



MUNICÍPIO DE FORQUILHINHA

ESPECIFICAÇÕES PARA AQUISIÇÃO DE MATERIAL GRANULAR TIPO BASE DE BRITA GRADUADA, PEDRA TIPO MACADAME, PEDRA TIPO RACHÃO E PÓ DE PEDRA

Este documento tem por objetivo especificar as características físicas e mecânicas de matérias granulares para formulação do traço de base de brita graduada, macadame, Rachão e pó de pedra, a ser adquirida e utilizada em obras de pavimentação com pavimento flexível no Município de Forquilha.

Segundo o manual de pavimentação do DNIT (2006), pavimento flexível é aquele em que todas as camadas sofrem deformação elástica significativa sob o carregamento aplicado e, portanto, a carga se distribui em parcelas aproximadamente equivalentes entre as camadas de base de brita graduada ou por uma base de solo pedregulhoso, revestida por uma camada asfáltica a base de ligante de concreto asfáltico.

1. BASE DE BRITA GRADUADA FAIXA III ES-P-11/16

A base é a camada de pavimentação destinada a resistir aos esforços verticais oriundos dos veículos, distribuindo-os adequadamente à camada subjacente, executada sobre a sub-base, subleito ou reforço do subleito.

As bases de brita graduada são as camadas constituídas por solos, britas de rochas, de escória de alto forno, ou ainda, pela mistura desses materiais. Estas camadas, puramente granulares, são sempre flexíveis e são estabilizadas granulometricamente pela compactação de um material ou de mistura de materiais que apresentem uma granulometria apropriada e índices geotécnicos específicos, fixados em especificações.

Segundo as especificações do DEINFRA-SC ES P-11/16, Os agregados utilizados, obtidos a partir da britagem de rocha, devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração e isentos de material vegetal e impurezas e apresentarem as seguintes condições:



MUNICÍPIO DE FORQUILHA

a) Quando submetidos à avaliação da durabilidade com solução de sulfato de sódio, MÉTODO DNER-ME 89/94, devem apresentar perdas inferiores aos seguintes limites:

- agregados graúdos 12%
- agregados miúdos 15%

b) O índice de suporte Califórnia, MÉTODO DNER-ME 49/94, com a energia modificada, não deve ser inferior a 100%.

c) Granulometria, MÉTODO DNER – ME 83/98, por via lavada, enquadrada numa das seguintes faixas granulométricas, conforme tabela 01.

Tabela 01: Granulometria para base granular

Peneira		Porcentagem Passando, em Peso			
Série ASTM	Abertura (mm)	I	II	III	IV
2"	50,8	100	100		
1½"	38,1	90 -100	90 -100		
1"	25,4	70 – 95	75 – 90	100	100
3/8"	9,5	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 -100
Nº 4	4,8	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
Nº 10	2,0	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
Nº 40	0,42	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
Nº 200	0,074	2 – 8	5 – 15	5 – 15	5 – 20

Fonte: DEINFRA (2016)

Para aquisição e execução dos serviços de pavimentação a serem realizados pela Prefeitura Municipal de Forquilha, a base de brita graduada deverá ser enquadrada na faixa III (três) da tabela 01, conforme Especificação de serviços Rodoviários DEINFRA –SC ES-P11/16 – Camada de Brita Graduada.

Quando devidamente justificadas, outras faixas granulométricas poderão ser adotadas desde que a mistura tenha boa trabalhabilidade, estabilização adequada e, atenda as demais características especificadas.



MUNICÍPIO DE FORQUILHINHA

No traço da composição da base de brita graduada, está deverá conter no mínimo um percentual de pó de pedra de 40% em volume.

A fração que passa na peneira nº 200 deve ser inferior a 2/3 da fração que passa na peneira nº 40.

O agregado retido na peneira de 2,0 mm (nº 10) não deverá ter partículas moles nem impurezas nocivas, devendo apresentar perda máxima de 50% no ensaio de desgaste por Abrasão Los Angeles, MÉTODO DNER-ME-35/98.

A percentagem passante na peneira nº 40 não deverá ser inferior a 12%.

A diferença entre as percentagens passantes nas peneiras nº4 e nº40 deve estar compreendida entre 20 e 30%.

A fração passante na peneira nº 4 deve apresentar o equivalente de areia, MÉTODO DNER-ME 54/97, superior a 50%.

Valor superior a 0,5 no índice de forma (MÉTODO DNER-ME 86/94) ou valor máximo de 20% de grãos defeituosos, no ensaio de lamelaridade.

Todo material adquirido pela prefeitura deverá transportado e depositado no pátio de britagem/máquinas da Prefeitura Municipal de Forquilha, situado na Rua 350, Centro – Forquilha – SC e este deverá ser proveniente do produto da mistura de todos os agregados em usina de solos (Central de mistura dotada de unidade dosadora com 3 (três) silos, dispositivo de adição de água com controle de vazão e misturador do tipo "pugmill), perfeitamente homogeneizado, com teor de umidade ligeiramente acima do ótimo, de forma a fazer frente às perdas no decorrer das operações construtivas subsequentes. No transporte, deverão ser tomadas as precauções para que não haja perda ou adição excessiva de umidade.

2. AGREGADO GRAÚDO TIPO PEDRA MACADAME

Segundo a Especificação de Serviço DNIT 139/2010, a camada de sub-base é a camada de pavimentação, complementar à base e com as mesmas funções desta, executada sobre o subleito ou reforço do subleito, devidamente compactado e regularizado.



MUNICÍPIO DE FORQUILHA

A Especificação de Técnica ET-DE-P00/012, a sub-base ou base de macadame hidráulico é a camada de base ou sub-base obtida por compactação de agregados graúdos, uniformemente distribuídos, cujos vazios são preenchidos com agregados miúdos, pó-de-pedra, uniformemente distribuídos, inicialmente a seco e depois adensados com ajuda de água. A estabilidade da camada é obtida a partir de compactação eficiente. Caso necessário, este processo pode ser repetido até se atingir a espessura final desejada.

Camada de bloqueio ou isolamento é a parte inferior da camada de macadame hidráulico, limitada à espessura de 0,04 m após a compactação, constituídos por finos resultantes da britagem, aplicada nos casos que o macadame hidráulico é assentado diretamente sobre os solos com mais de 35% passando na peneira de abertura de 0,075mm (nº 200).

O agregado graúdo deve ser constituído por pedra britada proveniente de rocha sã, livre de partículas macias ou de fácil desintegração, matéria orgânica ou outras substâncias e contaminações prejudiciais, atendendo aos seguintes requisitos:

- a) desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles, conforme NBR NM 51(1), inferior a 50%;
- b) índice de forma superior a 0,5 e partículas lamelares inferiores a 10%, conforme NBR 6954(2);
- c) a perda no ensaio de durabilidade conforme DNER ME 089(3), em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio, deve ser inferior a 20%, e com sulfato de magnésio inferior a 30%.
- d) o agregado graúdo deve ter diâmetro máximo compreendido entre 38 a 50 mm e tamanho máximo entre 78 a 100 mm.
- e) a curva granulométrica de projeto dos agregados graúdos deve satisfazer a uma das faixas especificadas na Tabela 2.



MUNICÍPIO DE FORQUILHINHA

Tabela 02: Faixa granulométrica do agregado graúdo

Peneira de Malha Quadrada		% em Massa, Passando			
ASTM	mm	I	II	III	Tolerância
4"	101,6	100	-	-	
3 1/2"	88,9	90 – 100	-	-	± 7
3"	76,2	-	100	-	± 7
2 1/2"	63,5	25 - 60	90 – 100	100	± 7
2"	50,8	-	35 – 70	90 – 100	± 7
1 1/2"	38,1	0 – 15	0 – 15	35 – 70	± 7
1"	25,4		-	0 – 15	± 7
3/4"	19,1	0 – 15	0 – 5	-	± 7
1/2"	12,7	-	0 – 2	0 – 5	± 7
Espessura máxima da camada acabada em cm		20,0	15,0	12,0	

Em específico, para esta contratação a empresa contratada deverá fornecer o agregado dentro da Faixa I da Tabela 1. No entanto devido ao processo de obtenção da pedra rachão, admite-se um percentual de até 10% de agregado com granulometria de 4".

É preferível a utilização de agregado de um só tamanho e obrigatoriamente os agregados deverão apresentar três faces britadas.

Todo material adquirido pela prefeitura deverá ser transportado e depositado no pátio de britagem/máquinas da Prefeitura Municipal de Forquilha, situado na Rua 350, Centro – Forquilha – SC, e no transporte, deverão ser tomadas as precauções para que não haja perda e queda em pista. O caminhão ou comboio de caminhões deverão possuir caçamba basculante adequada, com capacidade para transporte deste material, devidamente enlonado.



MUNICÍPIO DE FORQUILHA

3. AGREGADO GRAÚDO TIPO PEDRA RACHÃO

Segundo a Especificação Técnica ET-DE-P00/002, reforço do subleito de solo selecionado é a camada do pavimento constituída de solo escolhido proveniente de áreas de jazidas ou empréstimos, executada sobre o subleito ou para fins de substituição do mesmo, com intuito de melhorar a capacidade estrutural do pavimento. Apresenta estabilidade e durabilidade quando adequadamente compactada.

O Rachão, comumente utilizado na execução de reforço ou substituição de solo de subleito, é uma camada granular composta por agregados graúdos, naturais ou britados, preenchidos a seco por agregados miúdos. É constituído por uma camada de apoio e outra complementar. Na camada de apoio os agregados penetram no solo mole até se obter uma certa estabilidade e não haver mais penetração. Muitas vezes, quando a camada de apoio não apresenta boa estabilidade, é necessário o emprego de uma camada de bloqueio, constituída de material britado com granulometria abaixo de $\frac{3}{4}$ ", permitindo o travamento do agregado graúdo. Sobre a camada de apoio é executada uma camada complementar em que os agregados graúdos, que não penetram mais no solo mole, são preenchidos a seco por agregado miúdo. A estabilização é obtida a partir de ação mecânica enérgica de compactação.

Segundo as especificações ARTERIS ES-003 Ver. 01, os agregados graúdos devem ser constituídos por pedra britada tipo rachão, produto total da britagem primária, devendo ser constituídos de fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excessos de partículas lamelares ou alongadas, ou de fácil desintegração, e de outras substâncias prejudiciais. Deve atender à seguinte especificação:

- Durabilidade ao sulfato de sódio (DNER-ME 89/94): perda máxima de 20%
- Desgaste no ensaio Los Angeles (DNER-ME 035/98) inferior a 55%.
- O diâmetro máximo do agregado deve ser de, no máximo, 200 mm (8") e diâmetro mínimo de 100 mm (4"). O material deve ter entre 5% até 25% retido na peneira de 152 mm (6").
- A espessura mínima compactada da camada deve ser de 30,0 cm.



MUNICÍPIO DE FORQUILHINHA

É preferível a utilização de agregado de um só tamanho e obrigatoriamente os agregados deverão apresentar três faces britadas.

Todo material adquirido pela prefeitura deverá ser transportado e depositado no pátio de britagem/máquinas da Prefeitura Municipal de Forquilha, situado na Rua 350, Centro – Forquilha – SC, e no transporte, deverão ser tomadas as precauções para que não haja perda e queda em pista. O caminhão ou comboio de caminhões deverão possuir caçamba basculante adequada, com capacidade para transporte deste material, devidamente enlonado.

4. AGREGADO MIÚDO TIPO PÓ DE PEDRA

Pó de pedra é um tipo de brita, com textura fina normalmente utilizado na construção civil. É um material com diâmetro máximo de 4,8 mm, módulo de finura de 2,55 e abrasão Los Angeles de 48% de desgaste. Usado na construção civil: Obras de terraplenagem como material para sub-base, calçamento de piso pré-moldados e paralelos, identificação de rede e drenagem - usina de asfalto: Fabricação de massa asfáltica para recapeamento de estradas, avenidas e estabilizador do solo.

Todo material adquirido pela prefeitura deverá ser isento de matéria orgânica e argilominerais (argilas), transportado e depositado no pátio de britagem/máquinas da Prefeitura Municipal de Forquilha, situado na Rua 350, Centro – Forquilha – SC, e no transporte, deverão ser tomadas as precauções para que não haja perda e queda em pista. O caminhão ou comboio de caminhões deverão possuir caçamba basculante adequada, com capacidade para transporte deste material, devidamente enlonado.

Forquilha 17 de JUNHO de 2026

Luiz Renato Steiner
Eng. Civil CREA-SC 090142-1

Fone: 48-34638100 – forquilha@forquilha.sc.gov.br
Av. 25 de julho, 3400, Caixa Postal 01 – Centro – Forquilha – SC – 88850-000