



Laboratório de
Materiais de
Construção Civil

Departamento Engenharia Civil, Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto.
DECIV/EM/UFOP

7ª AULA PRÁTICA

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO I - CIV 237

CARACTERIZAÇÃO DOS AGREGADOS

- *Determinação Do Teor De Materiais Pulverulentos Do Agregado Miúdo*
- *Determinação Do Teor De Argila Em Torrões E Materiais Friáveis Nos Agregados*
- *Avaliação Das Impurezas Orgânicas Húmicas Em Agregado Miúdo*

Aluno:

Prof.: Ricardo Fiorotti
Téc. Responsável: Júnio Batista

Roteiro de Materiais de Construção
Elaborado junto ao Departamento de
Engenharia Civil da UFOP

Ouro Preto- MG
2015

7.1. MATERIAIS PULVERULENTOS - NBR 7219

7.1.1. Definição

Materiais Pulverulentos - Partículas minerais com dimensão inferior a 75 µm, incluindo os materiais solúveis em água, presentes nos agregados.

7.1.2. Aparelhagem

- Balança com resolução de 0,1% da massa da amostra;
- Estufa;
- Peneiras com aberturas de malhas de 1,2 mm¹ e 75 µm;
- Recipientes com dimensões suficientes para reter amostra;
- Dois recipientes de vidro transparente com dimensões iguais;
- Haste para agitação.

7.1.3. Amostra

A massa mínima para o ensaio é proporcional à dimensão máxima do agregado e deve estar de acordo com a tabela:

Dimensão máxima do agregado (mm)	Massa mínima da amostra (g)
2,36	100
4,75	500
9,5	1000
19,0	2500
37,5 ou superior	5000

7.1.4. Ensaio

- Secar a amostra em estufa a 100°C;
- Determinar a massa inicial M_i ;
- Colocar em um recipiente, recoberta de água;
- Agitar vigorosamente e verter parte da água para outro recipiente através das peneiras (Obs.: não adicionar detergentes, dispersantes ou outras substâncias à água de lavagem);
- Repetir a operação até que a água de lavagem se torne límpida, devolvendo o material retido nas peneiras para o recipiente;
- Secar o material lavado em estufa a 100°C;
- Determinar a massa à temperatura ambiente M_f .

7.1.5. Resultado

O teor de materiais pulverulento é calculado pela relação:

$$\% \text{ mat. pulv.} = \frac{(M_i - M_f)}{M_i} \times 100$$

¹ A peneira 1,2 deve ser posicionada sobre a peneira 0,075 mm, para protegê-la contra esforços provocados por excesso de material ou por partículas de grandes dimensões.

Especificação (NBR 7211): os teores de material pulverulento do agregado miúdo devem ser: menor ou igual a 3% para utilização em concreto submetido a desgaste superficial e menor ou igual a 5% para os demais concretos.

Mi (g) = 500g

Mf (g) =

% Mat. Pulv. (%) =

7.2. DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ARGILA EM TORRÕES E MATERIAIS FRIÁVEIS NOS AGREGADOS - NBR 7218

7.2.1. Definição

O excesso de torrões de argila, principalmente os de grandes dimensões, quando não dissolvidos durante a mistura do concreto, ocasiona pontos fracos em seu interior e quando dissolvidos envolvem os grãos resistentes dos agregados reduzindo a aderência e consequentemente a resistência do concreto.

Considera-se como sendo argila em torrões e materiais friáveis as partículas que puderem ser desfeitas pela pressão entre os dedos polegar e indicador.

7.2.2. Aparelhagem

- Balança com precisão de 0,1% da massa da amostra de ensaio;
- Estufa capaz de manter a temperatura no intervalo de $(105 \pm 5)^{\circ}\text{C}$;
- Peneiras da série normal com tampa e fundo de acordo com a ABNT NBR 248;
- Recipiente – bandejas metálicas inoxidáveis com dimensões e formas que permitam espalhar a amostra em uma camada delgada em seu fundo.

7.2.3. Amostra

- Coletar a amostra de agregado de acordo com a ABNT NBR NM 26;
- Manusear a amostra de modo a não triturar os torrões de argila eventualmente presentes;
- Secar em estufa à temperatura de $(105 \pm 5)^{\circ}\text{C}$, até massa constante;
- Determinar a composição granulométrica conforme a ABNT NBR 248;
- Espalhar a massa de amostra de cada intervalo granulométrico (Mi) em bandejas apropriadas, de maneira a formar uma camada delgada, e examinada quanto à presença de torrões;
- Todo material que puder ser desfeito com os dedos será considerado como sendo torrões de argila ou material friável.

Intervalos granulométricos a serem ensaiados (mm)	Massa mínima de amostra para ensaio de cada intervalo granulométrico (g)
$\geq 1,18$ e $< 4,75$	200
$\geq 4,75$ e $< 9,5$	1000
$\geq 9,5$ e < 19	2000
≥ 19 e $< 37,5$	3000
$\geq 37,5$	5000

Tabela 1 – intervalo granulométrico e massa mínima de amostra para ensaio.

Após o esmagamento dos torrões a amostra ensaiada é repeneirada através das peneiras que constam da tabela a seguir, para separação dos resíduos de argila já desfeitos:

Amostra ensaiada	Peneira para remoção dos resíduos
$\geq 1,18$ e $< 4,75$	600 μ m
$\geq 4,75$ e $< 9,5$	2,36 mm
$\geq 9,5$ e < 19	4,75 mm
≥ 19 e $< 37,5$	4,75 mm
$\geq 37,5$	4,75 mm

Tabela 2 – peneiras para remoção das partículas de argila e materiais friáveis.

- Após o peneiramento pesa-se novamente cada amostra e obtém-se a massa final (Mf).
- As pesagens devem ser feitas com precisão de 0,5% do peso da amostra.

7.2.4. Resultados

Calcular o teor de argila e materiais friáveis (Mi) de cada intervalo granulométrico, indicando-o em percentagem, segundo a expressão:

$$Mt (\%) = \frac{Mi - Mf}{Mi} \times 100$$

Onde;

Mt = é o teor de argila em torrões e materiais friáveis, em percentagem (%). O resultado deve ser arredondado ao décimo mais próximo;

Mi = é a massa inicial do intervalo granulométrico, em gramas (g);

Mf = é a massa após peneiramento, em gramas (g).

- Registrar a quantidade de resíduos pela diferença entre a massa inicial (Mi) e final. (Mf)
- Para se definir a % de torrões em cada amostra divide-se a quantidade de resíduos pela massa inicial da amostra, sendo o resultado expresso em %.
- A multiplicação entre o teor de argila existente em cada amostra pela % de grãos retidos nas peneiras da amostra nos dará o teor parcial de argila do agregado.
- O somatório dos teores parciais nos dará o teor global de argila em torrões e materiais friáveis do agregado analisado.
- Para os agregados graúdos, a percentagem de torrões de argila e materiais friáveis é a média das percentagens obtidas para cada fração do agregado; pesada de acordo com a classificação da amostra original antes da separação ou, de preferência, com a classificação média da parte apresentada pela amostra.
- Se o agregado contém menos de 5% de material correspondente a alguma das frações especificadas na Tabela 2, essa fração não deve ser ensaiada; porém, com a finalidade de calcular a média ponderada, se deve considerar que essa fração contém a mesma percentagem de torrões de argila e materiais friáveis que a fração de menor ou maior

dimensão de partículas mais próximas.

Peneiras (mm)	Material Retido (g)	% Retida	Massa Inicial da amostra (g)	Massa final da amostra (g)	Resíduo (g)	% parcial de argila no agregado
76						
64						
50						
38						
32						
25						
19						
12,5						
9,5						
6,3						
4,8						
2,4						
1,2						
0,6						
Teor global de argila em torrões e materiais friáveis do agregado (%)						

7.3. IMPUREZAS ORGÂNICAS HÚMICAS EM AGREGADO MIÚDO – NBR NM 49

7.3.1. Aparelhagem

- Balança com capacidade maior ou igual a 1 kg e sensibilidade de 0,01 g;
- Provetas (10 e 100 ml) e béquero (1 litro);
- Frasco Erlenmeyer (250 ml);
- Funil;
- Papel filtro;
- Tubos Nessler (100 ml).

7.3.2. Reagentes e soluções

- Água destilada;
- Hidróxido de sódio (90 a 95% de pureza);
- Ácido tânico;
- Álcool (95%).

7.3.3. Preparo das soluções:

- Solução de hidróxido de sódio a 3% (30 g hidróxido de sódio + 970 g de água);
- Solução de ácido tânico a 2% (2 g de ácido tânico + 10 ml de álcool + 90 ml de água);
- Solução padrão - 3 ml da solução de ácido tânico com 97 ml da solução de hidróxido de sódio em repouso durante 24 horas;

7.3.4. Amostra

200 g de agregado miúdo seco ao ar livre.

7.3.5. Ensaio

- Colocar a amostra e 100 ml da solução de hidróxido de sódio num frasco de Erlenmeyer;
- Agitar e deixar em repouso durante 24 horas;
- Filtrar a solução, recolhendo-a em tubo Nessler.

7.3.6. Resultado

Comparar a cor da solução obtida com a da solução padrão, observando se é mais clara, mais escura ou igual a da solução padrão.

Obs.: No caso da solução resultante da amostra apresentar cor mais escura que a da solução padrão, a areia é considerada suspeita e deverão ser procedidos ensaios de qualidade conforme NBR 7221.