

## Especificações brasileiras

Em boa hora a "Revista do Serviço Público" iniciou a divulgação das Especificações Brasileiras aprovadas na 2.<sup>a</sup> Reunião dos Laboratórios Nacionais de Ensaio de Materiais, verificada no ano de 1939 : o Governo acaba de tornar o seu uso obrigatório para as Repartições e Serviços Públicos Federais, por meio do decreto-lei n.º 2.352, de 29-6-1940.

O concreto armado empregado nas obras do Governo tem atualmente os seus componentes perfeitamente definidos por meio de exigências mínimas que a técnica aconselha.

Do mesmo modo, os métodos de ensaio para a verificação das propriedades desses materiais, complemento indispensável das especificações, foram fixados em caráter obrigatório.

O decreto-lei em apêço acha-se assim redigido :

Art. 1.º — As barras laminadas de aço comum, para concreto armado, adquiridas para qualquer repartição pública federal ou empregadas em obras executadas para o Governo Federal, deverão obedecer à especificação brasileira EB3.

Art. 2.º — Os agregados para concreto, a usar em qualquer obra que se fizer para o Governo Federal, deverão obedecer à especificação brasileira EB4.

Art. 3.º — Nos ensaios de materiais metálicos destinados a qualquer obra que se fizer para o Governo Federal, serão observados os métodos brasileiros de ensaio MB4 e MB5.

Art. 4.º — Nos ensaios de agregados destinados a qualquer obra que se fizer para o Governo Federal, serão

observados os métodos brasileiros MB6, MB7, MB8, MB9 e MB10.

Art. 5.º — As especificações e métodos de ensaio a que se referem os artigos anteriores, são os que se acham anexos ao presente decreto-lei e vão assinados pelo Ministro de Estado dos Negócios do Trabalho, Indústria e Comércio.

Art. 6.º — Ficam revogadas as disposições em contrário.

A "Revista do Serviço Público" já publicou nos meses de junho e julho :

EB-3 : Barras laminadas de aço comum para concreto armado.

EB-4 : Agregados para concreto.

MB-4 : Método para ensaio de tração de materiais metálicos.

MB-5 : Método para o ensaio de dobramento de materiais metálicos.

No presente número, terminamos a publicação com os restantes métodos de ensaio :

MB-6 : Formação de amostras de agregados.

MB-7 : Determinação da composição granulométrica dos agregados.

MB-8 : Avaliação do teor de argila em torrões nos agregados.

MB-9 : Teor de materiais pulverulentos nos agregados.

MB-10 : Impurezas orgânicas das areias para concreto.

**N**ÃO SEJA UM DESCRENTE CRÔNICO. COLABORE  
NOS TRABALHOS CENSITARIOS.



# Formação de Amostras de Agregados

## Método Brasileiro

MB-6

### OBJETIVO

1 Este Método tem por objetivo indicar o modo de se proceder à formação da amostra a ser remetida ao Laboratório, para a execução de ensaios de recepção de agregados miúdos e graúdos para concretos. (1)

### FORMAÇÃO DA AMOSTRA

2. A amostra de agregado deve ser colhida pelo engenheiro fiscal ou por um seu representante autorizado; as amostras destinadas a ensaios preliminares podem ser fornecidas pelo produtor, vendedor ou proprietário do depósito.

3. Para a formação de uma amostra representativa de um agregado, serão colhidas, em diferentes pontos do depósito ou do material amontoado, amostras parceladas que, depois de reunidas, serão tratadas do seguinte modo. (2)

I — misturam-se bem essas amostras parceladas e, ajuntando-as, forma-se um monte em forma de cone;

II — abate-se, com uma pá, esse cone, de modo a transformá-lo num tronco de cone com a base tão larga quanto possível;

III — divide-se diametralmente esse tronco de cone em quatro partes mais ou menos iguais;

(1) — Esse o objetivo principal. O Método indica também como, no Laboratório, desdobrar a amostra original, para a execução de cada um dos ensaios. (art. 5).

(2) — Nos agregados amontoados, os grânulos maiores tendem a se acumular na zona periférica do monte; o operador, tendo em vista este fato, evitará a colheita de material que interesse apenas essa região. Afim de também evitar a segregação da parte pulverulenta do agregado, sempre que for possível, as amostras devem ser formadas quando o material estiver húmido.

IV — tomam-se duas partes opostas; mistura-se e recomeça-se a operação com esse material (agora aproximadamente igual à metade da quantidade primitiva).

Prossegue-se assim, em operações sucessivas, até obter-se a quantidade mínima especificada a seguir:

A — para agregados miúdos . . . . 10 quilos

B — para agregados graúdos (3) 50 „

### REMESSA DE AMOSTRAS

4. As amostras de agregados devem ser remetidas ao Laboratório em caixas, sacos de tecido cerrado ou outro recipiente capaz de evitar a fuga do material mais fino.

Cada amostra deve ser acompanhada de informações que possam interessar e, obrigatoriamente, do nome do remetente e da procedência.

### SEPARAÇÃO DA AMOSTRA PARA ENSAIO

5. No Laboratório, para a formação da amostra para cada ensaio, a totalidade da amostra representativa é passada através do separador de amostras, dividindo-se assim o material em duas porções, das quais uma é desprezada, sofrendo a outra em seguida a mesma operação. Procede-se de igual forma, em operações sucessivas, até obter-se a quantidade mínima especificada no Método correspondente ao ensaio que se vai realizar.

Afim de se evitar segregação dos materiais finos e pulverulentos, convem proceder a essa operação com o agregado ligeiramente húmido.

(3) — Quando se tratar de agregados misturados (o areião, p. ex.), a amostra deverá ser de 60 quilos, e mesmo mais, se o agregado miúdo preponderar na mistura.



## Determinação da Composição Granulométrica dos Agregados Método Brasileiro

MB-7

### OBJETIVO

1. Este Método tem por objetivo indicar o modo como deve ser feita a determinação da composição granulométrica de agregados miúdos e graúdos, destinados à confecção de concreto.

### APARELHAGEM

2. A aparelhagem necessária é constituída de uma série de peneiras, denominada normal e obedecendo aos seguintes requisitos:<sup>(1)</sup>

(a) A tela empregada nas peneiras terá seus fios de latão ou de bronze e será montada, bem esticada e sem distorção, em caixilho resistente e de modo a impedir a fuga de material durante o peneiramento.

(b) O tamanho das malhas e o diâmetro dos fios metálicos devem obedecer às imposições fixadas no quadro seguinte:

Peneiras, aberturas nominais, em mm	Diâmetro aproximado dos fios, em mm	Tolerancias em %	
		Abertura média	Abertura máxima
76	6	± 2	+ 3
50	5	± 2	+ 3
38	5	± 2	+ 3
25	4	± 3	+ 5
19	3	± 3	+ 5
9,5	2	± 3	+ 5
4,8	1	± 3	+ 10
2,4	0,8	± 3	+ 10
1,2	0,5	± 3	+ 10
0,6	0,3	± 5	+ 10
0,3	0,2	± 5	+ 25
0,15	0,1	± 6	+ 40

As peneiras de 25 e 50 mm são intermediárias; auxiliam na fixação do diâmetro máximo mas não entram no cálculo do módulo de finura.

### AMOSTRA

3. (a) A amostra do agregado remetida ao Laboratório deve ter sido colhida de acordo com o Método MB-6 para "Formação de Amostras de Agregados"

(b) Da amostra remetida ao Laboratório, este, de acordo com o Método MB-6, formará a amostra representativa para a análise granulométrica, pesando não menos que o indicado na tabela seguinte:

A — Para agregados miúdos .....	1 quilo
B — Para agregados graúdos:	
de diâmetro máximo = 19 mm ..	5 quilos
"                  "      = 25 mm ..	10 "
"                  "      = 38 mm ..	15 "
"                  "      = 50 mm ..	20 "

(1) — É aconselhável o emprego das peneiras da W. S. TYLER COMPANY, de Cleveland, Ohio, U.S.A., que já satisfazem a esses requisitos.

### PENEIRAMENTO

4 (a) A amostra para ensaio é previamente seca ao ar e pesada.

(b) A amostra é a seguir peneirada através da série normal de peneiras, de modo a serem os seus grânulos separados e classificados em diferentes tamanhos.<sup>(2)</sup>

O peneiramento deve ser continuado até que, após um minuto de peneiramento contínuo, através de qualquer peneira, passe menos de 1 % do peso total da amostra.<sup>(3)</sup>

(c) O material retido em cada peneira é separado e pesado.

(d) As pesagens devem ser feitas com a precisão de 0,1 por cento do peso da amostra.

5. (a) Se um agregado fino apresentar entre 5 e 15% de material mais grosso do que 4,8 mm, será ele ainda globalmente considerado como "agregado miúdo";

(b) se um agregado grosso apresentar até 15 % de material passando pela peneira de 4,8 mm, será ele ainda globalmente considerado como "agregado graúdo";

(c) se, porém, mais do 15% de um agregado fino for mais grosso do que 4,8 mm, ou mais do que 15% de um agregado grosso passar pela peneira de 4,8 mm, — serão consignadas separadamente as composições granulométricas das partes do material acima e abaixo da referida peneira. Convém consignar também a proporção relativa dessas partes.<sup>(4)</sup>

### RESULTADOS A FORNECER

6. O certificado de ensaio deve consignar:

(a) os pesos dos grânulos retidos em cada uma das peneiras da série normal;

(b) a expressão desses pesos em porcentagem do peso inicial da amostra peneirada (porcentagens retidas);

(c) para cada peneira, a soma das porcentagens retidas nela e nas que lhe estão superpostas (porcentagens acumuladas);

(d) o módulo de finura;<sup>(5)</sup> e finalmente.

(e) o diâmetro máximo do agregado analisado.

No cálculo das porcentagens devem ser desprezadas as frações, consignando o atestado apenas números inteiros.

(2) — É claro que a disposição das peneiras, umas sobre as outras, deve ser a da ordem crescente das aberturas de malha.

(3) — Em laboratório, no ensaio de agregados muito finos ou apresentando grânulos acumulados em poucas peneiras, há vantagem em se operar com quantidades menores de material, desdobrando a amostra a ensaiar em duas ou tres porções.

(4) — Traia-se de uma regra útil para a aplicação prática das definições, necessariamente nitidas, de "agregado miúdo" e "agregado graúdo" da Especificação Brasileira EB-4

(5) — Chama-se módulo de finura de um agregado à soma das porcentagens acumuladas nas peneiras da série normal dividida por 100; no cálculo do módulo as porcentagens acumuladas nas peneiras intermediárias não são incluídas na soma

O presente Método foi adotado pela 2.ª Reunião dos Laboratórios Nacionais de Ensaio de Materiais (S. Paulo, Abril 1939) para uso obrigatório na aplicação da Especificação Brasileira EB-4, para "AGREGADOS PARA CONCRETO"



## Avaliação do Teor de Argila em Torrões nos Agregados Método Brasileiro

MB-8

### OBJETIVO

1 O presente Método tem por objetivo a determinação aproximada do teor de argila em torrões eventualmente presente nos agregados miúdos e graúdos, destinados à confecção de concreto

### APARELHAGEM

2. A aparelhagem necessária é a seguinte

(a) algumas vasilhas metálicas, de bordos rasos, que permitam estender a amostra de agregado em camada fina;

(b) a série normal de peneiras, usada no Método MB-7 para a "Determinação da composição granulométrica dos agregados"

### AMOSTRA

3. A amostra do agregado remetida ao Laboratório deve ter sido colhida de acordo com o Método MB-6 para "Formação de Amostras de Agregados"

4. Dessa amostra original formam-se as amostras para o ensaio, de acordo com o seguinte processo:

(a) secar uma certa quantidade do agregado em estufa a 100°C, até constância de peso;

(b) peneirar esse material sucessivamente através de cada uma das seguintes peneiras: 76 mm; 38 mm; 19 mm; 4,8 mm e 1,2 mm.

(c) com os grânulos de vários tamanhos assim separados, formar amostras para ensaio, com os pesos mínimos indicados a seguir:(1)

Material retido entre as peneiras de	Peso mínimo de amostra para ensaio em quilos
1,2 e 4,8 mm	0,2
4,8 e 19 mm	1
19 e 38 mm	3
38 e 76 mm	5

(1) — Não é possível prefixar o peso da amostra inicial com a qual se deve operar; isso depende muito da granulometria do agregado. Para certos agregados graúdos, a amostra necessária poderá ser bastante grande, de até mesmo 100 quilos

(d) nessas operações, manusear os agregados de modo a não triturar os torrões de argila eventualmente presentes

### ENSAIO

5. (a) Cada uma das amostras a ensaiar é pesada estendida em camada fina numa das vasilhas e examinada quanto à presença de argila em torrões.

Todas as partículas suscetíveis de serem desfeitas com os dedos são consideradas como sendo de argila em torrões

(b) Depois de esmagar todos os torrões percebidos, os seus resíduos são eliminados, repeneirando cada amostra através das peneiras seguintes:

Amostra ensaiada . material retido entre as peneiras de:	Peneira para a remoção dos resíduos dos torrões:
1,2 e 4,8 mm	0,6 mm
4,8 e 19 mm	2,4 mm
19 e 38 mm	4,8 mm
38 e 76 mm	4,8 mm

(c) Após o repeneiramento, pesa-se novamente cada amostra: o peso dos torrões de argila é obtido pela diferença entre os dois pesos e será expresso em porcentagem do peso inicial da amostra ensaiada.

(d) Conhecidas essas porcentagens e de posse da composição granulométrica do agregado (determinada de acordo com o Método MB-7), calcula-se o teor global de argila em torrões presente no agregado.

(e) As pesagens devem ser feitas com a precisão de 0,05 % do peso da amostra.

O presente Método foi adotado pela 2.ª Reunião dos Laboratórios Nacionais de Ensaio de Materiais (S. Paulo, Abril 1939) para uso obrigatório na aplicação da Especificação Brasileira EB-4, para "AGREGADOS PARA CONCRETO"



Teor de Materiais Pulverulentos  
nos Agregados  
Método Brasileiro

MB-9

## OBJETIVO

1. O presente Método permite a determinação do teor total de terra, argila e outros materiais pulverulentos não argilosos, de partículas menores que 0,075 mm, presentes nos agregados miúdos e grãos destinados à confecção de concreto.

## APARELHAGEM

2. A aparelhagem necessária é a seguinte:

(a) Um conjunto de duas peneiras superpostas: a superior, de 1,2 mm de abertura de malha visando apenas sustentar o material mais grosso, e a inferior, de 0,075 mm de abertura de malha.(1)

(b) Uma vasilha de tamanho suficiente para conter a amostra de agregado e a água de recobrimento, e bastante robusta para permitir uma agitação vigorosa do material, sem perda de água ou de material.

## AMOSTRA

3. (a) A amostra de material remetida ao Laboratório deve ter sido colhida de acordo com o Método MB-6 para "Formação de Amostras de Agregados"

(b) Da amostra remetida ao Laboratório (depois de humedecida afim de evitar segregação, e de cuidadosamente misturada) será formada, de acordo com o Método MB-6, a amostra para o ensaio; o peso dessa amostra será, no mínimo, o indicado na tabela seguinte:

Diâmetro máximo do agregado	Peso mínimo aproximado da amostra a ensaiar, em quilos
≤ 4,8 mm	1
> 4,8 e < 19 mm	3
≥ 19 mm	5

(1) — Essa peneira de 0,075 mm é a normal para peneiramento de cimento portland. Numa eventual verificação da tela, podem ser adotadas as tolerancias fixadas no Método MB-1 — "Método de ensaio para cimento portland".

## ENSAIO

4. (a) A amostra a ensaiar é previamente seca a 100°C. até constancia de peso e pesada.

(b) A seguir é ela colocada na vasilha e recoberta com água em excesso. Agita-se vigorosamente o material (eventualmente com o auxílio de uma haste), de forma a provocar a separação e suspensão das partículas finas; parte da água é então cuidadosamente vertida para outro recipiente, através das peneiras.

(c) Recobre-se o material com mais água e repete-se a operação até que a água de lavagem resulte límpida. O material retido nas peneiras irá sendo reposto na vasilha correspondente.

(d) O agregado lavado é finalmente seco em estufa até constância de peso e novamente pesado.

(e) As pesagens devem ser feitas com precisão de 0,1 % do peso da amostra.

## RESULTADO A FORNECER

5. O peso dos materiais pulverulentos removidos pela lavagem, é obtido por diferença entre os pesos da amostra antes e depois da lavagem; será expresso em porcentagem do peso inicial da amostra ensaiada.(1)

(2) — Em caso de dúvida, para confirmação do resultado obtido, poder-se-á recolher toda a água de lavagem e dela retirar uma amostra representativa que, a seguir, será evaporada completamente, fornecendo assim os elementos necessários para o cálculo da porcentagem de materiais pulverulentos mais finos que 0,075 mm.



## Impurezas Orgânicas das Areias para Concreto Método Brasileiro

### MB-10

#### OBJETIVO

1. Este Método tem por fim a avaliação colorimétrica das impurezas orgânicas nas areias destinadas à confecção de concreto.

O seu principal valor está em chamar a atenção do construtor sobre a necessidade de um estudo especial que permita avaliar o grau de nocividade da matéria orgânica presente numa areia que o ensaio dá como suspeita.

#### SOLUÇÕES

2. Preparam-se, com antecedência e em quantidade suficiente para vários ensaios, as seguintes soluções:

(a) — Solução de hidróxido de sódio a 3 %:(<sup>1</sup>)

Hidróxido de sódio ..... 30 g

Água destilada ..... 970 g

(b) — Solução de ácido tânico a 2 %:

Ácido tânico ..... 2 g

Alcool a 95 % ..... 10 cm<sup>3</sup>

Água destilada ..... 90 cm<sup>3</sup>

#### AMOSTRA

3. (a) A amostra de areia remetida ao Laboratório deve ter sido colhida de acordo com o Método MB-6 para "Formação de amostras de agregados"

(b) Da amostra remetida ao Laboratório (depois de humedecida afim de evitar segregação, e de cuidadosa-

(1) — Poderá ser utilizada uma soda cáustica comercial cuja pureza seja satisfatória em relação ao caráter aproximado do ensaio (90-95 % de pureza, p. ex.)

mente misturada) será formada, de acordo com o Método MB-6, a amostra para o ensaio, a qual deverá ter pouco mais de 200 g.

#### ENSAIO

4. (a) Num frasco de Erlenmeyer (ou recipiente semelhante) adicionam-se a 200 g da areia seca, 100 cm<sup>3</sup> da solução de hidróxido de sódio; agita-se vigorosamente e deixa-se em repouso durante 24 horas

(b) Para comparação, prepara-se simultaneamente uma solução padrão, adicionando a 3 cm<sup>3</sup> da solução de ácido tânico, 97 cm<sup>3</sup> da solução de hidróxido de sódio; agita-se e deixa-se também em repouso durante 24 horas.

(c) Findo o prazo indicado, a solução que esteve em contato com a areia é filtrada; procede-se então à comparação das intensidades das colorações das duas soluções.(<sup>2</sup>)

#### RESULTADO A FORNECER

5. Consigna-se no certificado se a solução que esteve em contato com a areia tem uma intensidade de coloração superior, ou não, à da solução padrão.(<sup>3</sup>)

(2) — A comparação das intensidades das colorações pode ser feita, ou empregando-se um colorímetro, ou simplesmente comparando espessuras iguais das duas soluções originais ou de suas diluições

No canteiro, a solução padrão pode ser substituída por um vidro de coloração idêntica.

(3) — Se a coloração da solução que esteve em contato com a areia é mais intensa do que a solução padrão, pode-se também dizer que a areia apresentou um "índice de coloração", em termos de ácido tânico, superior a 300 partes por milhão

O presente Método foi adotado pela 2.<sup>a</sup> Reunião dos Laboratórios Nacionais de Ensaio de Materiais (S. Paulo, Abril 1939) para uso obrigatório na aplicação da Especificação Brasileira EB-4, para "AGREGADOS PARA CONCRETO"