

Interessado: Maxim Indústria e Comércio de Cimentos Especiais Ltda.

Endereço: Rua das Roseiras, 314 - CEP 03144-090 – São Paulo/SP

Referência: Orçamento 76.252

Amostra n^o: 208.988

Data de entrada: 04/08/2017

Material declarado: Cimento especial

Período de realização dos ensaios: 04.08.2017 a 10.10.2017

Objetivo: Determinação da resistência à abrasão, determinação da resistência à compressão e determinação do módulo de elasticidade.

1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os resultados dos ensaios de determinação da resistência à abrasão, determinação da resistência à compressão, determinação do módulo de elasticidade e da retração em corpos de prova de concreto moldados pela ABCP, conforme traço descrito na embalagem do micro concreto. A amostra, embalada foi enviada pelo interessado e recebeu as seguintes identificações:

ABCP	Interessado
208.988	Micro concreto – FRAGUA MIX

2. METODOS DE ENSAIOS

IT-GT-2004	Preparação de Concreto em Laboratório
ABNT NBR 5738:2015	Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova.
ABNT NBR 9781:2013	Peças de concreto para pavimentação — Especificação e métodos de ensaio – Anexo C – Determinação da resistência à abrasão
ABNT NBR 8522:2008	Concreto - Determinação do módulo estático de elasticidade à compressão
ASTM C-157/C-157M:2012	Standard Test Method for Length Change of Hardened Hydraulic-Cement Mortar and Concrete (adaptado)



3. RESULTADOS

3.1. Determinação da Resistência à Compressão.

Foram moldados 2 corpos de prova cilíndricos 10 x 20 cm para cada idade, e os resultados podem ser vistos na *Tabela 1*.

TABELA 1 – Determinação da resistência à compressão (MPa)

Amostra	Idades					
	1 hora	2 horas	6 horas	24 horas	7 dias	28 dias
208.988	19,9	29,0	36,4	41,8	46,1	50,1
	19,2	28,2	36,5	41,5	45,1	50,1

3.2. Módulo de elasticidade secante.

Os ensaios foram realizados em 3 corpos de prova cilíndricos 10 x 20 cm, para serem ensaiados nas idade de 7 e 28 dias e os resultado podem ser vistos na *Tabela 2*.

Amostra	Data da moldagem	Idade (dias)	Módulo secante a 30% (GPa)			
			CP 01	CP 02	CP 03	MÉDIA
208.988	15/08/2017	07	25,6	24,9	26,1	25,5
		28	26,6	27,4	27,1	27,0

3.3. Determinação da variação dimensional (retração)

3.3.1. Adaptação da ASTM C-157

Após a moldagem a face expostas dos corpos de prova foi coberta com filme de PVC e os corpos de prova foram colocados em câmara úmida (temperatura de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa $\geq 95\%$). Imediatamente após a desforma foi determinado o seu comprimento inicial l_0 . As quatro primeiras leituras: com 2 horas, 6 horas, 24 horas e 7 dias foram realizadas com os corpos de prova na câmara úmida.

Após a leitura de 7 dias os corpos de prova foram transferidos para a câmara seca (temperatura de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa $50\% \pm 4\%$) e lá foram realizadas as leituras 14, 28 e 56 dias.

Os ensaios foram realizados em três corpos de prova prismáticos de 10 x 10 x 28,5 cm adaptando o procedimento de cura da Norma da ASTM C 157. Os resultados podem ser vistos na *Tabela 3*. A ilustração da curva de variação dimensional (retração) na *Figura 1*.

TABELA 3 – Determinação das variações dimensionais

Idade	Condição de cura	Variação dimensional (%)			
		Corpo de prova (nº)			
		1	2	3	Média
1 hora	Desforma	Leitura inicial I_0			
2 horas	Câmara úmida Umidade $\geq 95\%$ Temperatura: $23\pm 2^\circ\text{C}$	-0,016	-0,007	-0,010	-0,011
6 horas		-0,014	-0,005	-0,007	-0,009
24 horas		-0,014	-0,003	-0,007	-0,008
7 dias		-0,014	-0,009	-0,013	-0,012
14 dias	Câmara seca Umidade: $(50\pm 5)\%$ Temperatura: $23\pm 2^\circ\text{C}$	-0,025	-0,015	-0,021	-0,020
28 dias		-0,026	-0,019	-0,024	-0,023
56 dias		-0,028	-0,020	-0,026	-0,025

O sinal (-) significa retração

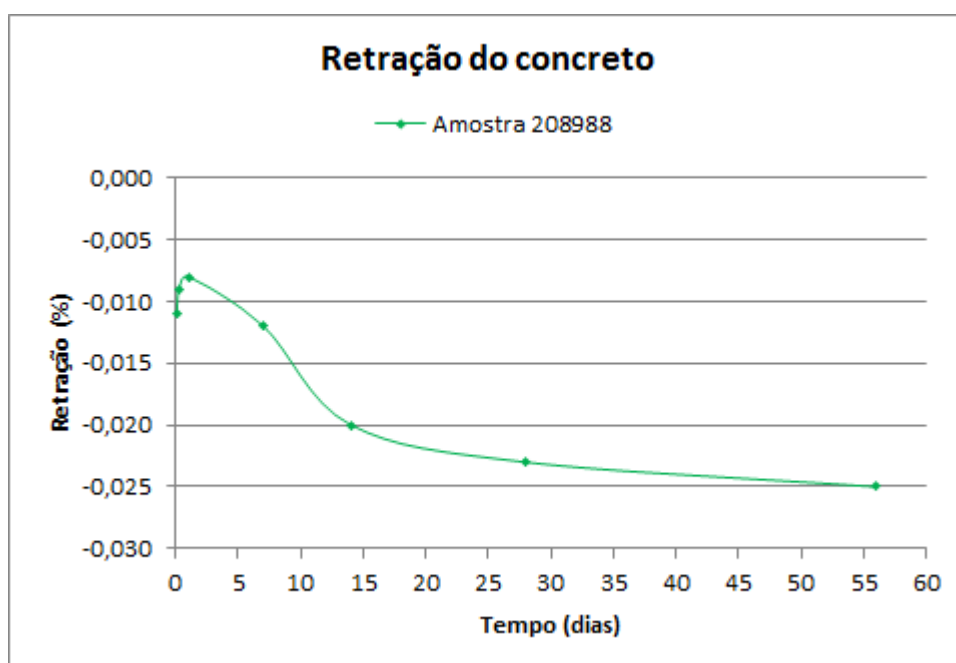


FIGURA 1 – Ilustração da curva de retração

3.4. Determinação do desgaste por abrasão.

3.4.1. Considerações técnicas

O ensaio de desgaste por abrasão está baseado na norma europeia EN 1338 e consiste de um disco rotativo de aço com diâmetro de 200 mm e espessura de 70 mm, um funil de escoamento para a alimentação do material abrasivo (composto de óxido de alumínio fundido branco, grana F80), um suporte para o corpo de prova, um contrapeso e uma caixa de armazenamento do material abrasivo usado, conforme indicado na *Figura 2*.

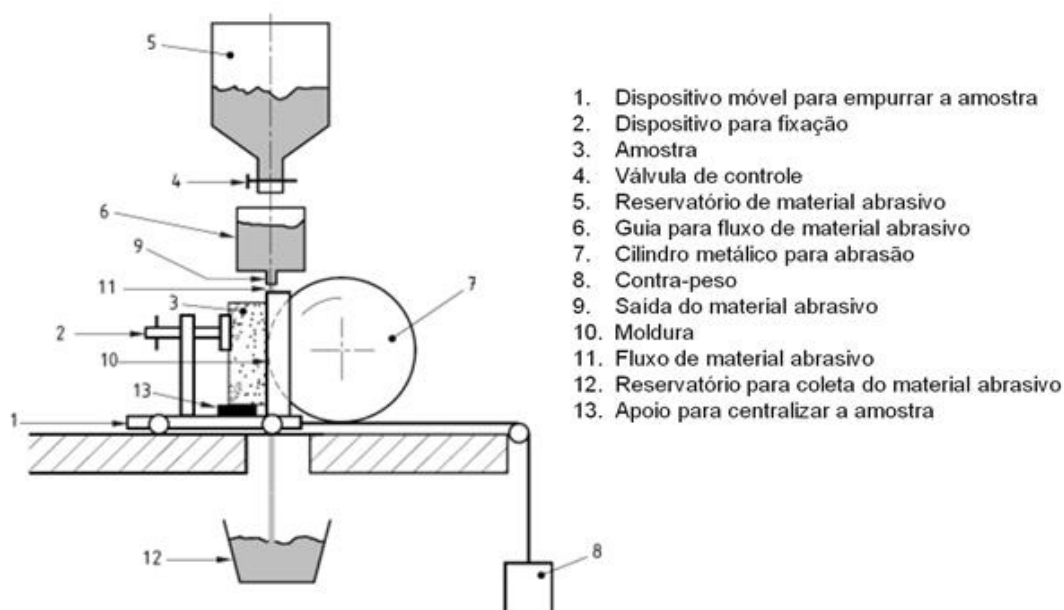


FIGURA 2 – Dispositivo para ensaio de resistencia à abrasão

O ensaio consiste em posicionar o corpo de prova no equipamento, centralizando-o em relação ao centro do disco rotativo.

Abastecer o reservatório de material abrasivo de modo que o fluxo seja constante com $(100 \pm 0,05)$ g a cada 100 ± 5 rotações do disco.

Abrir a válvula de controle para o material abrasivo e simultaneamente ligar o motor configurado em 75 revoluções em 60 ± 3 s. Observar se o fluxo de material abrasivo é uniforme durante a realização do ensaio. O ensaio deve ser realizado em no mínimo três corpos de prova.

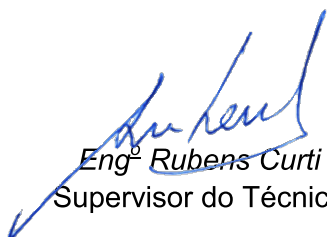
Foram moldados corpos de prova prismáticos para atender as especificações da norma e os ensaios foram realizados nas idades de 1 hora, 2 horas, 6 horas, 24 horas, 7 dias e 28 dias.

O resultado foram obtidos, nas diversas idades, através da média (corrigida) das medidas da cavidades dos 3 corpos de prova em 1 ponto distinto, oriunda do desgaste produzido pelo disco de aço e o material abrasivo, com resolução de 0,5 mm, podem ser vistos na *Tabela 4*.

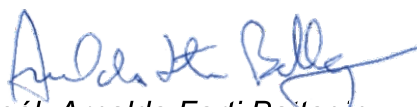


TABELA 4 – Determinação do desgaste por abrasão

Amostra	Idade	Corpo de prova	Cavidades (mm)	Media das cavidades do cp (mm)	Valor final corrigido conforme estabelece a ABNT NBR 9781 (mm)	Parâmetros da ABNT NBR 9781	
						Cavidade máxima (mm)	
						Tráfego leve	Tráfego pesado
208.988	1 hora	01	22,8	22,9	23,0	≤ 23,0	≤ 20,0
		02	22,8				
		03	23,0				
	2 horas	01	22,0	22,2	22,0		
		02	22,0				
		03	22,5				
	24 horas	01	19,5	21,2	21,0		
		02	22,0				
		03	22,0				
	7 dias	01	21,5	21,5	21,5		
		02	21,5				
		03	21,5				
	28 dias	01	19,0	19,3	19,5		
		02	19,0				
		03	20,0				


Eng.º Rubens Curti
Supervisor do Técnico

São Paulo, 16 de outubro de 2017


Geól. Arnaldo Forti Baitag
CREA 0600586647
Chefe do Laboratório