dezembro de 1976, nº 11.772, de 17 de setembro de 2008, nº 12.404, de 04 de maio de 2011, nº 12.743, de 19 de dezembro de 2012 e nº 13.303, de 30 de junho de 2016, e pelos Decretos nº 8.945, de 27 de dezembro de 2016 e nº 11.081, de 24 de maio de 2022.

A INFRA S.A. tem por objeto social prestar serviços na área de projetos, estudos e pesquisas destinados a subsidiar o planejamento da logística e dos transportes no País, considerando as infraestruturas, plataformas e os serviços pertinentes aos modos rodoviário, ferroviário, dutoviário, aquaviário e aeroviário.

A Superintendência de Projetos e Custos (SUPRO) da INFRA S.A. tem por objetivo criar, revisar, zelar e organizar o acervo de Normas Técnicas de engenharia, com o intuito de melhorar os procedimentos da empresa. Ainda que a responsabilidade do conteúdo das normas seja de todo o corpo técnico da INFRA S.A., a SUPRO é a responsável pela gestão do processo de manutenção do acervo de Normas Técnicas de engenharia.

Para estabelecer a estrutura técnica aplicada à infraestrutura de logísticas de transporte nacional, foi elaborada a Norma técnica INFRA S.A. SUP-00048 – Via Férrea - Sublastro, para regulamentação dos requisitos técnicos para a definição do sublastro a ser utilizado na superestrutura da via ferroviária, juntamente com os requisitos concernentes às características do material, controle da qualidade e critério de medição.

Esta edição revoga e substitui a norma VALEC 80-ES-028A-20-8010, de definição para os requisitos técnicos quanto ao fornecimento, características e utilização do sublastro na superestrutura da via permanente ferroviária.

Via Férrea - Sublastro Norma Técnica INFRA S.A.

1 Objetivo

A presente especificação define os critérios básicos necessários à execução de Sublastro 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 Referências normativas

Esta especificação tem como fundamentação técnica as disposições da especificação técnica VALEC 80-ES-028A-20-8010, das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, existentes, assim como de especificações da INFRA S.A. pertinentes, além de critérios julgados cabíveis por esta, os quais prevalecerão sobre os demais, que são:

ABNT NBR 7180/2016 - Solo – Determinação do limite de plasticidade;

ABNT NBR 6459/2017 – Solo – Determinação do limite de liquidez;

ABNT NBR 9895/2017 – Solo – Índice de suporte Califórnia (ISC) – Método de ensaio;

ABNT NBR 7181/2018 – Solo – Análise granulométrica;

ABNT NBR 7182/2020 - Solo – ensaio de compactação;

DNER – ME – 48 – 64 – Solos compactados em equipamento;

DNER – ME – 080 – 94 – Solos – Análise granulométrica por peneiramento;

DNIT 164/2013 – ME – Solos Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de ensaio;

DNIT 172/2016 – ME – Solos – Determinação do índice de suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de ensaio;

ABNT NBR 16974/2022 – Agregados – Ensaio de resistência ao impacto e à abrasão Los Angeles; e

ABNT NBR 6490/2016 – Rochas – Caracterização de ocorrência – Reconhecimento e amostragens.

3 Material

Os materiais a serem empregados no sublastro 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:

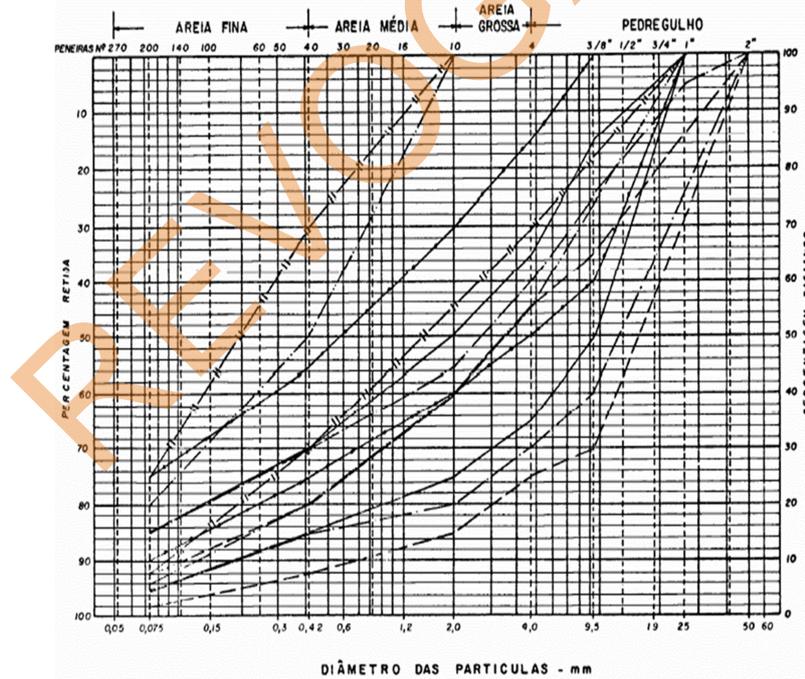
- a) a granulometria do material deverá se enquadrar numa das faixas A, B, C, D, e/ou F da American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) segundo o método DNER-ME-80-94;
- b) a capacidade de suporte deverá ser medida pelo ensaio de Índice de Suporte Califórnia, determinado segundo o método DNIT172/2016-ME e com a energia de compactação (Proctor Intermediário) definida pelo método DNIT164/2013-ME. O Índice de Suporte Califórnia (ISC) mínimo admissível de projeto é de 20, e é obtido pela seguinte expressão:

$$ISC_{proj} = ISC - (1,29\sigma/\sqrt{N})$$

onde ISC é a média aritmética dos resultados obtidos em N amostras dos materiais, e σ 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%;
- e) o índice de grupo (IG) deverá ser igual a zero; e

Figura 1 - Granulometria.



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

- f) 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%.

4 Execução

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.

O grau de compactação deverá ser no mínimo igual a 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio DNIT164/2013-ME.

O teor de umidade deverá ser a umidade ótima de ensaio acima especificado, com variação admissível de + 2%.

A declividade transversal da camada de sublastro concluída deverá ser de 3%, e a superfície se apresentar lisa, sem sulco ou depressão.

5 Controle

5.1 Controle tecnológico na jazida

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.

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 164/2013-ME e 172/2016-ME, do DNIT (Proctor intermediário).

Esse conjunto de ensaios, tratado estatisticamente, fornecerá os valores representativos do tipo de solo da jazida indicada.

5.2 Controle tecnológico na pista

5.2.1 Ensaios

- a) Deverão ser procedidos os seguintes ensaios:
- 1) 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; e
 - 2) um ensaio de compactação, segundo o método DNIT164/2013-ME, para determinação da massa específica aparente seca máxima, com espaçamento máximo de 100m de via.
- b) As amostras para os ensaios deverão ser coletadas em diferentes pontos, obedecendo sempre à seguinte ordem:
- 1) bordo direito, eixo;
 - 2) bordo esquerdo, eixo;
 - 3) bordo direito, eixo; e
 - 4) O número de ensaios de compactação poderá ser aumentado ou reduzido, desde que se verifique a homogeneidade do material, a critério da INFRA S.A..

5.2.2 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:

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

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

$N \geq 9$ (n° de determinações feitas)

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

- b) Não é tolerado valor individual de espessura fora do intervalo de + 2 cm em relação à espessura de projeto; e
- c) A espessura média também não deverá ser menor do que a espessura de projeto.

6 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; e

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

7 Manejo ambiental

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

- 1) todo 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;
- 2) 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;
- 3) o tráfego de máquinas e funcionários deve ser disciplinado de forma a evitar a abertura indiscriminada de caminhos e acessos, pois acarretaria desmatamento desnecessário;
- 4) a área afetada pelas operações de construção deve ser recuperada mediante a limpeza do canteiro de obras, devendo ainda ser efetuada sua recomposição ambiental; e
- 5) 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) Não obstante o atendimento dos itens anteriores deve-se observar o atendimento às normas ambientais vigentes; legislação ambiental federal, estadual e/ou municipal assim como as condicionantes do licenciamento aplicáveis à situação.

8 Critério de medição

8.1 Execução

- a) A execução do sublastro será medida por metro cúbico (m³) de material compactado, de acordo com a seção transversal de projeto, obedecidas as tolerâncias especificadas; e
- b) O pagamento da execução do sublastro 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.

8.2 Transporte

Para o caso do material do sublastro ser solo-brita ou outra composição:

- a) O momento de transporte será remunerado a depender da logística de execução;
- b) Se o a mistura do sublastro for feita em usina misturadora, cabe remunerar o transporte de cada insumo, desde os seus locais de obtenção, até a usina, mais a parcela de transporte do material homogeneizado até os diversos pontos de aplicação;

- c) Caso se opte pela mistura do material na pista, deve-se remunerar o transporte de cada insumo desde seus locais de obtenção até os locais de aplicação;
- d) Quando o material a ser transportado for solo-brita ou outra composição, todo o transporte será passível de medição, utilizando-se, para tal, o momento de transporte medido em t x km, sendo considerado para o cálculo o volume de projeto. O projeto deve indicar a caracterização dos materiais componentes da mistura, assim como da própria mistura (peso específico da mistura para o transporte na sua condição solta etc.);
- e) A medição só deverá ser processada após a verificação dos controles tecnológico e geométrico, com respectivas aceitações pela fiscalização;
- f) A medição das distâncias de transporte deverá considerar a utilização de sistema de georreferenciamento. Para aferição de contraprova poderá ser adotado qualquer dispositivo devidamente calibrado e que ofereça grau de precisão compatível com as necessidades de campo, a escolha da fiscalização da INFRA S.A.; e
- g) Caso se perceba variação entre os dispositivos contratuais e a presente especificação, deverá ser adotada a seguinte ordem prioritária para o Critério de Medição: Termo de Referência da licitação; Sistema de Custos Referenciais; especificação.

8.3 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 do seu custo.

REVOGADA