 ABIFA CEMP Comissão de Estudos de Matérias Primas	MATERIAIS PARA FUNDIÇÃO – DETERMINAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA, MÓDULO DE FINURA E TEOR DE FINOS EM MATERIAIS GRANULARES	Recomendação CEMP 081 Aprovada em: Mai/1982 Revisada em: Ago/2023
	Método de Ensaio	Folha : 1 de 5

SUMÁRIO

- 1_ Objetivo
- 2_ Documento a consultar
- 3_ Princípio do método
- 4_ Definição
- 5_ Aparelhagem
- 6_ Execução do ensaio
- 7_ Resultados
- 8_ Anexo A

1_ OBJETIVO

- 1.1_ Esta recomendação prescreve o método de ensaio para determinação da distribuição granulométrica, módulo de finura e teor de finos de materiais sob forma granular para fundição, principalmente areias.

2_ DOCUMENTO A CONSULTAR


- 2.1_ ABNT NBR ISO 3310-1-2010 – Peneiras de ensaio – Requisitos técnicos e verificação;
- 2.2_ CEMP 082 – Areia base para fundição – Determinação do teor de argila AFS pelo método de lavagem com sifonamento manual – Método de ensaio;
- 2.3_ CEMP 125 – Materiais para fundição – Amostragem de material na forma granular - Procedimento;
- 2.4_ CEMP 177 – Areia base para fundição – Determinação do teor de argila AFS pelo método de lavagem com sifonamento automático – Método de ensaio.

3_ PRINCÍPIO DO MÉTODO

- 3.1_ Consiste no peneiramento de materiais granulares para fundição, utilizando-se um conjunto de peneiras padronizadas, sobrepostas em ordem decrescente de abertura de malha.

4_ DEFINIÇÃO

- 4.1_ Para os efeitos desta recomendação são adotadas as definições:
 - 4.1.1_ Distribuição granulométrica de materiais granulares para fundição: Determinação do percentual de retenção do material em análise em duas ou mais peneiras da série padrão compreendida entre 0,053 a 3,35 mm.

 ABIFA CEMP Comissão de Estudos de Matérias Primas	MATERIAIS PARA FUNDIÇÃO – DETERMINAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA, MÓDULO DE FINURA E TEOR DE FINOS EM MATERIAIS GRANULARES	Recomendação CEMP 081 Aprovada em: Mai/1982 Revisada em: Ago/2023
	Método de Ensaio	Folha : 2 de 5


4.1.2_ Determinação do módulo de finura de materiais granulares para fundição: Valor resultante da divisão da somatória do produto pela somatória da porcentagem.

5_ APARELHAGEM

- 5.1_ Balança, com uma resolução mínima de 0,01g;
- 5.2_ Cápsula metálica ou de porcelana;
- 5.3_ Estufa de laboratório;
- 5.4_ Dessecador;
- 5.5_ Espátula;
- 5.6_ Peneiras redondas nas dimensões de 8” x 1” ou 8” x 2” com as seguintes malhas: 6, 12, 20, 30, 40, 50, 70, 100, 140, 200 e 270 da série padrão ABNT, acompanhadas de prato coletor e tampa (vide anexo A);
- 5.7_ Peneirador mecânico ou eletromagnético;
- 5.8_ Pincel;
- 5.9_ Folha de papel liso de cor clara.

6_ EXECUÇÃO DO ENSAIO


- 6.1_ Para areia base e areia verde, lavar a mesma conforme as recomendações CEMP 082 ou CEMP 177 conforme o tipo de equipamento utilizado, para eliminar a argila e através do resíduo fazer a granulometria, coletando um mínimo recomendável de 40 g de amostra.
 - 6.2_ Para areias ligadas quimicamente, calcinar uma quantidade de amostra em torno de 100 g entre 950 ± 20 °C durante 3 a 4 horas.
 - 6.3_ Se após as coletas das amostras provenientes de 6.1 ou 6.2 estas amostras não forem imediatamente utilizadas para este ensaio, estas devem se secadas em estufa entre 105 e 130 °C, até massa constante e esfriadas em dessecador.
- Nota: Observar a coloração da sílica gel utilizada no dessecador, caso ela esteja na coloração rosa, isto indica que a sílica gel está saturada e necessita ser desidratada ou substituída.
- 6.4_ Pesar entre 40 e 50 g da amostra, conforme densidade do material, e depositá-la sobre a peneira superior do conjunto de peneiras sobrepostas em ordem decrescente de abertura de malha.

 ABIFA CEMP Comissão de Estudos de Matérias Primas	MATERIAIS PARA FUNDIÇÃO – DETERMINAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA, MÓDULO DE FINURA E TEOR DE FINOS EM MATERIAIS GRANULARES	Recomendação CEMP 081 Aprovada em: Mai/1982 Revisada em: Ago/2023
	Método de Ensaio	Folha : 3 de 5

- 6.5_ Justapor a tampa e fixar o conjunto no peneirador.
- 6.6_ Deixar peneirar durante um tempo mínimo 12 minutos programados no peneirador e a intensidade de vibração do peneirador deve ser regulada para no mínimo 80 % de sua escala.
- 6.7_ Remover o conjunto e retirar o material retido de cada peneira com auxílio de um pincel, transferindo a amostra para um papel para posterior pesagem da mesma e registro dos valores em gramas.
- Nota: Outra opção é fazer primeiramente a pesagem individual das peneiras vazias e, depois da etapa de peneiramento, pesar individualmente as peneiras com o material. Registrar nas colunas correspondentes, conforme é mostrado na Tabela 1. Os valores da coluna de retenção em gramas são obtidos da seguinte maneira: peso da peneira com areia, menos o peso da peneira vazia.
- 6.9_ Para ambos os casos descritos anteriormente prosseguir da seguinte maneira: a retenção em porcentagem representa o percentual de cada peneira retida em gramas em relação ao peso total da amostra que foi empregada no ensaio, antes de se determinar a argila AFS, conforme CEMP 082 ou CEMP 177. A seguir, multiplicar cada valor da coluna retenção em porcentagem pelo respectivo fator para encontrar o valor da coluna produto.
- 6.10 Anotar os pesos obtidos em boletim conforme tabela abaixo (tabela 1) para posterior cálculo.

Tabela 1: Planilha para calcular a distribuição granulométrica, módulo de finura e teor de finos, com a série de peneiras ABNT.

PENEIRAS ABNT		Peso peneira vazia (g)	Peso peneira + material (g)	Retenção (g)	Retenção (%)	Fatores	Produto
MALHA (mm)	Nº MALHA						
3,350	6					3	
1,700	12					5	
0,850	20					10	
0,600	30					20	
0,425	40					30	
0,300	50					40	
0,212	70					50	
0,150	100					70	
0,106	140					100	
0,075	200					140	
0,053	270					200	
Prato	Prato					300	
			SOMA		ΣRP		ΣP

 ABIFA CEMP Comissão de Estudos de Matérias Primas	MATERIAIS PARA FUNDIÇÃO – DETERMINAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA, MÓDULO DE FINURA E TEOR DE FINOS EM MATERIAIS GRANULARES	Recomendação CEMP 081 Aprovada em: Mai/1982 Revisada em: Ago/2023
	Método de Ensaio	Folha : 4 de 5

7_ RESULTADOS

7.1_ Cálculo do módulo de finura:

7.1.1_ Para se calcular o módulo de finura é necessário utilizar os fatores de acordo com cada peneira em uso no laboratório, conforme mostra a Tabela 2;

7.1.2_ Os resultados são expressos em porcentagem, calculados a partir da massa do material retido em cada peneira conforme Tabela 2 (em anexo) e fórmulas abaixo;

7.1.3_ O módulo de finura é calculado através da seguinte fórmula:

$$MF = \frac{\sum P}{\sum RP}$$

Onde:

MF = Módulo de finura, em AFS;

$\sum P$ = Somatória dos produtos;

$\sum RP$ = Somatória da retenção em porcentagens.

7.2_ Cálculo da distribuição granulométrica ou concentração granulométrica:

7.2.1_ Distribuição ou concentração em %, com precisão de 0,01;


7.2.2_ Para se calcular a concentração, soma-se os percentuais das peneiras consecutivas que apresentem material retido acima de 10 %;

7.3_ Cálculo do teor de finos:

7.3.1_ Teor de finos em %, com precisão de 0,01;

7.3.2_ O teor de finos é determinado pela somatória dos percentuais das 2 (duas) últimas peneiras mais o prato (fundo).

HISTÓRICO DAS REVISÕES		
REVISÃO	ITENS REVISADOS	JUSTIFICATIVA
Ago/2023	2 e 4	Retirada dos subtítulos
	6.1 a 6.3	Modificações com relação a quantidade da amostra
	6.4	Inclusão de nota relativa ao dessecador.
	Anexo A	Revisão da tabela

 ABIFA CEMP Comissão de Estudos de Matérias Primas	MATERIAIS PARA FUNDIÇÃO – DETERMINAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA, MÓDULO DE FINURA E TEOR DE FINOS EM MATERIAIS GRANULARES	Recomendação CEMP 081 Aprovada em: Mai/1982 Revisada em: Ago/2023
	Método de Ensaio	Folha : 5 de 5

8_ ANEXO A

Tabela 2 - Fatores para o cálculo do módulo de finura de cada peneira.

N ^o MALHAS	Norma ABNT NBR NM ISO 3310-1:2010	
	ABERTURA (mm)	FATORES
6	3,350	3
12	1,700	5
20	0,850	10
30	0,600	20
40	0,425	30
50	0,300	40
70	0,212	50
100	0,150	70
140	0,106	100
200	0,075	140
270	0,053	200
300	Prato	300

Observações:

- 1 – O número da malha da peneira corresponde à quantidade de aberturas existentes por plegada linear.
- 2 – As malhas utilizadas nesta recomendação possuem o mesmo número de malha, abertura e fatores da norma ASTM E-11 que é utilizada pela AFS (American Foundry Society).
- 3 – A norma ABNT NBR NM ISO 3310-1:2010 possui e engloba as mesmas tolerâncias utilizadas em peneira fabricadas com as normas DIN ISO 3310-1 e BS 410-1 ISO 3310-1:2000.