



Laboratório de
Materiais de
Construção Civil

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

1ª AULA PRÁTICA

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO I - CIV 237

CARACTERIZAÇÃO DOS AGREGADOS *Preparação de Amostras Para Ensaios de Laboratório*

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

1. AGREGADOS

1.1. DEFINIÇÕES

Agregado - material granular sem forma e volume definidos, geralmente inerte, de dimensões e propriedades adequadas para produção de argamassas e concretos.

Agregado graúdo - material granular cujos grãos passam na peneira com abertura de malha 150 mm e ficam retidos na peneira de 4,75 mm (pedregulho, brita e seixo rolado).

Agregado miúdo - material granular cujos grãos passam na peneira de 4,75 mm e que ficam retidos na peneira de 0,075 mm (areia de origem natural ou resultante do britamento de rochas estáveis, ou mistura de ambas).

Amostra parcial – parcela de agregado retirada, de uma só vez, de determinado local do lote.

Amostra de campo - porção representativa de um lote de agregado, coletada nas condições prescritas na NBR NM 26, seja na fonte de produção, armazenamento ou transporte. É obtida a partir de várias amostras parciais.

Amostra de ensaio - amostra de agregado representativa da amostra de campo, obtida segundo a NBR NM 27, destinada à execução de ensaio em laboratório.

Lote de agregados – é a quantidade de agregados produzidos, armazenados ou transportados sob condições presumidamente uniformes. Sua dimensão não deve ultrapassar a 300 m³ de agregados de mesma origem ou, nos processos contínuos, a quantidade corresponde a 12 h ininterruptas de produção.

1.2. AMOSTRAGEM - NBR NM 26

1.2.1. Objetivo

Estabelecer os procedimentos para amostragem de agregados, desde a sua extração e redução até o armazenamento e transporte das amostras representativas de agregados para concreto, destinadas a ensaios de laboratório.

1.2.2. Considerações Gerais

Para a amostragem devem ser tomadas todas as precauções necessárias para que as amostras obtidas sejam representativas quanto à natureza e características dos agregados. A amostragem deve ser realizada por pessoa especializada e de preferência, responsável pelos ensaios. Amostras parciais tomadas em diferentes pontos devem representar todas as possíveis variações do material. A coleta deverá, se possível, ser realizada com material úmido para evitar a segregação da parte pulverulenta. A amostra de campo será formada pelas misturas das amostras parciais (usar quarteamo).

1.2.3. Procedimentos de Amostragem

Fontes:

- Jazidas em depósitos naturais: perfuração;
- Jazidas com uma face exposta (afloramento): demarcação da área;
- Jazidas encobertas: perfurações – descartar material superficial não aproveitável;
- Depósitos comerciais e obra (amostragem em pilha, em unidade de transporte, em silos; em correias transportadoras): métodos variáveis.

Número de amostras: Com exceção das jazidas ou depósitos naturais, a amostra de campo necessária para constituir a amostra de ensaio, deve ser formada pela reunião de amostras parciais, em quantidades suficientes para atender os seguintes valores:

Tamanho nominal do agregado	Número máximo de amostras	Quantidade total de amostra de campo (mínimo)	
		em massa (kg)	em volume (dm ³)
≤ 9,5 mm	3	25	40
> 9,5 mm ≤ 19 mm		25	40
> 19 mm ≤ 37,5 mm		50	75
> 37,5 mm ≤ 75 mm		100	150
> 75 mm ≤ 125 mm		150	225

Tabela 1 – Quantidades de amostras destinadas a estudos físicos e químicos dos agregados:

Tipo de agregado	Emprego	Massa total da amostra de campo (mínima) (kg)
Miúdo	Apenas um agregado	200
	Dois ou mais agregados	150 (por unidade)
Agregado graúdo	Apenas uma graduação	300
	Duas ou mais graduações	200 (por unidade)

Tabela 2 – Quantidades de amostras destinadas a estudos de dosagem de concreto:

Remessa das amostras: as amostras destinadas aos ensaios devem ser remetidas em sacos, containers, caixas ou outros recipientes limpos e adequados, que garantam a integridade da amostra durante o manuseio e transporte.

Identificação da amostra de campo: as amostras serão convenientemente identificadas mediante etiqueta ou cartão, contendo os seguintes dados: designação do material, número de identificação de origem; tipo de procedência; massa da amostra; quantidade do material que representa; obra e especificações a serem cumpridas; parte da obra em que será empregada; local e data da amostragem; responsável pela coleta. Se jazida natural, acrescentar: localização da jazida e nome do proprietário; volume aproximado; espessura aproximada do terreno que cobre a jazida; croqui da jazida (planta, corte e localização da amostra); vias de acesso.

2. REDUÇÃO DAS AMOSTRA DE CAMPO PARA ENSAIOS DE LABORATÓRIO - NBR NM 27

2.1. OBJETIVO

Esta norma estabelece as condições exigíveis na redução da amostra de agregado formada no campo para ensaio de laboratório.

2.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Amostragem: as amostras para os ensaios em laboratório devem ser coletadas conforme a NM-26

2.3. PROCEDIMENTOS DAS AMOSTRAGENS

2.3.1. Método A: Separador Mecânico:

Consiste em um equipamento dotado de calhas que estão dispostas de tal forma que descarreguem aleatoriamente o agregado para cada lado do separador. Uma das partes acumulada deverá ser desprezada e o processo repetido tantas vezes for necessário até que a quantidade de material atenda ao exigido nas Tabelas 1 e 2 da NM-26.

2.3.1.1. Equipamentos e materiais utilizados:

- Separador mecânico para agregado graúdo, com, no mínimo, oito calhas de igual abertura.
- Separador mecânico para agregado miúdo com doze calhas de igual abertura.
- Dois recipientes para receber as duas metades da amostra.
- Um recipiente superior com uma largura igual ou ligeiramente inferior à abertura total do conjunto das canaletas, de tal forma que permita a introdução da amostra para o separador com uma velocidade constante.

2.3.1.2. Procedimentos

- a) Colocar a amostra de campo no separador, distribuindo-a uniformemente ao longo do mesmo, numa velocidade tal que permita que o agregado passe livremente através das calhas para os recipientes colocados abaixo destas.
- b) Reintroduzir a porção da amostra em um destes recipientes no separador, tantas vezes quantas forem necessárias, para reduzir a amostra à quantidade adequada ao ensaio pretendido.
- c) A porção de material recolhida pelo outro recipiente pode ser reservada para ser reduzida e utilizada em outros ensaios.
- d) Para usar este procedimento em agregados miúdos, exige-se que ele se encontre mais seco que a condição de saturado com superfície seca. Para agregado graúdo, ou mistura de agregado graúdo e miúdo, a amostra deve estar levemente umedecida, para evitar a perda dos materiais finos.
- e) Colocar a amostra de campo no separador, distribuindo-a uniformemente ao longo do mesmo, numa velocidade tal que permita que o agregado passe livremente através das calhas para os recipientes colocados abaixo destas.
- f) Reintroduzir a porção da amostra em um destes recipientes no separador, tantas vezes quantas forem necessárias, para reduzir a amostra à quantidade adequada ao ensaio pretendido.

- g) A porção de material recolhida pelo outro recipiente pode ser reservada para ser reduzida e utilizada em outros ensaios.
- h) Para usar este procedimento em agregados miúdos, exige-se que ele se encontre mais seco que a condição de saturado com superfície seca. Para agregado graúdo, ou mistura de agregado graúdo e miúdo, a amostra deve estar levemente umedecida, para evitar a perda dos materiais finos.

2.3.2. Método B: Quarteamento

É um procedimento manual para separação de amostras uniformemente, como descrito abaixo:

2.3.2.1. Equipamentos e materiais utilizados

- Pá côncava e reta
- Colher de pedreiro
- Vassoura ou escova
- Encerado de lona - De aproximadamente 2,0 m x 2,5 m.
- Haste - Rígida de comprimento igual ou maior que o comprimento da lona.

2.3.2.2. Procedimentos

- a) Colocar a amostra, de campo sobre uma superfície rígida, limpa e plana, onde não ocorra nenhuma perda de material e nem haja contaminação;
- b) Homogeneizar a amostra revolvendo-a no mínimo três vezes;
- c) Na última virada, juntar a amostra formando um cone. Achatar cuidadosamente o cone com a ajuda de uma pá, formando um tronco de cone, cuja base deve ter diâmetro de quatro a oito vezes a altura do tronco de cone;
- d) Dividir a massa achatada em quatro partes iguais com a pá ou a colher de pedreiro, eliminando duas partes e agrupando as outras duas, em sentido diagonal. Cuidados, como varrer os espaços vazios entre um monte e outro, devem ser tomados para evitar a perda de materiais finos da amostra;
- e) Com o material remanescente, repetir estas operações até reduzir a amostra à quantidade necessária para a execução do ensaio;
- f) Como alternativa, pode-se colocar a amostra sobre uma lona e homogeneizá-la com a pá, obtendo uma pilha no formato de um cone. Achatá-lo como descrito no item 3 ou levantar alternadamente, cada ponta do encerado, puxando sobre a amostra as pontas diagonalmente opostas, fazendo com que o material seja rolado. Achatar o cone assim formado e dividi-lo como descrito nos passos anteriores.

Obs.: Se a superfície do piso não permitir esta operação, devido à sua irregularidade, introduzir uma haste rígida por baixo do encerado, de forma que passe pelo centro do cone e levá-lo em suas extremidades, dividindo-o em duas partes. Deixar uma dobra entre as duas partes e retirar a haste.

Introduzir novamente a haste sob o centro do cone, formando um ângulo reto com a primeira divisão.

Levantar novamente a haste e o encerado, formando assim quatro partes iguais. Eliminar em sentido diagonal duas partes, tomando cuidado para não haver perda de finos que fiquem no encerado. Com o material remanescente, repetir estas operações até reduzir a amostra à quantidade necessária para execução do ensaio.

2.3.3. Método C: Tomadas de Amostras Aleatórias

Procedimento manual indicado exclusivamente para agregado miúdo.

2.3.3.1. Equipamentos e materiais utilizados

- Estoques de agregado miúdo úmido
- Pá côncava e reta
- Colher de pedreiro
- Pá, concha ou colher para amostragem

2.3.3.2. Procedimentos

- a) Colocar a amostra de campo de agregado miúdo, úmido, sobre uma superfície rígida, limpa e plana, onde não ocorra perda de material e contaminação.
- b) Homogeneizar o material por completo, revolvendo toda a amostra, no mínimo três vezes.
- c) Na última virada, juntar a amostra e, com auxílio da pá, depositar o material no topo do cone que vai se formando. O cone pode ser achatado a um diâmetro e altura aproximadamente iguais, pressionando para baixo o seu ápice com a pá.
- d) Obter a quantidade de amostra desejada através de, pelo menos, cinco tomadas, aproximadamente iguais, em locais escolhidos ao acaso e distribuídos na superfície do cone formado.

2.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em caso de agregado miúdo, quando o agregado apresentar uma condição mais seca do que a condição saturado superfície seca (SSS condição particular de umidade do agregado - ver NM-30) – usar método A. Quando a condição de umidade do agregado miúdo for igual a condição SSS, o método B ou C (quarteamento sobre superfície rígida ou irregular) poderá ser utilizado. Para o agregado graúdo, o método A ou B poderá ser utilizado. No entanto o agregado graúdo deverá ser levemente umedecido para evitar perdas de materiais finos. O método C não é permitido para agregado graúdo ou para misturas dos agregados graúdo e miúdo.

3. PREPARAÇÃO DE AMOSTRA PARA ENSAIO DE GRANULOMETRIA - NBR NM 248

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 3: Massa mínima para ensaio de granulometria.

Devem ser formadas duas amostras M1 e M2 de acordo com NBR NM 27, que deverão secar em estufa a 100°C.

4. PREPARAÇÃO DE AMOSTRA PARA ENSAIO DE UMIDADE - NBR NM 248

4.1. MÉTODO DE SECAGEM EM ESTUFA

A amostra para este ensaio é areia úmida retirada das amostragens obtidas pela NBR NM 27. O volume necessário é definido pelo tamanho da cápsula utilizada para colocação em estufa. A mesma deverá ser pesada com tampa antes do preenchimento com o agregado miúdo.

4.2. MÉTODO DO FRASCO DE CHAPMAN

São necessários 500 g de agregado miúdo úmido para colocação no Frasco de chapman. Esta amostra também é retirada do montante obtido pela NBR NM 27.

5. PREPARAÇÃO DE AMOSTRA PARA ENSAIO DE MASSA ESPECÍFICA DO AGREGADO MIÚDO POR MEIO DO FRASCO DE CHAPMAN - NBR 9776

São necessários 500 g de agregado miúdo seco em estufa (105°C - 110°C) até constância de massa. Esse ensaio deve ter duas determinações consecutivas feitas com amostras do mesmo agregado, essas determinações não devem diferir entre si de mais de 0,05 g/cm³.

6. PREPARAÇÃO DE AMOSTRA PARA ENSAIO DE MASSA ESPECÍFICA E ABSORÇÃO DE ÁGUA DO AGREGADO GRAÚDO - NBR NM 53

Para esse ensaio a amostra é retiradas da amostragem obtida pela NBR NM 27, lavada e colocada em estufa. O volume é o suficiente para preencher um recipiente de massa e volume conhecidos.

7. PREPARAÇÃO DE AMOSTRA PARA ENSAIO DE MASSA UNITÁRIA EM ESTADO SOLTO - NBR 7251

O volume de amostra necessário é o dobro do volume do recipiente utilizado. Para agregados miúdos, a amostra deverá ser seca em estufa antes do ensaio para não dar diferença nos valores devida ao inchamento.