

NORMA

INFRA S.A.
SUP-00035

rev 0
14.04.2023

Pedra Britada para Lastro
Norma Técnica INFRA S.A.

Crushed Stone for Ballast

Technical norm INFRA S.A.

INFRA S.A.

© 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	1
2 Aplicação	1
3 Referências normativas	1
4 Características	1
4.1 Gerais	1
4.2 Características Petrográficas	2
4.3 Propriedades Físicas	2
4.4 Granulometria	4
4.5 Substâncias Nocivas	4
5 Controle de Qualidade a ser feito pelo Fornecedor	4
5.1 Controle de Qualidade Periódico	4
5.2 Controle de Qualidade Permanente	5
6 Inspeção e Recebimento	5
7 Movimentação e Transporte	6
8 Manejo Ambiental	6
9 Critério de Medição	6
9.1 Brita	6
9.2 Transporte	7

Prefácio

A INFRA S.A. é uma empresa pública, organizada sob a forma de sociedade anônima de capital fechado, controlada pela União e vinculada ao Ministério dos Transportes, nos termos previstos na Lei nº 11.772, de 17 de setembro de 2008. A INFRA S.A. está sujeita ao regime jurídico das empresas privadas, inclusive quanto aos direitos e obrigações civis, comerciais, trabalhistas e tributárias.

A INFRA S.A. tem por objeto social prestar serviços nas áreas de projetos, estudos e pesquisas, destinados a subsidiar o planejamento da logística e dos transportes no País, considerando as infraestruturas, as 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-00035 – Pedra britada para Lastro, para regulamentação dos requisitos para a definição da Pedra britada para Lastro a ser utilizado em obra ferroviária, juntamente com os requisitos concernentes às características dos materiais, controle da qualidade e critério de medição.

Esta edição revoga e substitui as normas - 80-EM-000A-58-8000, 80-EM-000A-58-8001, 80-EM-000A-58-8002 e 80-EM-033A-58-8006.

Pedra britada para Lastro Norma Técnica INFRA S.A.

1 Objetivo

Esta especificação define os requisitos para o fornecimento de Pedra Britada para Lastro a ser utilizada na superestrutura de via permanente ferroviária. São também aqui apresentados os requisitos concernentes às características do material, controle da qualidade e critério de medição.

2 Aplicação

A pedra britada é utilizada na formação do lastro no qual é montada a grade da via permanente.

3 Referências normativas

Esta especificação tem como fundamentação técnica as disposições da norma NBR 5564, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e, como complementação desta, as normas da American Railway Engineering and Maintenance of Way Association - AREMA, na sua última revisão existente, além de critérios julgados cabíveis pela INFRA S.A., os quais prevalecem sobre os demais.

ABNT NBR 5564:2021 – Via férrea – Lastro ferroviário – Requisitos e métodos de ensaio

ABNT NBR 7218:2010 – Agregados – Determinação do teor de argila em torrões e materiais friáveis

ABNT NBR 16973:2021 – Agregados – Determinação do material fino que passa através da peneira 75 µm, por lavagem

ABNT NBR 16974:2021 – Agregado graúdo – Ensaio de abrasão "Los Angeles"

ABNT NBR 17054:2022 – Agregados – Determinação da composição granulométrica – Método de ensaio

ABNT NBR 16915:2015 – Agregados - Amostragem

American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association – Manual for Railway Engineering

ASTM C88-13 – Standard Test Method for Soundness of Aggregates by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate

DNIT-ETM 002/2016: Lastro Padrão De Brita

4 Características

4.1 Gerais

- a) O lastro de pedra britada deve ser de constituição homogênea, com fragmentos duros, limpos, resistentes e duráveis, com superfícies ásperas e angulosas, de forma cúbica, com reduzida capacidade de absorção de umidade e livre de substâncias nocivas em quantidades prejudiciais, sendo estas conforme item 4.5 desta especificação.

- b) A mistura dos fragmentos para constituir a brita para lastro deve resultar de uma britagem exclusiva, em que toda a brita tenha passado por uma tela de malha quadrada de 50,8 mm (2”) e tenha sido retida por outra tela de malha quadrada de 12,7 mm (1/2”). A mistura resultante deve estar de acordo com o gráfico de porcentagem acumulada que passa ou fica retida, a seguir.

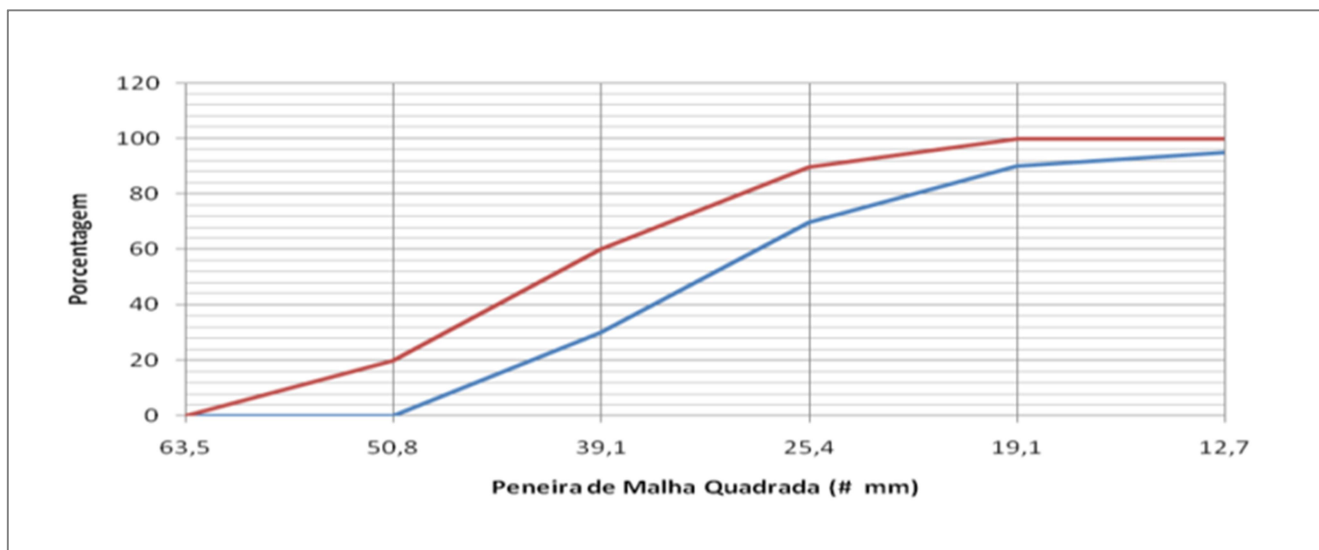


Figura 1 - Granulometria de Pedra Britada para Lastro – Percentual Retido

- c) Não é aceita mistura de pedra para lastro constituída a partir de pilhas ou silos de granulometria comercial (brita 1, 2, e 3).
- d) Para se obter melhor aproveitamento do material britado, o limite inferior de malha de 12,7 mm (1/2”) deve ser confirmado em ensaios diários. Dependendo da natureza da jazida, pode ser necessário ajustar outra medida de malha.7

4.2 Características Petrográficas

- a) O lastro deve ser obtido pela britagem de material extraído de rochas duras e sãs, reconhecidas como de boas características petrográficas para o uso em lastro de via férrea.
- b) As jazidas devem ser objeto de estudos geológicos e petrográficos com emissão de laudo técnico, observada as normas NBR 6490 e NBR 7389-2, da ABNT, e devem ser isentas de materiais que possam contaminar o lastro produzido.

4.3 Propriedades Físicas

O material para lastro ferroviário deve apresentar as seguintes características relacionadas na tabela 1. Opcionalmente, a critério da INFRA S.A., podem ser solicitados os ensaios da tabela 2.

Em áreas com restrições ambientais, as partículas devem ser lavadas com jato de água abundante, para remoção do pó.

Tabela 1 - Ensaio obrigatórios no lastro ferroviário

Característica	Valor					Verificado conforme
	Granito	Basalto	Calcário Calcítico	Calcário dolomítico	Outras litogias	
Forma média das partículas - Método no paquímetro ou calibre ^a (máximo)	Cúbica	Cúbica	Cúbica	Cúbica	Cúbica	ABNT NBR 5564
Partículas não cúbicas - Método do paquímetro ou calibre ^a (máximo), %	15	17	15	15	15	ABNT NBR 5564
Massa específica aparente (mínima), Kg/m ³	2600	2700	2600	2650	2500	ABNT NBR 5564
Porosidade aparente (mínima) %	2	2	2	2	2	ABNT NBR 5564
Absorção de água (máxima) %	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	ABNT NBR 5564
Resistência à intempérie (máxima), %	10	10	10	10	10	ABNT NBR 5564
Limite de massa unitária no estado solto (mínimo), Kg / m ³	1250	1250	1250	1250	1250	ABNT NBR 16972
Material pulverulento (máximo), %	1	1	1	1	1	ABNT NBR 16973
Torrões de argila (máximo), %	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	ABNT NBR 7218
^a - Deve ser escolhido um dos dois métodos - paquímetro ou calibre (na relação 1:2) - para execução do ensaio de forma, respeitando os respectivos valores - limites						

Tabela 2 - Ensaio opcionais no lastro ferroviário

Ensaio	Valores de referência					Verificado conforme
	Granito	Basalto	Calcário Calcítico	Calcário dolomítico	Outras litogias	
Resistência ao choque (índice de tenacidade Treton máximo) ^a	25%	25%	25%	25%	25%	ABNT NBR 5564
Determinação de resistência ao desgaste ensaio Micro Deval ^a	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	ABNT NBR 5564
Determinação do índice de resistência a compressão pontual - Pont load ^a	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	ABNT NBR 5564
Resistência ao desgaste - Abrasão Los Angeles (máxima), %	35	30	30	30	30	ABNT NBR 5564 AREMA
O não atendimento aos valores de referência não implica na rejeição do agregado, ficando a critério do comprador a tomada de decisão quanto a sua aceitação.						

4.4 Granulometria

- a) A distribuição granulométrica do lastro deve ser verificada de acordo com a ABNT NBR 17054 e deve estar de acordo com a tabela 3 abaixo:

Tabela 3: Granulometria no lastro ferroviário.

	ABNT		AREMA			
	A	B	24	25	3	4A
Peneira	Porcentagem passante (%)					
75 mm	-	100	100	100	-	-
63 mm	100	100_90	100_90	100_80	100	100
50 mm	100_90	-	-	85_60	100_95	100_90
37,5 mm	70_35	60_25	60_25	70_50	70_35	90_60
25 mm	15_0	-	-	50_25	15_0	35_10
19 mm	-	10_0	10_0	-	-	10_0
12,5 mm	5_0	2_0	5_0	20_5	5_0	-
9,5 mm	-	-	-	10_0	-	3_0
nº 4	-	-	-	3_0	-	-
nº 8	-	-	-	-	-	-

- b) A granulometria da pedra para lastro é determinada com auxílio de peneiras de laboratório, que possuem malhas quadradas padronizadas pela norma NBR NM ISO 3310-1, da ABNT.

4.5 Substâncias Nocivas

A quantidade de substâncias nocivas e impuras presentes no lastro é tolerada até os seguintes valores:

- materiais pulverulentos, segundo NBR 16973 ----- 1,0%
- torrões de argila, segundo NBR 7218----- 0,5%
- partículas não cúbicas NBR 5564----- 15,0 %

5 Controle de Qualidade a ser feito pelo Fornecedor

5.1 Controle de Qualidade Periódico

- a) Antes da primeira entrega, o fornecedor deve remeter amostras, com tamanho a ser definido pela INFRA S.A., da brita de sua produção a um laboratório de ensaios para as análises citadas nesta especificação.
- b) O fornecimento deve ser iniciado após a aprovação da amostra.
- c) Caso os ensaios citados venham a ser repetidos por solicitação da INFRA S.A., devem ser recolhidas amostras representativas a cada 200 t de pedra britada para lastro, sendo que cada amostra deve pesar no mínimo 140 kg.
- d) Os parâmetros, com seus respectivos métodos de determinação, devem ser ensaiados nos termos das normas da ABNT correspondentes:
- perícia geológica e petrográfica, de acordo com a NBR 6490 e NBR 5564;

- características petrográficas da rocha, de acordo com a NBR 6490;
 - características petrográficas da brita padrão, de acordo com a NBR 7389-2;
 - massa específica aparente e absorção de água e porosidade aparente, de acordo com a NBR 5564;
 - resistência ao desgaste, de acordo com a NBR 16974;
 - forma, de acordo com a NBR 5564;
 - resistência ao desgaste, Abrasão Los Angeles, de acordo com a NBR 16974;
 - distribuição granulométrica, de acordo com a NBR 17054, devendo ser complementada com a instalação de peneiras de 63,5 e 12,7mm;
 - teor de argila em torrões, de acordo com a NBR 7218 e
 - teor de material pulverulento, de acordo com a NBR 16973.
- e) A coleta, bem como a formação de amostras representativas, deve obedecer à NBR 16915.
- f) Caso se detecte qualquer anormalidade no desempenho da brita, durante o uso ou durante a produção, ensaios para verificação dos parâmetros relacionados em 4.3 podem ser solicitados novamente.
- g) Com o intuito de verificar a continuidade das características da jazida, a fiscalização pode solicitar, de forma aleatória, a repetição de um ou mais ensaios.
- h) Os testes devem ser executados por laboratórios ou entidades reconhecidas pelos órgãos ambientais competentes e aceitos pela INFRA S.A..

5.2 Controle de Qualidade Permanente

O controle de qualidade permanente é feito por meio de inspeção visual e de determinação diária da composição granulométrica da brita, com ênfase nas determinações do teor de material pulverulento e do teor de argila em torrões, de acordo com as normas, citadas no item 5 alínea d, e em amostra representativa da produção do dia, de acordo com o estipulado na NBR 5564, da ABNT.

6 Inspeção e Recebimento

- a) A INFRA S.A. deve fiscalizar e acompanhar o controle de qualidade executado pelo fornecedor, de modo que, na liberação do carregamento em caminhões ou vagões, a aceitação do produto esteja satisfeita.
- b) A INFRA S.A. pode, a qualquer momento, solicitar a execução de ensaios para comprovação da qualidade do material.
- c) O fato de a INFRA S.A. executar ou delegar poderes de fiscalização e inspeção não exime o fornecedor da integral responsabilidade pela qualidade da brita fornecida.
- d) Se o material não estiver de acordo com esta especificação, o fornecedor deve ser notificado para que suspenda qualquer novo carregamento, até que a falha constatada seja corrigida, e retire todo o material defeituoso utilizado ou não no lastramento, sem qualquer ônus para a INFRA S.A..
- e) O fornecedor é obrigado a descartar, em local apropriado, toda a brita que a INFRA S.A., com base nos ensaios especificados, considerar inadequada, sem ônus para a INFRA S.A..

- f) O fornecedor é obrigado a emitir certificado contendo declaração de que as análises da brita foram executadas de acordo com esta especificação, assim como a apresentar os resultados dos ensaios efetuados, no início do fornecimento ou quando solicitado pela INFRA S.A..

7 Movimentação e Transporte

A pedra britada para execução do lastro deve ser movimentada, em todas as etapas da produção, manuseio, transporte e lançamento, de forma tal que seja mantida limpa e isenta de segregações.

8 Manejo Ambiental

- a) No fornecimento de pedra britada para lastro, devem ser atendidos os requisitos dos órgãos regionais que regulam o meio ambiente, devendo ser seguidos, entre outros, dos seguintes procedimentos:
- I. O material pétreo somente será aceito após a apresentação da licença ambiental de exploração da pedreira, mesmo que esta já seja utilizada para fornecimento de material para outras obras;
 - II. No caso de utilização de pedreira comercial, deve ser exigida a documentação, expedida por órgãos competentes, que ateste a regularidade das instalações e de sua operação;
 - III. Caso seja utilizada somente para a obra em pauta, a exploração da pedreira deve ser planejada de modo a minimizar os danos inevitáveis ao meio ambiente e promover a sua recuperação após a retirada de todos os materiais e equipamentos utilizados na sua exploração, conforme procedimentos (projeto) aprovados em órgãos ambientais;
 - IV. Deve ser evitada a exploração de pedreira em áreas de preservação ambiental.
- b) Além destas, devem ser observadas, no que couberem, as disposições da Política de Meio Ambiente da INFRA S.A., nas suas edições mais recentes.

9 Critério de Medição

9.1 Brita

- a) A pedra britada para lastro para uso em obra ferroviária será medida em volume, em m³, em conformidade com o projeto, as Normas Técnicas, Especificações e quadro de quantidades e de preços, após efetiva liberação da fiscalização.
- b) A medição se dará no material aplicado na pista, após os devidos índices de adensamento para ajustá-los às quantidades correspondentes ao volume do serviço pronto (volume do projeto geométrico na via). Em situações em que houver necessidade de medição em pulmões, deve-se realizar a compatibilização conforme dados de projeto, de forma a considerar perdas e adensamento.
- c) O custo unitário remunera o material: lastro padrão de brita para uso em obra ferroviária.
- d) O volume total considerado para avaliação das quantidades a serem fornecidas deverá ser aquele calculado a partir da extensão do lote e das seções de projeto.
- e) A verificação da qualidade do lastro fornecido se dará pela elaboração de uma planilha de controle detalhada, constando as informações completas de origem do lastro e seguindo as especificações constantes nos itens 4 e 8 desta norma.

- f) 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.

9.2 Transporte

- a) O transporte deverá ser medido pelo momento de transporte, em t x Km, considerando a distância de transporte como sendo aquela entre a pedreira e o centro de massa de aplicação, em projeção horizontal.
- b) Em casos em que o edital preveja planilha de contratação com transporte de pedra britada em m³ x km, a medição deverá considerar as disposições de projeto para o transporte, atendendo as Normas Técnicas, Especificações e ao Termo de Referência da licitação, em conformidade com as quantidades indicadas no quadro de quantidades e de preços e após a liberação da fiscalização.
- c) A medição das distâncias de transporte deverá considerar a utilização de sistema de georreferenciamento. Para aferição de contraprova poderá ser adotado um dispositivo devidamente calibrado e que ofereça grau de precisão compatível com as necessidades de campo, a escolha da fiscalização da INFRA S.A..
- d) O transporte da pedra britada para lastro em caminhão basculante deve utilizar a capacidade máxima da caçamba, de modo a aproveitar o maior volume possível em cada viagem, evitando-se exceder o coroamento da caçamba do veículo, por medida de segurança.
- e) 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.