

Laboratório de
Materiais de
Construção Civil

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

2ª AULA PRÁTICA

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO I - CIV 237

CARACTERIZAÇÃO DOS AGREGADOS

Determinação da Composição Granulométrica NBR NM 248:2003

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

2. COMPOSIÇÃO GRANULOMETRICA - NBR NM 248

2.1. OBJETIVO

Determinação da composição granulométrica dos agregados miúdos e graúdos para concreto e argamassas.

2.2. DEFINIÇÕES

Composição Granulométrica - proporção relativa das massas dos diferentes tamanhos dos grãos que constituem o agregado, expressa em percentagem.

Percentagem retida - percentagem em massa, em relação à amostra total do agregado, que fica retida numa determinada peneira, tendo passado pela peneira da série normal ou intermediária imediatamente superior.

Percentagem retida acumulada - soma das percentagens retidas nas peneiras de abertura de malha maior e igual a uma determinada peneira.

Curva granulométrica - representação gráfica das percentagens retidas acumuladas em cada peneira em relação à dimensão da abertura de sua malha. A percentagem retida acumulada é representada em escala natural (ordenada) e a abertura da peneira em escala logarítmica (abscissa).

Dimensão máxima característica – grandeza associada à distribuição granulométrica do agregado, correspondente à abertura nominal, em milímetro, da malha da peneira da série normal ou intermediária, na qual o agregado apresenta uma percentagem retida acumulada, em massa, igual ou imediatamente inferior a 5%. em massa.

Módulo de finura - soma das percentagens retidas acumuladas em massa de agregado, nas peneiras da série normal, dividida por 100.

2.3. APARELHAGEM

- a) Balança - com resolução de 0,1% da massa da amostra;
- b) Estufa;
- c) Agitador mecânico de peneiras (facultativo);
- d) Bandejas;
- e) Escova ou pincel;
- f) Peneiras – das series normal e intermediaria, com tampa e fundo.

Peneiras:

Conjunto de peneiras sucessivas que atendam às normas NM-ISSO 3310-1 ou 2, com as seguintes aberturas, em milímetros:

	Série Normal	Série Intermediária
Agregado Graúdo	75 mm	-
	-	63 mm
	-	50 mm
	37,5 mm	-
	-	31,5 mm
	-	25 mm
	19 mm	-
	-	12,5 mm
	9,5 mm	-
	-	6,3 mm
Agregado Miúdo	4,75 mm	-
	2,36 mm	-
	1,18 mm	-
	600 µm	-
	300 µm	-
	150 µm	-

Tabela 1 - Peneiras série normal e intermediária

2.4. 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 (Kg)
< 4,75	0,3*
9,5	1
12,5	2
19	5
25	10
37,5	15
50	20
63	35
75	60
90	100
100	150
125	300

*Após Secagem

Tabela 2 – Massa mínima para o ensaio de granulometria

2.5. ENSAIO

- a) Formar duas amostras M1 e M2 de acordo com NBR NM 27;
- b) Secar as amostras em estufa a 100°C;
- c) Determinar as massas (M1, M2), à temperatura ambiente;
- d) Colocar cada amostra (M1 ou M2) no conjunto de peneiras;
- e) Promover agitação mecânica do conjunto por um tempo razoável para permitir a separação e classificação previa dos diferentes tamanhos de grãos da amostra. Se não for possível, adote o processo manual;
- f) Destacar as peneiras e agitar manualmente até que o material passante seja inferior a 1% da massa total da amostra ou fração, em 1 min de agitação;
- g) Determinar a massa do material retido em cada uma das peneiras e no fundo do conjunto.

Obs: O somatório de todas as massas não deve diferir mais de 0,3% da massa inicial da amostra seca.

2.6. RESULTADOS

Cálculos:

- Porcentagem retida, em massa, em cada peneira com aproximação de 0,1%;
- Porcentagem média retida e acumulada com aproximação de 1%;
- Módulo de finura, com aproximação de 0,01.

Obs: As amostras M1 e M2 devem apresentar necessariamente a mesma dimensão máxima característica.

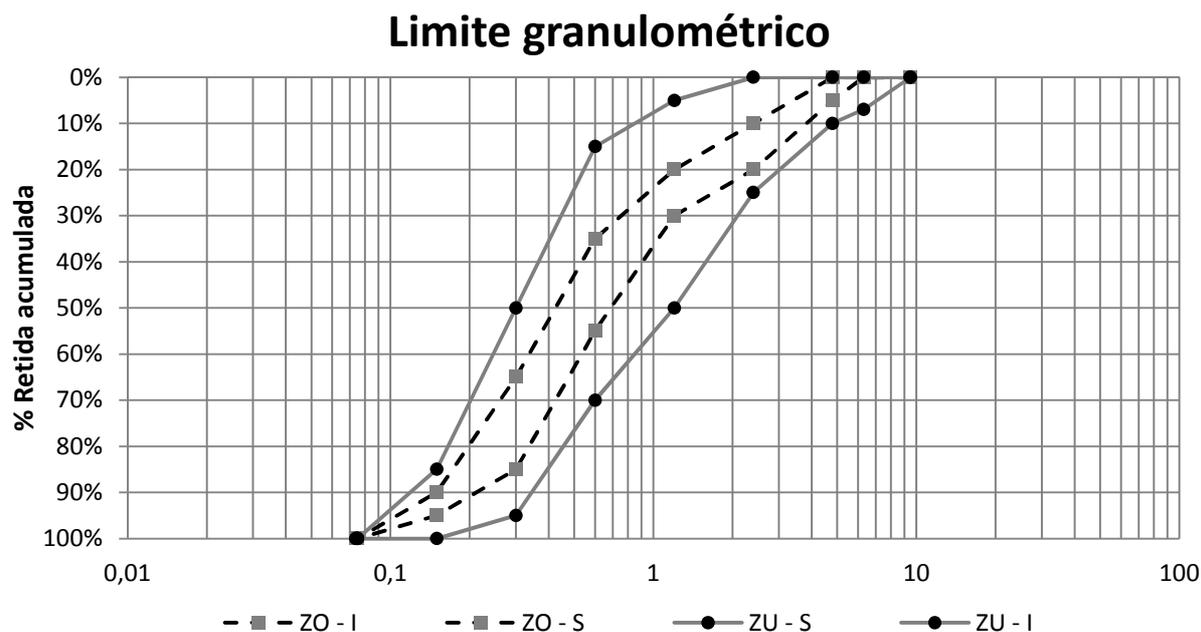
Nas duas amostras, valores de porcentagem retida individualmente não devem diferir mais de 4% entre peneiras da mesma abertura de malha.

Apresentar relatório com pelo menos:

- A porcentagem média retida em cada peneira;
- Porcentagem média retida acumulada em cada peneira;
- A dimensão máxima característica e o módulo de finura.
- Classificação do agregado conforme NBR 7211.

Peneira ABNT (mm)	% em massa retida acumulada			
	Limites inferiores		Limites superiores	
	Zona utilizável	Zona ótima	Zona ótima	Zona utilizável
9,5	0	0	0	0
6,3	0	0	0	7
4,75	0	0	5	10
2,36	0	10	20	25
1,18	5	20	30	50
600	15	35	55	70
300	50	65	85	95
150	85	90	95	100

Tabela - 3 Limites granulométricos do agregado miúdo



2.6.1. Limites granulométricos de agregado miúdo (NBR 7211)

Notas:

- 1) O módulo de finura da zona ótima varia de 2,20 a 2,90
- 2) O módulo de finura da zona utilizável inferior varia de 1,55 a 2,20
- 3) O módulo de finura da zona utilizável superior varia de 2,90 a 3,50

Peneira ABNT (mm)	% em massa retida acumulada				
	Zona granulométrica d/D ¹				
	4,75/12,5	9,5/25	19/31,5	25/50	37,5/75
75	-	-	-	-	0 - 5
63	-	-	-	-	5 - 30
50	-	-	-	0 - 5	75 - 100
37,5	-	-	-	5 - 30	90 - 100
31,5	-	-	0 - 5	75 - 100	95 - 100
25	-	0 - 5	5 - 25 ²	87 - 100	-
19	-	2 - 15 ²	65 ² - 95	95 - 100	-
12,5	0 - 5	40 ² - 65 ²	92 - 100	-	-
9,5	2 - 15 ²	80 ² - 100	95 - 100	-	-
6,3	40 ² - 65 ²	92 - 100	-	-	-
4,75	80 ² - 100	95 - 100	-	-	-
2,36	95 - 100	-	-	-	-

Tabela - 4 Limites granulométricos do agregado graúdo

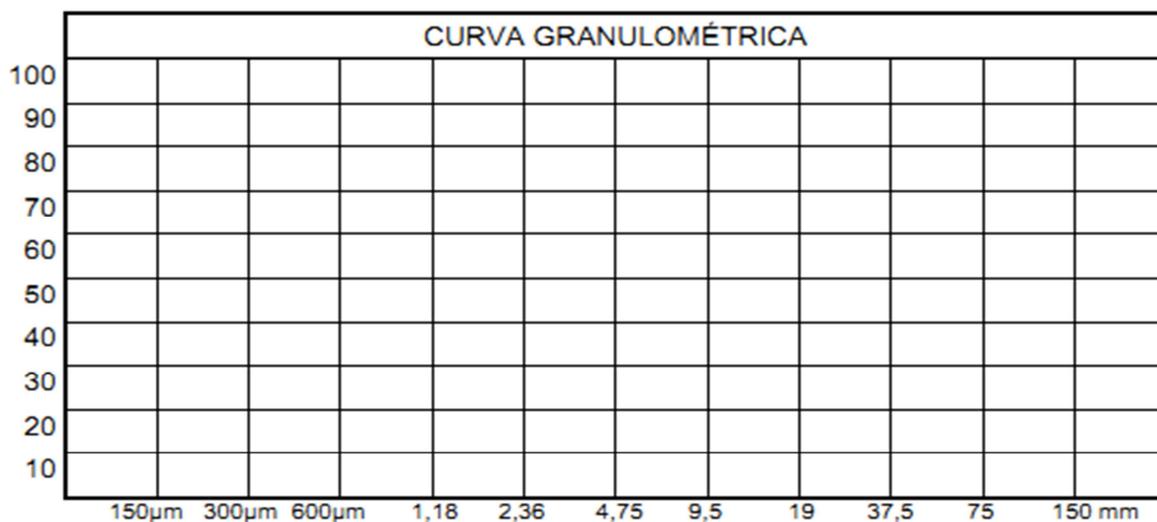
2.6.2. Limites granulométricos de agregado graúdo (NBR 7211)

- 1) Zona granulométrica correspondente à menor (d) e à maior (D) dimensões do agregado graúdo
- 2) Em cada zona granulométrica deve ser aceita uma variação de no máximo cinco unidades percentuais em apenas um dos limites marcados com
- 3) Essa variação pode também estar distribuída em vários desses limites.

**DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA
DOS AGREGADOS GRAÚDOS - NBR NM 248**

Material:		Procedência:					
Interessado:		Data de Recebimento:					
Massa da Amostra a ser Ensaída (g)	M1=	Data do Ensaio:					
	M2=	Executado por:					
Abertura das Peneiras em mm	Material Retido (g)		Porcentagens em massa				
	M1	M2	Retidas		Acumuladas		
			M1	M2	M1	M2	Média
75,0							
63,0*							
50,0*							
37,5							
31,5*							
25,0*							
19,0							
12,5*							
9,5							
6,3*							
4,75							
Fundo							
Σ			ΔM1=		ΔM2=		
Módulo de Finura (MF):		Dimensão Máxima Característica – DMC (mm):					

LMC DECIV



Dimensão máxima característica _____

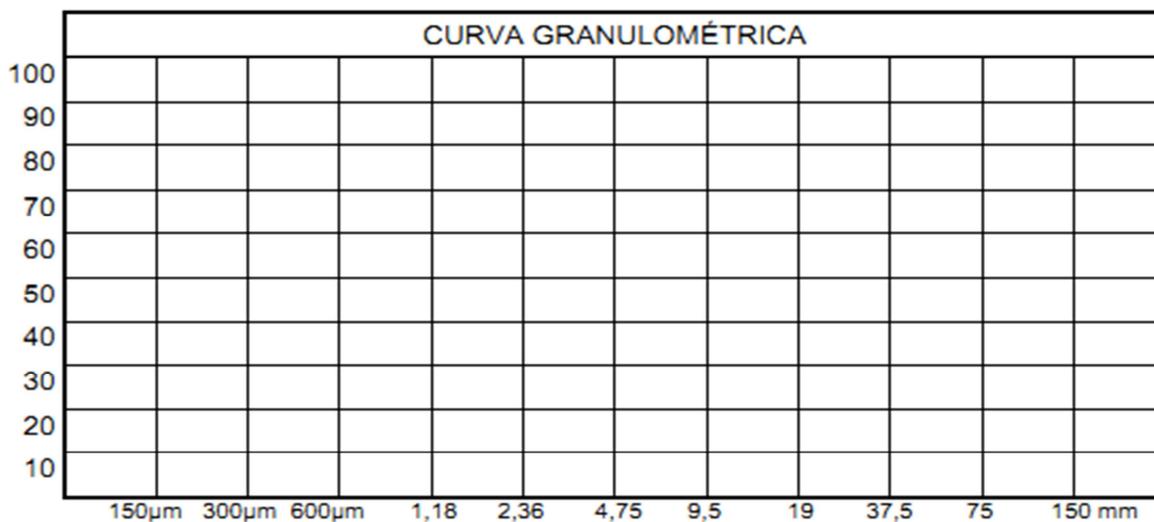
Modulo de finura _____

Classificação do agregado _____

**DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA
DOS AGREGADOS MIÚDOS - NBR NM 248**

Material:		Procedência:					
Interessado:		Data de Recebimento:					
Massa da Amostra a ser Ensaída (g)	M1=	Data do Ensaio:					
	M2=	Executado por:					
Abertura das Peneiras em mm	Material Retido (g)		Porcentagens em massa				
	M1	M2	Retidas		Acumuladas		
			M1	M2	M1	M2	Média
4,75							
2,36							
1,18							
600 µm							
300 µm							
150 µm							
75 µm*							
Fundo							
Σ			ΔM1=		ΔM2=		
Módulo de Finura (MF):		Dimensão Máxima Característica – DMC (mm):					

LMC DECIV



Dimensão máxima característica: _____

Modulo de finura: _____

Classificação do agregado: _____