

NORMA TÉCNICA DE PEDRA BRITADA PARA LASTRO DE ORIGEM CALCÁRIA

**ESPECIFICAÇÃO DE
MATERIAL DE
SUPERESTRUTURA**

80-EM-000A-58-8001

Aprovado em: 11/04/2018

VALEC

7

Resumo

Esta Especificação de Material de Superestrutura tem a finalidade de definir os requisitos para o fornecimento de pedra britada para lastro de origem calcária, a ser utilizado na superestrutura de via permanente ferroviária, apresentando também o controle de qualidade, manejo ambiental, critérios de medição e forma de pagamento.

Palavras-chave: Pedra britada, Lastro, Superestrutura.

SUMÁRIO

1. OBJETIVO.....	4
2. ÁREA DE APLICAÇÃO.....	4
3. FINALIDADE DA PEDRA BRITADA	4
4. REFERÊNCIAS	4
5. DISPOSIÇÕES NORMATIVAS	4
6. CARACTERÍSTICAS	5
6.1. Gerais.....	5
6.2. Propriedades Físicas e Mecânicas.....	5
6.3. Granulometria.....	6
7. CONTROLE TECNOLÓGICO DE PRODUÇÃO E ACEITAÇÃO.....	6
7.1. Ensaios.....	6
7.2. Amostragem.....	7
8. INSPEÇÃO E RECEBIMENTO.....	7
9. MOVIMENTAÇÃO E TRANSPORTE.....	8
10. MANEJO AMBIENTAL	8
11. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO	8
11.1. Brita	8
11.2. Transporte.....	9
12. FORMA DE PAGAMENTO	9
12.1. Brita	9
12.2. Transporte.....	9
13. VIGÊNCIA	9
ANEXO A – TERMO DE APROVAÇÃO	10

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.		PEDRA BRITADA PARA LASTRO DE ORIGEM CALCÁRIA		
Tipo de Documento: NORMA TÉCNICA	Unidade Responsável: SUPRO/DIPLAN	Processo: 51402.205489/2018-51	Código: 80-EM-000A-58-8001	Página: 4/10

1. OBJETIVO

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

2. ÁREA DE APLICAÇÃO

Esta Especificação de Material – EM aplica-se aos locais onde a única opção de material viável e disponível para uso como pedra britada para lastro seja de natureza calcária.

3. FINALIDADE DA PEDRA BRITADA

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

4. REFERÊNCIAS

80-EM-033A-58-8006 - Especificação de material de superestrutura – Pedra britada para lastro – Revisão 1

ABNT NBR 5564:2011 – 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 NM 46:2003 – Agregados – Determinação do material fino que passa através da peneira 75 um, por lavagem

ABNT NBR NM 51:2001 – Agregado graúdo – Ensaio de abrasão "Los Angeles"

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

DNER-ME 089/94 – Agregados – Avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou de magnésio

DNER-PRO 257/99 – Estudos e amostragem de rochas em pedreiras para fins rodoviários

PARECER TÉCNICO N°001/2017 – Especificação de material para lastro – Prof. Dr. Paulo Fernando Araújo da Silva

5. DISPOSIÇÕES NORMATIVAS

Esta especificação tem como fundamentação técnica as disposições da norma ABNT 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 VALEC, os quais prevalecem sobre os demais.

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.		PEDRA BRITADA PARA LASTRO DE ORIGEM CALCÁRIA		
Tipo de Documento: NORMA TÉCNICA	Unidade Responsável: SUPRO/DIPLAN	Processo: 51402.205489/2018-51	Código: 80-EM-000A-58-8001	Página: 5/10

6. CARACTERÍSTICAS

6.1. Gerais

O lastro de pedra britada calcária deverá ser constituído de fragmentos duros, densos, resistentes e duráveis, com granulometria adequada e composição homogênea, com superfícies ásperas e angulosas, de forma cúbica, com reduzida capacidade de absorção de umidade e livre de substâncias em quantidades prejudiciais, a fim de garantir um bom intertravamento, baixo desgaste e adequada drenagem.

6.2. Propriedades Físicas e Mecânicas

Os valores admissíveis, para cada propriedade da pedra britada calcária, são os apresentados na Tabela 1:

Tabela 1 - Valores-limites, de acordo com os tipos litológicos do calcário, para material de lastro.

PROPRIEDADE	CALCÁRIO - BRITA PARA LASTRO	CALCÁRIO DOLOMÍTICO - BRITA PARA LASTRO	NORMA
Material passante na peneira de N° 200 (%) (máximo)	1,00	1,00	NBR NM 46
Massa específica aparente (mínimo), g/cm ³	2,60	2,65	NBR 5564 - Anexo B
Absorção (%) (máxima)	2,00	2,00	NBR 5564 - Anexo B
Torrões de Argila (%) (máximo)	0,50	0,50	NBR 7218
Abrasão Los Angeles (%) (máximo)	30,00	30,00	NBR NM 51
Durabilidade (em sulfato de sódio - 5 ciclos) (%)	5,00	5,00	ASTM C88
Partículas não cúbicas (%) (máximo)	15,00	15,00	NBR 5564 - Anexo A

Em obras de infraestrutura tem sido adotado um Nível de Confiança (Nc) igual a 80%, exceto para estruturas de concreto armado e protendido. O Nível de Confiança está diretamente relacionado ao Nível de Significância Estatística ou limite aceitável de erro (α). O valor de Nc pode ser obtido através da equação:

$$Nc = 100 - \alpha$$

O Nível de Significância Estatística é o limite aceitável do erro. Quanto maior for α , tanto maior será o erro. Para um Nc igual a 80%, o valor de α será igual a 20% (porcentagem de ensaios acima daquele indicado na

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.		PEDRA BRITADA PARA LASTRO DE ORIGEM CALCÁRIA			
Tipo de Documento: NORMA TÉCNICA	Unidade Responsável: SUPRO/DIPLAN	Processo: 51402.205489/2018-51	Código: 80-EM-000A-58-8001	Página: 6/10	

Curva de Distribuição Normal). Logo, para este Nível de Confiança (Nc) de 80%, é aceitável que ocorra 1 ensaio com resultado fora do limite apresentado da Tabela 1, para cada 5 ensaios realizados.

6.3. Granulometria

- a) A granulometria do material calcário para lastro deverá se enquadrar em uma das faixas especificadas na tabela 2:

Tabela 2 - Granulometria de Pedra Britada para Lastro de Origem Calcária.

	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) Serão aceitas até 5% de partículas acima de 63 mm.
- c) A Faixa Granulométrica B, da ABNT NBR 5564, e as Faixas 24 e 25 da AREMA são indicadas para aplicação em linhas de pátio, e as demais em linhas principais.

7. CONTROLE TECNOLÓGICO DE PRODUÇÃO E ACEITAÇÃO

7.1. Ensaios

Os controles de produção e de aceitação de material calcário, para pedra britada para lastro deverão ser realizados através da aprovação do agregado no conjunto de ensaios listados a seguir, sendo o Controle de Produção realizado na jazida e o de Aceitação no recebimento do material na obra:

- Teor de material pulverulento, de acordo com a ABNT NBR NM 46;
- Massa específica aparente e absorção de água, de acordo com a ABNT NBR 5564;

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.		PEDRA BRITADA PARA LASTRO DE ORIGEM CALCÁRIA		
Tipo de Documento: NORMA TÉCNICA	Unidade Responsável: SUPRO/DIPLAN	Processo: 51402.205489/2018-51	Código: 80-EM-000A-58-8001	Página: 7/10

- Teor de argila em torrões, de acordo com a ABNT NBR 7218;
- Abrasão Los Angeles, de acordo ABNT NBR NM 51;
- Durabilidade ao ataque por Sulfato de Sódio ("Soundness"), de acordo com ASTM C 88;
- Forma dos fragmentos (cúbica e não cúbica), de acordo com ABNT NBR 5564; e
- Análise Granulométrica.

7.2. Amostragem

A frequência de ensaio será definida por lote amostral. Entende-se por lote amostral um volume de material com a mesma origem, mesmas características litológicas, e produzidos sob as mesmas condições de fabricação (materiais homogêneos). Exemplos de mesmo tipo Litológico com características Litológicas distintas: Calcário Calcítico e Calcário Dolomítico.

Um lote amostral deverá conter no máximo 25000 t de material de lastro, e ser constituído de uma amostra com, no máximo, 32 exemplares (ou 32 ensaios) e no mínimo 6 exemplares (ou 6 ensaios), sendo que para cada conjunto de ensaios deverá ser coletada a quantidade mínima de 140 kg de material.

Em ambas as etapas de controle são aceitas coletas em pilhas de estocagem ou nos veículos de transporte.

As coletas em pilhas, deverão ser realizadas em diversos pontos, alternando por entre um lado e outro, e entre a base e a crista. No caso de existência de mais de uma pilha de um mesmo lote amostral, deverão ser repetidos os procedimentos de coleta em cada uma das pilhas existentes. Por exemplo, caso haja 6 pilhas de material de um lote amostral deverão ser coletadas amostras para realização de 6 conjuntos de ensaio, sendo 1 amostra por pilha.

Para a coleta em veículos de um mesmo lote amostral é traçada no compartimento de carga uma linha longitudinal e duas transversais, segmentando-se a área total em seis subáreas iguais, coletando-se uma porção de material de cada área, que adicionada as demais irá compor a quantidade suficiente para realização dos ensaios previstos nesta Especificação. As porções de amostra de cada subárea deverão ser coletadas, se possível, em diferentes profundidades da caçamba, não sendo recolhido apenas, os materiais da região mais superficial. Não deverão ser realizadas coletas para mais de um conjunto de ensaios em uma mesma carga de um dado veículo, sendo que as coletas deverão ser realizadas em veículos alternados.

8. INSPEÇÃO E RECEBIMENTO

- A VALEC pode, a qualquer momento, solicitar a execução de ensaios para comprovação da qualidade do material.
- O fato de a VALEC executar ou delegar poderes de fiscalização e inspeção não exime o fornecedor da integral responsabilidade pela qualidade da brita fornecida.
- Se o material não estiver de acordo com a presente especificação, o fornecedor é notificado para que suspenda qualquer novo carregamento, até que a falha constatada seja corrigida, devendo o mesmo retirar todo o material defeituoso utilizado ou não no lastramento, sem qualquer ônus para a VALEC.

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.		PEDRA BRITADA PARA LASTRO DE ORIGEM CALCÁRIA		
Tipo de Documento: NORMA TÉCNICA	Unidade Responsável: SUPRO/DIPLAN	Processo: 51402.205489/2018-51	Código: 80-EM-000A-58-8001	Página: 8/10

- d) O fornecedor é obrigado a descartar toda a brita que a VALEC, com base nos ensaios especificados, considerar inadequada.
- e) 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 VALEC.

9. MOVIMENTAÇÃO E TRANSPORTE

- a) A pedra britada para execução do lastro deve ser movimentada, em todas as etapas da produção, manuseio e transporte, de forma tal que seja mantida limpa e isenta de segregações.
- b) O transporte deve ser realizado por caminhões ou vagões, observando-se que os mesmos devem ser limpos e livres de quaisquer detritos ou impurezas que possam contaminar o material transportado.

10. MANEJO AMBIENTAL

- a) No fornecimento de pedra britada calcária para lastro, devem ser atendidos os requisitos dos órgãos regionais que regulam o meio ambiente, devendo ser seguidos, entre outros, os 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. Também no caso de utilização de pedreira comercial, deve ser exigida a documentação atestando a regularidade das instalações e da operação da mesma junto aos órgãos competentes;
 - 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 possibilitar a sua recuperação após a retirada de todos os materiais e equipamentos utilizados na sua exploração;
 - 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 série Norma Ambiental VALEC (NAVA) e a Política de Meio Ambiente da VALEC, nas suas edições mais recentes.

11. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

11.1. Brita

- a) O volume total considerado inicialmente para avaliação das quantidades a serem fornecidas deverá ser aquele calculado a partir da extensão do lote e das seções de projeto.
- b) O volume a ser medido deverá ser aquele correspondente ao volume geométrico aplicado na via, considerando superelevações, preenchimento entre linhas e seções de projeto.

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.		PEDRA BRITADA PARA LASTRO DE ORIGEM CALCÁRIA		
Tipo de Documento: NORMA TÉCNICA	Unidade Responsável: SUPRO/DIPLAN	Processo: 51402.205489/2018-51	Código: 80-EM-000A-58-8001	Página: 9/10

- c) As medições parciais deverão ser efetuadas para cada entrega, com o material colocado no pulmão de estocagem, medido em m³, sendo os volumes confirmados pelas notas de carregamento de vagões ou caminhões, desde que liberadas pela fiscalização.
- d) A medição final, correspondente ao volume total fornecido para cada trecho de 25 km deverá ser feita pela soma das quantidades efetivamente lançadas na grade do trecho, não podendo o mesmo ultrapassar o volume geométrico calculado como em 11.1 a e 11.1 b.

11.2. Transporte

O transporte é medido pelo momento de transporte em m³ x km, considerando a distância de transporte como sendo aquela entre a pedreira e o local de estocagem (pulmão).

12. FORMA DE PAGAMENTO

12.1. Brita

O pagamento da pedra britada para lastro é efetuado pelo preço unitário contratual, estando nele incluídos todos os serviços necessários à sua produção, mão de obra com encargos, utilização de equipamentos e ferramentas, assim como limpeza e expurgo da jazida utilizada, sendo realizado de acordo com as etapas e percentuais relacionados a seguir:

- a) Parcela de 70% (setenta por cento) do valor correspondente a cada quantidade fornecida, quando da entrega no pulmão de estocagem.
- b) Parcela de 20% (vinte por cento) do valor correspondente à quantidade lançada na grade no período de cada medição, a qual não poderá ser superior à cubação calculada pelas seções de projeto.
- c) Parcela de 10% (dez por cento) do valor correspondente ao volume total efetivamente lançado na grade no trecho de 25 km considerado, o qual deverá ser pago na conclusão dos serviços de construção da via deste trecho, não podendo este volume ultrapassar àquele calculado pelas seções de projeto, considerando superelevações, preenchimento entre linhas, etc.

12.2. Transporte


O transporte da brita é pago em item específico, ao preço unitário contratual, estando nele incluídas a carga do material na pedreira, assim como a sua descarga no local ou locais de estocagem (pulmão).

13. VIGÊNCIA

Esta Norma foi aprovada pela Diretoria de Planejamento, conforme Termo de Aprovação.

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.		PEDRA BRITADA PARA LASTRO DE ORIGEM CALCÁRIA		
Tipo de Documento: NORMA TÉCNICA	Unidade Responsável: SUPRO/DIPLAN	Processo: 51402.205489/2018-51	Código: 80-EM-000A-58-8001	Página: 10/10

ANEXO A – TERMO DE APROVAÇÃO

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	Termo de Aprovação
<p>Este Documento Normativo foi aprovado pela Diretoria de Planejamento, em 11/04/2018, e entrará em vigor na data da sua assinatura.</p> <p style="text-align: right;">Brasília, 11 de abril de 2018.</p> <div style="text-align: center; margin-top: 100px;">  <hr style="width: 200px; margin: 0 auto;"/> <p>Diretor de Planejamento</p> <p style="margin-top: 20px;"> <i>Márcio Guimarães de Aquino</i> Diretor de Planejamento VALEC Eng. Const. e Ferrovias S.A. </p> </div>	