AGREGADOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAL

ETM – 004 | VERSÃO 2

Jundiaí – 2026

Sumário

Sumário 2
1 Objetivo 4
2 Referências normativas 4
2.1 Normas ABNT 4
2.2 Normas DNIT 5
2.3 Especificações DER/SP 5
3 Definições 5
3.1 Agregado 5
3.2 Areia grossa lavada 5
3.3 Pedra britada nº 1 5
3.4 Pedra britada nº 4 6
3.5 Bica corrida 6
3.6 Lote 6
3.7 Fiscalização 6
4 Requisitos 6
4.1 Requisitos gerais, comuns a todos os agregados 6
4.2 Requisitos de desempenho dos agregados britados 7
4.3 Requisitos específicos da areia grossa lavada 8
4.4 Requisitos específicos da pedra britada nº 1 8
4.5 Requisitos específicos da pedra britada nº 4 8
4.6 Requisitos específicos da bica corrida 9
4.7 Faixas granulométricas de fornecimento 9
5 Inspeção e controle dos materiais 10
5.1 Amostragem 10
5.2 Plano de ensaios e frequências mínimas 10
5.3 Regularidade da exploração e licenciamento 11
6 Condições de entrega 11
6.1 Transporte 11
6.2 Documentação de cada entrega 12
6.3 Umidade máxima admissível no ato da entrega 12
6.4 Fator de conversão e massa específica aparente 12

CÓPIA NÃO CONTROLADA

6.5 Documentação a apresentar após a assinatura do contrato 13

7 Critérios de aceitação e rejeição 13

8 Disposições finais 13

9 Histórico de alterações 14

10 Aprovação 14

CÓPIA NÃO CONTROLADA

1 Objetivo

Esta Especificação Técnica de Material (ETM) define os critérios de fabricação, caracterização, inspeção, controle de qualidade, entrega, aceitação e rejeição dos agregados minerais fornecidos à DAE S/A, abrangendo:

- areia grossa lavada;
- pedra britada nº 1;
- pedra britada nº 4;
- bica corrida.

Aplica-se a todos os fornecimentos contratados pela DAE S/A, inclusive por Sistema de Registro de Preços, e às obras e serviços executados por terceiros sob fiscalização da DAE S/A, no que couber.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta ETM. Aplicam-se sempre as edições vigentes na data do fornecimento, incluindo emendas, erratas e confirmações.

2.1 Normas ABNT

ABNT NBR 7211 – Agregados para concreto — Requisitos.

ABNT NBR 7809 – Agregado graúdo — Determinação do índice de forma pelo método do paquímetro — Método de ensaio. (Confirmada em 2024)

ABNT NBR 9895 – Solo — Índice de Suporte Califórnia (ISC) — Método de ensaio.

ABNT NBR 12052 – Solo ou agregado miúdo — Determinação do equivalente de areia — Método de ensaio. (Confirmada em 2023)

ABNT NBR 16915 – Agregados — Amostragem.

ABNT NBR 16916 – Agregado miúdo — Determinação da densidade e da absorção de água.

ABNT NBR 16917 – Agregado graúdo — Determinação da densidade e da absorção de água.

ABNT NBR 16972 – Agregados — Determinação da massa unitária e do índice de vazios.

ABNT NBR 16973 – Agregados — Determinação do material fino que passa pela peneira de 75 µm por lavagem.

ABNT NBR 16974 – Agregados — Ensaios de resistência ao impacto e à abrasão Los Angeles. (Cancela e substitui a ABNT NBR NM 51:2001)

CÓPIA NÃO CONTROLADA

ABNT NBR 17054 – Agregados — Determinação da composição granulométrica — Método de ensaio.

ABNT NBR 5564 – Via férrea — Lastro ferroviário — Requisitos e métodos de ensaio. (Aplicável à verificação de partículas lamelares, quando exigida.)

2.2 Normas DNIT

DNIT 446/2024 – ME – Agregados — Avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou magnésio — Método de ensaio. (Versão corrigida em 02/05/2024; cancela e substitui a DNER-ME 089/94.)

DNIT 412/2019 – ME – Pavimentação — Análise granulométrica de agregados graúdos e miúdos e misturas de agregados por peneiramento — Método de ensaio.

DNIT 425/2020 – ME – Pavimentação — Agregado — Determinação do índice de forma com paquímetro — Método de ensaio.

2.3 Especificações DER/SP

DER/SP ET-DE-P00/010 – Rev. B (mar./2024) – Sub-base ou base de bica corrida.

DER/SP ET-DE-P00/008 – Rev. B (mar./2024) – Sub-base ou base de brita graduada.

DER/SP ET-DE-P00/014 – Rev. B (jan./2006) – Sub-base ou base de solo-brita / estabilizada granulometricamente, quando aplicável.

3 Definições

3.1 Agregado

Material granular, sem forma e volume definidos, de origem mineral, obtido naturalmente ou por britagem de rocha, com dimensões e propriedades estabelecidas para uso em obras de engenharia civil.

3.2 Areia grossa lavada

Agregado miúdo de origem mineral, natural ou de britagem, lavado e classificado, constituído predominantemente por grãos passantes na peneira de 4,75 mm, destinado a argamassas, assentamentos, berços de tubulação e serviços correlatos.

3.3 Pedra britada nº 1

Agregado graúdo obtido pela cominuição controlada de rocha sã, com dimensão comercial de referência entre 9,5 mm e 19 mm, destinado a concreto, pavimentação e serviços gerais.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

3.4 Pedra britada nº 4

Agregado graúdo britado, obtido de rocha sã, com dimensão comercial de referência entre 50 mm e 76 mm, constituído por fragmentos resistentes, duráveis, limpos e isentos de materiais deletérios, destinado principalmente a drenagem, lastros, enrocamentos e bases específicas.

3.5 Bica corrida

Material granular resultante da britagem primária de rocha sã (conjunto de britas, pedrisco e pó de pedra), sem separação granulométrica das frações, obtido diretamente do britador, destinado a base, sub-base, regularização e serviços de pavimentação.

3.6 Lote

Quantidade de material de mesma origem, natureza e processo de produção, entregue em uma mesma remessa ou período de fornecimento definido pela Fiscalização, à qual se aplicam os resultados de uma mesma amostragem.

3.7 Fiscalização

Unidade ou servidor formalmente designado pela DAE S/A para acompanhar, inspecionar, aceitar ou rejeitar o fornecimento.

4 Requisitos

4.1 Requisitos gerais, comuns a todos os agregados

- Os agregados devem ser provenientes de rocha sã e estável, adequada à finalidade de utilização, apresentando partículas duras, resistentes e duráveis.
- Os materiais devem estar livres de torrões de argila, matéria orgânica, material pulverulento em excesso, fragmentos moles ou alterados e demais substâncias prejudiciais ao desempenho do serviço.
- A rocha de britagem destinada à bica corrida, à pedra britada nº 1 e nº 4 deve ser de origem granítica ou basáltica, salvo aprovação prévia e formal da Fiscalização para outra litologia, mediante ensaios de caracterização.
- A distribuição granulométrica deve ser determinada conforme a ABNT NBR 17054, sobre amostra representativa coletada conforme a ABNT NBR 16915.
- O teor de substâncias nocivas ou impurezas (torrões de argila, matéria orgânica ou carbonosa) deve ser inferior a 0,5 % em massa.
- O teor de fragmentos moles ou alterados deve ser inferior a 2 % em massa.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

- Havendo mudança de jazida, de frente de lavra, de processo de britagem, ou alteração visual significativa do material, o fornecedor deve comunicar previamente a DAE S/A, que poderá exigir nova caracterização completa.
- O fornecedor deve apresentar, quando solicitado, laudos emitidos por laboratório tecnicamente habilitado, contendo identificação da origem (pedreira/jazida), tipo de material, data de coleta, identificação do lote/amostra, método de ensaio aplicado e resultados.
- Para materiais destinados a drenagem, a granulometria deve ser compatível com o projeto e com a função drenante, evitando excesso de finos e risco de colmatação.

4.2 Requisitos de desempenho dos agregados britados

Aplicam-se à pedra britada nº 1 e nº 4, e à bica corrida, nos termos da Tabela 1.

Característica	Método de ensaio	Requisito
Abrasão Los Angeles	ABNT NBR 16974:2022	Perda inferior a 50 %
Durabilidade — sulfato de sódio (5 ciclos)	DNIT 446/2024-ME	Perda inferior a 20 %
Durabilidade — sulfato de magnésio (5 ciclos)	DNIT 446/2024-ME	Perda inferior a 30 %
Índice de forma / partículas lamelares e alongadas (fração retida na peneira de 4,75 mm)	ABNT NBR 7809:2019 ou DNIT 425/2020-ME; ABNT NBR 5564:2021 quando exigida a verificação de lamelares	Máximo de 20 % em massa de fragmentos defeituosos (alongados, lamelares, discoides ou conchoidais)
Fragmentos moles ou alterados	Inspeção e separação manual sobre amostra representativa	Inferior a 2 % em massa
Substâncias nocivas (torrões de argila, matéria orgânica ou carbonosa)	ABNT NBR 7211:2022 e métodos nela referenciados	Inferior a 0,5 % em massa
Índice de Suporte Califórnia (ISC/CBR), energia modificada — pedra britada nº 1	ABNT NBR 9895:2025	ISC igual ou superior a 80 %
Índice de Suporte Califórnia (ISC/CBR), energia modificada — bica corrida	ABNT NBR 9895:2025	ISC igual ou superior a 100 % e expansão igual ou inferior a 0,5 %

Tabela 1 – Requisitos de desempenho dos agregados britados.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

4.3 Requisitos específicos da areia grossa lavada

- A granulometria deve atender à faixa indicada na Tabela 2, determinada conforme a ABNT NBR 17054:2022.
- O equivalente de areia, determinado conforme a ABNT NBR 12052, deve ser superior a 55 %.
- O material deve ser efetivamente lavado, sem excesso de material pulverulento, e isento de matéria orgânica, sais e contaminantes.
- Quando solicitado, devem ser determinadas a densidade e a absorção de água conforme a ABNT NBR 16916:2021.

4.4 Requisitos específicos da pedra britada nº 1

- Dimensão comercial de referência entre 9,5 mm e 19 mm, com granulometria conforme a Tabela 2.
- Fragmentos angulares, tenazes, duros e duráveis, livres de torrões de argila e de fragmentos moles, alterados ou de fácil desintegração.
- Atendimento integral aos requisitos de desempenho da Tabela 1.
- Quando destinada a concreto, devem ser adicionalmente observados os requisitos da ABNT NBR 7211:2022 aplicáveis ao agregado graúdo.

4.5 Requisitos específicos da pedra britada nº 4

- Dimensão comercial de referência entre 50 mm e 76 mm, com predominância de partículas nessa faixa e granulometria conforme a Tabela 2.
- Fragmentos resistentes, duráveis, limpos, angulares e isentos de materiais deletérios, argila, matéria orgânica, torrões e partículas moles ou alteradas.
- Para aplicação drenante, o material deve ser limpo e apresentar quantidade de finos compatível com o projeto, não sendo admitido material que favoreça a colmatação do sistema.
- Atendimento aos requisitos de desempenho da Tabela 1 aplicáveis, com destaque para abrasão Los Angeles e durabilidade por sulfatos, dada a exposição típica deste material em drenos e enrocamentos.
- Como critério de recebimento, o lote deve ser submetido à verificação granulométrica sempre que solicitado pela Fiscalização, devendo a curva obtida ser compatível com a faixa contratada e com a finalidade prevista.
- Quando o material for empregado em serviço com exigência estrutural específica, devem ser atendidos também os requisitos do projeto e da especificação do serviço.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

4.6 Requisitos específicos da bica corrida

- A curva granulométrica de projeto deve enquadrar-se na faixa especificada na Tabela 2, determinada conforme a ABNT NBR 17054:2022.
- A faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer à tolerância indicada para cada peneira, respeitando sempre os limites da faixa granulométrica adotada.
- A porcentagem de material passante na peneira nº 200 (0,075 mm) não deve ultrapassar dois terços da porcentagem passante na peneira nº 40 (0,42 mm).
- Quando ensaiada conforme a ABNT NBR 9895:2025, na energia modificada, deve apresentar ISC igual ou superior a 100 % e expansão igual ou inferior a 0,5 %.
- Quando empregada em sub-base ou base rodoviária, devem ser observados, complementarmente, os requisitos da DER/SP ET-DE-P00/010 – Rev. B (mar./2024), ou da especificação que venha a substitui-la.

4.7 Faixas granulométricas de fornecimento

A Tabela 2 apresenta as faixas granulométricas de fornecimento adotadas pela DAE S/A, expressas em porcentagem em massa do material passante em cada peneira.

Peneira ASTM	Abertura (mm)	Pedra britada nº 1	Pedra britada nº 4	Areia grossa lavada	Bica corrida
4"	**100**	—	100	—	—
3"	**76**	—	90 – 100	—	100
2"	**50**	—	0 – 30	—	90 – 100
1 ½"	**38**	—	0 – 5	—	—
1"	**25**	100	—	—	70 – 100
¾"	**19**	90 – 100	—	—	—
½"	**12,5**	—	—	—	—
3/8"	**9,5**	0 – 20	—	100	—
¼"	**6,3**	0 – 8	—	93 – 100	—
Nº 4	**4,75**	0 – 5	—	88 – 100	—
Nº 8	**2,36**	—	—	60 – 95	—
Nº 10	**2,0**	—	—	—	25 – 55
Nº 16	**1,18**	—	—	30 – 70	—

CÓPIA NÃO CONTROLADA

Peneira ASTM	Abertura (mm)	Pedra britada nº 1	Pedra britada nº 4	Areia grossa lavada	Bica corrida
Nº 30	**0,60**	—	—	15 – 34	—
Nº 40	**0,42**	—	—	—	—
Nº 50	**0,30**	—	—	5 – 20	—
Nº 100	**0,15**	—	—	0 – 10	—
Nº 200	**0,075**	—	—	—	0 – 10

Tabela 2 – Faixas granulométricas de fornecimento (% em massa passante).

5 Inspeção e controle dos materiais

Os materiais somente serão aceitos mediante comprovação, por ensaio, do atendimento aos requisitos desta ETM.

5.1 Amostragem

- A amostragem deve ser realizada conforme a ABNT NBR 16915, de modo a obter amostra representativa do lote.
- A coleta deve ocorrer preferencialmente antes da descarga, ou em condição que evite segregação do material.
- Durante a vigência do contrato ou do Registro de Preços, fica assegurado à DAE S/A o direito de coletar amostras para ensaio, sem ônus para a contratante quanto à fração de material coletada e aos respectivos ensaios.

5.2 Plano de ensaios e frequências mínimas

Ensaio / controle	Método	Frequência mínima
Composição granulométrica	ABNT NBR 17054:2022	Na caracterização inicial; a cada mudança de origem, frente de lavra ou processo; e sempre que solicitado pela Fiscalização.
Abrasão Los Angeles	ABNT NBR 16974:2022	1 ensaio no início do fornecimento e sempre que houver variação da natureza do material ou da origem.
Durabilidade por sulfatos (5 ciclos)	DNIT 446/2024-ME	1 ensaio no início do fornecimento e sempre que houver variação da natureza do material ou da origem.
Índice de forma / partículas lamelares	ABNT NBR 7809:2019, DNIT 425/2020-ME ou ABNT NBR 5564:2021	1 ensaio no início do fornecimento e sempre que houver variação da natureza do material ou da origem.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

Ensaio / controle	Método	Frequência mínima
Equivalente de areia (agregado miúdo)	ABNT NBR 12052	1 ensaio no início do fornecimento e 1 ensaio por jornada de 8 h de produção, quando houver fornecimento continuado.
Densidade e absorção de água (agregado miúdo)	ABNT NBR 16916:2021	Quando aplicável e sempre que solicitado pela Fiscalização.
Densidade e absorção de água (agregado graúdo)	ABNT NBR 16917:2021	Quando aplicável e sempre que solicitado pela Fiscalização.
Massa unitária e índice de vazios	ABNT NBR 16972:2021	Na caracterização inicial, para subsidiar a conversão de unidades prevista no item 6.4.
ISC/CBR e expansão	ABNT NBR 9895:2025	Para bica corrida e pedra britada nº 1 destinadas a camadas de pavimento, na caracterização inicial e a cada mudança de origem.
Umidade na entrega	Verificação no recebimento	A cada entrega, quando houver dúvida quanto ao atendimento aos limites do item 6.3.

Tabela 3 – Plano mínimo de ensaios e frequências.

5.3 Regularidade da exploração e licenciamento

- A DAE S/A deve exigir do fornecedor de agregados britados a documentação que ateste a regularidade das instalações e de sua operação junto ao órgão ambiental competente.
- Caso o material seja fornecido por terceiros, deve ser apresentada também a licença ambiental da respectiva pedreira ou jazida.
- A documentação deve ser mantida válida durante toda a vigência do fornecimento, cabendo ao fornecedor comunicar imediatamente qualquer suspensão, cassação ou alteração das licenças.

6 Condições de entrega

6.1 Transporte

- Os materiais devem ser entregues em caminhões basculantes de caçamba metálica, com capacidade de 6 m³ a 12 m³, com as cargas devidamente protegidas por lona.
- O peso por eixo das unidades de transporte deve estar em conformidade com a regulamentação do CONTRAN.
- As caçambas devem estar limpas e isentas de resíduos de outros materiais que possam contaminar a carga.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

6.2 Documentação de cada entrega

- Nota fiscal correspondente à carga entregue.
- Ticket de balança indicando o peso total do material.
- Indicação do peso específico adotado, em t/m³, para cada produto, respaldado por laudo de ensaio.
- Laudos dos ensaios de laboratório exigidos nesta ETM, conforme o plano da Tabela 3.
- Laudo atualizado de aferição da balança, emitido pelo INMETRO/IPEM-SP.

A unidade de medida para o fornecimento é o metro cúbico (m³).

6.3 Umidade máxima admissível no ato da entrega

Material	Umidade máxima
Areia grossa lavada e bica corrida	≤ 4 %
Pedra britada nº 1 e nº 4	≤ 1 %

Tabela 4 – Umidade máxima admissível no recebimento.

6.4 Fator de conversão e massa específica aparente

Os valores da Tabela 5 são referenciais, destinados exclusivamente à conversão entre unidades de medida e à estimativa de volume e massa. Não substituem a determinação laboratorial da massa específica, que deve ser apresentada pelo fornecedor para cada produto.

Material	Latas	m³	Massa específica (t/m³)	Massa (t)
Areia grossa lavada			1,5 ± 0,1	
Bica corrida			1,7 ± 0,1	
Pedra britada nº 1			1,4 ± 0,1	
Pedra britada nº 4			1,4 ± 0,1	

Tabela 5 – Conversão de unidades com base na massa específica aparente adotada.

- Uma lata equivale a 0,018 m³.
- Os valores de massa específica são estimados e servem apenas ao cálculo da quantidade em massa. O fornecedor deve apresentar, à seção de Administração de Materiais e Logística, o laudo com o peso específico efetivamente utilizado em cada entrega.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

6.5 Documentação a apresentar após a assinatura do contrato

A participação na licitação implica declaração de que, em sendo vencedor, o licitante apresentará à seção de Controle de Qualidade dos Materiais, no prazo de 10 (dez) dias corridos contados da assinatura do contrato, sob pena das sanções previstas em lei e no instrumento convocatório:

- laudo de laboratório idôneo indicando o peso específico de cada produto, em t/m³, devidamente certificado;
- laudos dos ensaios de caracterização previstos na Tabela 3;
- laudo atualizado de aferição de balança emitido pelo INMETRO/IPEM-SP;
- licença ambiental de operação da pedreira ou jazida e, no caso de fornecimento por terceiros, a licença da respectiva pedreira.

7 Critérios de aceitação e rejeição

- O material será recebido somente quando estiver de acordo com esta ETM, com o Termo de Referência, com o pedido ou ordem de fornecimento e com os demais documentos contratuais.
- Cada fornecimento deve permitir a identificação da origem do material, do fornecedor, do tipo de agregado, da quantidade e da data de entrega.
- Os inspetores poderão rejeitar, no ato da entrega, carga que apresente contaminação, segregação excessiva, presença de materiais estranhos, umidade acima dos limites do item 6.3 ou granulometria visivelmente incompatível com a especificação contratada.
- Havendo dúvida quanto à conformidade, será coletada amostra para ensaio de verificação, permanecendo o material sujeito à aceitação definitiva após a análise.
- Resultado de ensaio em desacordo com esta ETM implica rejeição do lote correspondente, cabendo ao fornecedor a substituição do material e a remoção, às suas expensas, do material rejeitado.
- O não aceite dos materiais pela seção de Logística e Materiais, por descumprimento das exigências do edital ou desta especificação, sujeita o fornecedor às penalidades previstas no edital e no termo de referência.

8 Disposições finais

Em caso de conflito entre esta ETM e especificação particular do serviço, prevalecerão os requisitos mais restritivos tecnicamente justificáveis, desde que expressamente previstos no instrumento contratual ou no projeto.

As normas citadas devem ser consideradas em suas versões vigentes na data do fornecimento, incluindo revisões, emendas, erratas e substituições. A substituição de uma

CÓPIA NÃO CONTROLADA

norma citada por outra equivalente não invalida esta ETM, devendo ser aplicada a norma sucessora.

9 Histórico de alterações

Versão	Data	Histórico
0	10/01/2020	Emissão inicial.
0	18/10/2022	Atualização das normas ABNT.
1	13/01/2023	Inclusão da tabela de fator de conversão.
2	06/11/2026	Revisão geral. Atualização das referências normativas (NBR 7211:2022, NBR 16974:2022, NBR 17054:2022, NBR 16915:2021, NBR 16916:2021, NBR 16917:2021, NBR 16972:2021, NBR 16973:2021, NBR 7809:2019, NBR 9895:2025, NBR 5564:2021). Substituição da DNER-ME 089/94 pela DNIT 446/2024-ME. Atualização das especificações DER/SP para as revisões de março de 2024. Inclusão da pedra britada nº 4 (definição, requisitos, faixa granulométrica e fator de conversão). Consolidação dos requisitos de desempenho em tabela única. Criação do plano mínimo de ensaios com frequências. Criação da seção de critérios de aceitação e rejeição. Padronização da estrutura, das unidades e da numeração das tabelas.

10 Aprovação

Elaborado por	Revisado por	Revisado por	Aprovado por
Vinícius Quina da Silva Martins	Pedro Humberto Naba	Thales Carezia	Olavo Rodrigues de Oliveira
____/____/_____	____/____/_____	____/____/_____	____/____/_____

CÓPIA NÃO CONTROLADA