

CARACTERIZAÇÃO DE UMA MISTURA PRÉ-DOSEADA



Designação do produto: **Leca®Mix B – 3/9**

Empresa que requisitou o estudo: **LECA PORTUGAL – Argilas Expandidas, SA**
Apartado 16
3240- 998 AVELAR

Técnico da Empresa : Engº **Kim Rosenbom**

Instituição onde se efectuou o estudo: Laboratório de Materiais de Construção
Departamento de Engenharia Civil
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

Técnico responsável: Engº **Jorge F. Lourenço** (Professor Adjunto do ISEC)

Operador de Laboratório: António Amaral

Junho - 2004

1. Introdução

Efectuaram-se, no Laboratório de Materiais de Construção, os ensaios que determinaram os valores solicitados pela Empresa LECA PORTUGAL.

O produto ensaiado tem a designação de Leca®Mix B – 3/9 e é um betão leve pré-doseado para enchimentos, ao qual se deverá adicionar, na misturadora, a água indicada. Este material foi-nos fornecido em sacos de 50 litros.

Efectuaram-se 3 amassaduras utilizando em cada uma delas, o conteúdo integral de cada saco, adicionando-se aproximadamente a água indicada. Com estes produtos misturados encheram-se 2 provetes de secção resistente com $300 \times 300 \text{ mm}^2$ e 4 provetes cúbicos de 150 mm de aresta.

Pesou-se o conteúdo dos sacos, somou-se a massa de água acrescida e verificou-se o volume aparente do material colocado nos moldes. Deste modo se tem uma noção da massa volúmica no estado fresco.

Sete dias depois de cada amassadura pesou-se um provete de secção resistente com 300×300 , determinou-se a sua altura, calculando seguidamente a sua massa volúmica. Seguidamente efectuou-se o ensaio de compressão uniaxial desse provete, até à detecção da rotura.

Vinte e oito dias depois de cada amassadura procedeu-se do mesmo modo com os provetes de secção resistente com $300 \times 300 \text{ mm}^2$. Relativamente aos provetes cúbicos de 150 mm de aresta, determinaram-se as suas massas volúmicas. Depois, sujeitaram-se a uma acção de compressão confinada. Este ensaio tem alguma similitude com o esmagamento normalizado para agregados leves. Entre os pratos da prensa, coloca-se o provete no interior das paredes laterais de um molde e utiliza-se um cubo de betão de elevada resistência, com a função de pistão. Este conjunto é carregado até o provete atingir uma deformação de 30 mm. Apresentam-se, em gráfico, as relações entre a tensão e a deformação por esmagamento.

2. Massa volúmica no estado fresco

Define-se como a relação entre a massa colocada na misturadora (material granular encerrado no saco com a água de amassadura) e o volume obtido nos moldes.

	Massa colocada na misturadora (kg)	Volume obtido nos moldes (dm^3)	Massa volúmica (kg/dm^3)
Amassadura 1	24,10	47,7	0,51
Amassadura 2	24,55	45,0	0,55
Amassadura 3	24,30	45,9	0,53

Indica-se a média dos valores obtidos, como síntese da informação: $0,53 \text{ kg}/\text{dm}^3$.

3. Massa volúmica dos provetes no estado endurecido

Define-se a relação entre as massas dos provetes, vinte e quatro horas depois de retirados da imersão a que estavam sujeitos e os seus respectivos volumes.

Designação	Características dos provetes					
	Forma	Dimensões (dm)	Volume (dm ³)	Massa (kg)	Massa volúmica (kg/dm ³)	
					Individual	Média
Amassadura 1	Prismáticos	3,0x3,0x1,8	17,10	9,68	0,57	0,50
	Prismáticos	3,0x3,0x1,8	17,1	9,40	0,55	
	Cúbico	1,5x1,5x1,5	3,38	1,58	0,47	
	Cúbico	1,5x1,5x1,5	3,38	1,59	0,47	
	Cúbico	1,5x1,5x1,5	3,38	1,60	0,47	
	Cúbico	1,5x1,5x1,5	3,38	1,61	0,48	
Amassadura 2	Prismáticos	3,0x3,0x1,8	14,4	8,73	0,61	0,52
	Prismáticos	3,0x3,0x1,8	17,1	8,59	0,50	
	Cúbico	1,5x1,5x1,5	3,38	1,70	0,50	
	Cúbico	1,5x1,5x1,5	3,38	1,70	0,50	
	Cúbico	1,5x1,5x1,5	3,38	1,70	0,50	
	Cúbico	1,5x1,5x1,5	3,38	1,71	0,51	
Amassadura 3	Prismáticos	3,0x3,0x1,8	15,3	8,44	0,55	0,50
	Prismáticos	3,0x3,0x1,8	17,1	8,50	0,50	
	Cúbico	1,5x1,5x1,5	3,38	1,65	0,49	
	Cúbico	1,5x1,5x1,5	3,38	1,66	0,49	
	Cúbico	1,5x1,5x1,5	3,38	1,67	0,49	
	Cúbico	1,5x1,5x1,5	3,38	1,70	0,50	

A massa volúmica seca será, teoricamente por definição, inferior a estes valores, mas só é determinável descontando toda a água, com excepção da necessária à hidratação do cimento.

4. Ensaios de compressão uniaxial

Utilizou-se para estes ensaios uma máquina com a capacidade de 3 000 kN, ao qual se regulou a velocidade de ensaio para 0,2 kN/s. Para garantir alguma fidelidade dos resultados, utilizaram-se provetes de secção resistente de 90 000 mm².



Designação	Idade	Força de rotura (kN)	Tensão de rotura (MPa)	
			Individual	Média
Amassadura 1	7 dias	76,2	0,85	0,89
Amassadura 2	7 dias	74,7	0,83	
Amassadura 3	7 dias	90,1	1,00	
Amassadura 1	28 dias	62,9	0,70	0,90
Amassadura 2	28 dias	76,6	0,85	
Amassadura 3	28 dias	103,6	1,15	

Verifica-se não haver variação de valores de resistência entre os 7 e os 28 dias.

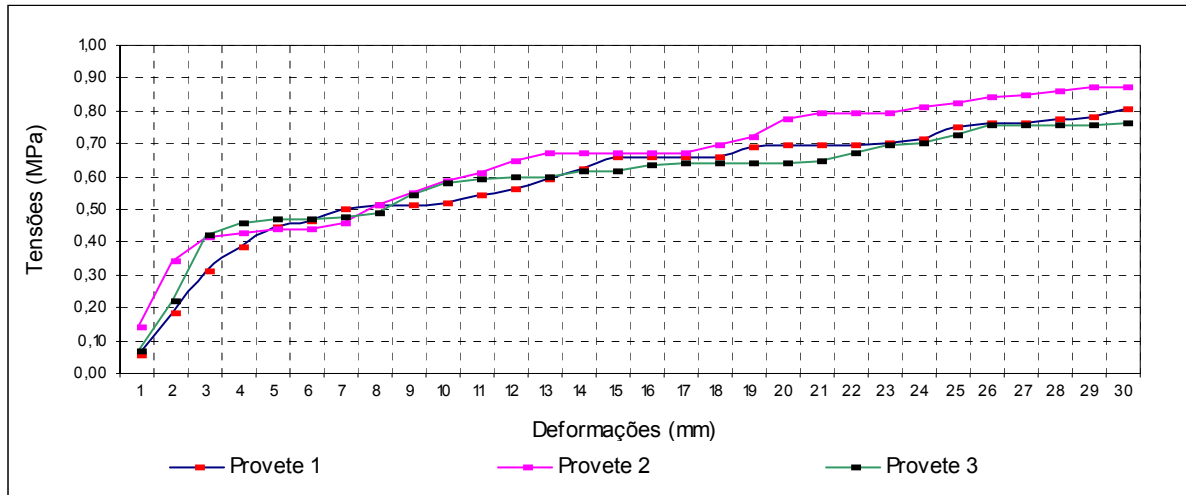
5. Ensaios de compressão confinada (esmagamento)

Vinte e oito dias após cada amassadura sujeitaram-se os provetes cúbicos ao ensaio descrito na introdução, em que se fizeram leituras de pares de valores deformação (mm) / tensão (MPa). Utilizou-se uma velocidade de ensaio de 2,50 mm por minuto.



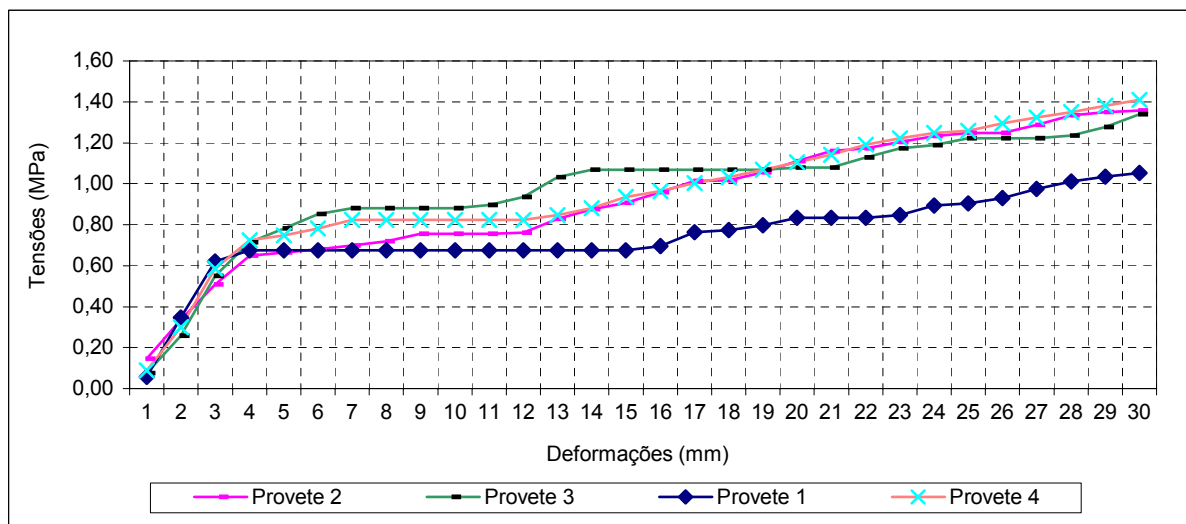
Amassadura 1 :

Provete 1	Deformação (mm)	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30
	Tensão (MPa)	0,05	0,18	0,31	0,38	0,44	0,52	0,66	0,70	0,75	0,81
Provete 2	Deformação (mm)	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30
	Tensão (MPa)	0,14	0,34	0,42	0,43	0,44	0,58	0,67	0,77	0,83	0,87
Provete 3	Deformação (mm)	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30
	Tensão (MPa)	0,07	0,22	0,42	0,46	0,47	0,58	0,61	0,64	0,73	0,76



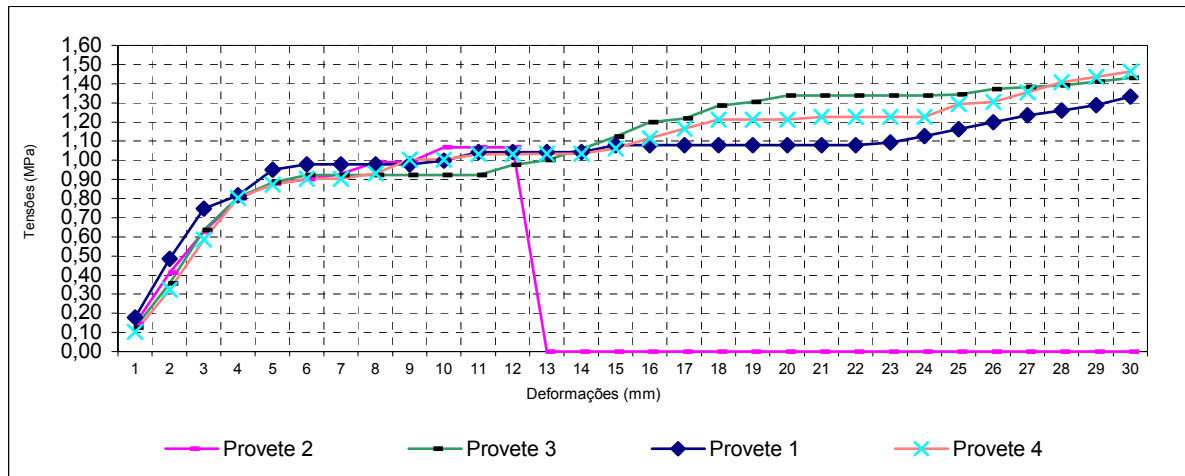
Amassadura 2 :

Provete 1	Deformação (mm)	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30
	Tensão (MPa)	0,06	0,35	0,62	0,67	0,67	0,67	0,67	0,83	0,90	1,05
Provete 2	Deformação (mm)	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30
	Tensão (MPa)	0,15	0,34	0,51	0,65	0,66	0,76	0,91	1,11	1,25	1,36
Provete 3	Deformação (mm)	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30
	Tensão (MPa)	0,08	0,26	0,55	0,71	0,78	0,88	1,07	1,08	1,22	1,34
Provete 4	Deformação (mm)	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30
	Tensão (MPa)	0,09	0,30	0,59	0,72	0,75	0,82	0,93	1,10	1,26	1,41



Amassadura 3 :

Provete 1	Deformação (mm)	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30
	Tensão (MPa)	0,18	0,48	0,75	0,82	0,95	1,00	1,08	1,08	1,16	1,33
Provete 2	Deformação (mm)	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30
	Tensão (MPa)	0,15	0,41	0,63	0,80	0,88	1,07	--	--	--	--
Provete 3	Deformação (mm)	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30
	Tensão (MPa)	0,12	0,36	0,64	0,81	0,88	0,92	1,12	1,34	1,34	1,43
Provete 4	Deformação (mm)	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30
	Tensão (MPa)	0,09	0,30	0,59	0,72	0,75	0,82	0,93	1,10	1,26	1,41



Por semelhança com os ensaios de resistência normalizados para os agregados leves, assinalam-se as tensões correspondentes a deformações de 20 mm. Os resultados apresentam alguma dispersão, pelo se indicam os valores mínimo, médio e máximo.

- Tensão mínima: 0,70 MPa;
- Tensão média: 0,98 MPa;
- Tensão máxima: 1,34 MPa.

Coimbra, 8 de Junho de 2004

Jorge F. Lourenço
 Jorge F. Lourenço (Prof. Adjunto)