

# AVALIAÇÃO DA RESISTENCIA A FLEXÃO E CISALHAMENTO DE VIGAS DE CONCRETO ARMADO MOLDADO EM BLOCOS DE GESSO ESTRUTURAIS

ANDRÉ LUÍS SOARES DA SILVA<sup>1</sup>; HEBERT LUIS ROSSETTO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – andrelssilva89@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – hlrossetto@ufpel.edu.br

## 1. INTRODUÇÃO

Boa parte das patologias que acometem alvenarias, entre elas as estruturais, está relacionada a ausência ou falha de estruturas que suportem aberturas em portas e esquadrias. Mais ainda, a esbeltez de alvenarias estruturais, por vezes, demanda a inclusão de cintamentos à meia-altura para respeito aos limites projetuais, bem como respaldos são necessários para o suporte de laje quando ela se apoia diretamente na alvenaria. Em todas essas situações, é usual adotar blocos com forma de canaleta que internamente alojam concreto armado para constituir elementos de viga para as funções supracitadas, de maneira a evitar o uso de formas e acelerar a construção da alvenaria. A norma NBR 15575:2013 estabelece os requisitos mínimos tanto para o sistema estrutural quanto para a alvenaria assim constituída, a qual tem sido usada para desenvolver uma tecnologia, capaz de conformar blocos à base de gesso com elevada resistência mecânica, com encaixes que dinamizam seu assentamento e que respeitam a modulação dimensional, e potencial para emprego em alvenarias estruturais. O gesso é um ligante hidráulico amigável ambientalmente em função de sua total reciclabilidade e da baixa pegada de carbono em seu processamento, embora relegado na construção civil graças ao pobre desempenho que resulta da forma milenar como é utilizado. Diante desse contexto, o presente trabalho avaliará vigas de concreto armado moldadas em blocos canaleta de gesso estrutural sob o viés da resistência ao cisalhamento e a flexão no âmbito de pequenas paredes que permitem dimensionar edifícios em alvenaria estrutural construído com blocos dessa nova tecnologia.

## 2. METODOLOGIA

A tecnologia ora referida está descrita na patente [Figura 1] e propõe um método para obtenção de peças de gesso com alta resistência mecânica, a partir da umidificação do gesso hemihidrato em pó com água aspergida em quantidade estequiométrica para sua hidratação ao dihidrato com o formato desejado, conforme Figura 2. Em particular, blocos similares aos habitualmente empregados na construção de alvenaria foram desenvolvidos a partir dessa tecnologia, com as características mostradas na Tabela 1.

Ficha Técnica dos Blocos do NOVOGESSO				
Dados Geométricos	Comprimento	Largura	Altura	Furos Verticais
	30,0 cm	10,0 cm	10,0 cm	3 x $\phi$ = 6,0 cm
Dados Funcionais	Peso do Bloco (kg/un)		Blocos/m <sup>2</sup> Alvenaria	
	3,5		29	
Resistência Mecânica	Compressão (Kgf/cm <sup>2</sup> )		Flexão a 3 Pontos (Kgf/cm <sup>2</sup> )	
	Bloco Seco	Até 400	Bloco Seco	Até 200
	Bloco Saturado*	Até 200	Bloco Saturado*	Até 100
Conforto Termo-Acústico	Condutividade Térmica (W/mK)		Índice Redução Acústica (Db)	
	1,0		55	

Tabela 1: Características do bloco de gesso

Blocos inteiros serão utilizados para a composição das vigas com diferentes relações de aspecto (vão x altura), sendo o concreto e a respectiva armadura em aço dimensionada conforme a NBR 6118:2014. Serão observados os padrões de fissuras previamente a ruptura a flexão, bem como reação ao cisalhamento na presença ou não de argamassa em faces verticais dos blocos.

(12) <b>United States Patent</b> <b>Souza et al.</b>		(10) <b>Patent No.:</b> <b>US 7,910,230 B2</b>
		(45) <b>Date of Patent:</b> <b>Mar. 22, 2011</b>
(54) <b>HIGH RESISTANCE GYPSUM PARTS AND PREPARATION METHOD TO OBTAIN THESE PARTS</b>	(58) <b>Field of Classification Search</b> ..... None See application file for complete search history.	
(75) <b>Inventors:</b> Milton Ferreira de Souza, Sao Carlos (BR); Hebert Luis Rossetto, Sao Carlos (BR); Wellington Massayuki Kanno, Sao Carlos (BR)	(56) <b>References Cited</b>	
(73) <b>Assignee:</b> Inovamat, Inovacao Em Materiais Ltda., Sao Carlos (BR)	U.S. PATENT DOCUMENTS	
(*) <b>Notice:</b> Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 213 days.	1,973,473 A * 9/1934 Edwards ..... 423/555	
(21) <b>Appl. No.:</b> 12/067,803	3,820,970 A * 6/1974 Watkins ..... 71/1	
(22) <b>PCT Filed:</b> Sep. 21, 2006	4,377,414 A * 3/1983 Buschmann et al. .... 588/257	
(86) <b>PCT No.:</b> PCT/BR2006/000192	5,482,551 A * 1/1996 Morris et al. .... 106/772	
§ 371 (c)(1), (2), (4) <b>Date:</b> Mar. 21, 2008	5,785,751 A * 7/1998 Bashlykov et al. .... 106/725	
(87) <b>PCT Pub. No.:</b> WO2007/033452	5,964,934 A * 10/1999 Engler ..... 106/287.1	
<b>PCT Pub. Date:</b> Mar. 29, 2007	6,841,232 B2 * 1/2005 Tagge et al. .... 428/304.4	
(65) <b>Prior Publication Data</b>	6,902,797 B2 * 6/2005 Pollock et al. .... 428/304.4	
US 2008/0250982 A1 Oct. 16, 2008	7,294,189 B2 * 11/2007 Wantling ..... 106/164.3	
(30) <b>Foreign Application Priority Data</b>	2004/0092624 A1 * 5/2004 Tagge et al. .... 524/42	
Sep. 21, 2005 (BR) ..... 0506033	2004/0175321 A1 * 9/2004 De Souza et al. .... 423/335	
(51) <b>Int. Cl.</b>	FOREIGN PATENT DOCUMENTS	
<b>C04B 11/00</b> (2006.01)	EP 260342 A * 3/1988	
<b>C04B 7/00</b> (2006.01)	(Continued)	
<b>B32B 13/00</b> (2006.01)	OTHER PUBLICATIONS	
(52) <b>U.S. Cl.</b> ..... 428/703; 106/732; 106/735; 106/786; 423/555	Ridge, M.J. and Beretka, J., Calcium Sulfate Hemihydrate and Its Hydration, Rev. Pure and Appl. Chem., 19, 17-44 (1969).	
	(Continued)	
	<i>Primary Examiner</i> — Aaron Austin	
	(74) <i>Attorney, Agent, or Firm</i> — Ganz Law, PC	
	(57) <b>ABSTRACT</b>	
	The preparation of gypsum parts (dihydrate calcium sulfate) with high mechanical strength is obtained with the aid of water layers with nanometric thickness. Calcium sulfate is used, dihydrate as well as hemihydrate, to obtain parts from these two materials, pure or mixed, especially to use in construction work, where the parts are prepared by compressing their slightly humidified powders.	
	<b>5 Claims, 3 Drawing Sheets</b>	

Figura 1: Registro da Patente

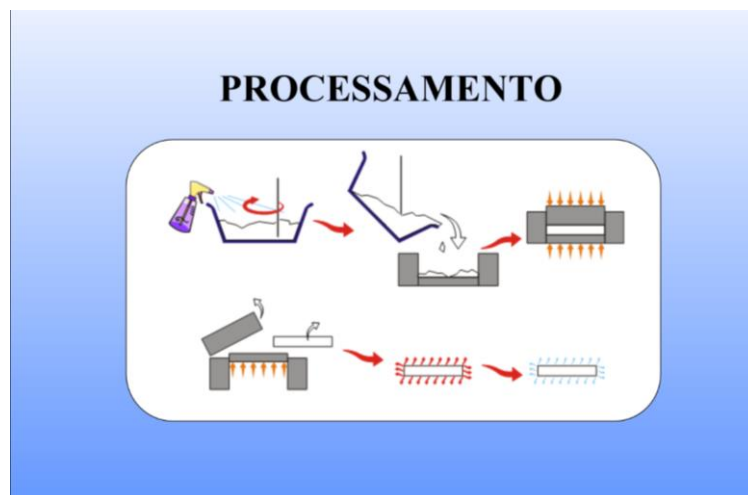


Figura 2: Método para obtenção do gesso de alto desempenho

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por ora, pequenas paredes de 1,2 m de comprimento e 2,5 m de altura já foram submetidas ao ensaio de carga direta, em diferentes etapas idades após o assentamento dos blocos. Embora a norma NBR 15575-4:2013 não estabeleça valores para classificação mecânica, pode-se inferir que são compatíveis ao desempenho de uma alvenaria estrutural. Resta agora avaliar como as vigas de concerto armado moldadas conforme descrito acima podem compor tais alvenarias em situações reais de projeto.

CP1 – Cura 3 (três) horas		
Carga (kgf)	Deslocamento	
	R <sub>1</sub> (mm)	R <sub>2</sub> (mm)
50	0,00	0,00
100	0,00	0,00
150	0,00	0,01
300	0,00	0,13
350	0,00	0,34
400	0,00	0,39
450	0,00	0,39
515	0,00	0,44
600	0,00	0,51
720	0,00	0,60
800	0,00	0,67
910	0,00	0,78
1 005	0,06	0,88
1 105	0,09	1,04
1 215	0,13	1,18
1 305	0,16	1,29
1 410	0,20	1,44
1 540	0,23	1,65
1 710	0,43	1,68
1 905	0,79	1,68
2 110	0,83	1,68
Carga da 1ª Fissura (kgf)	1 905	
Carga de Ruptura (kgf)	5 150	

Tabela 2: Resultados do ensaio de compressão após 3h de cura

CP2 – Cura 18 (dezoito) horas		
Carga (kgf)	Deslocamento	
	R <sub>1</sub> (mm)	R <sub>2</sub> (mm)
50	0,00	0,00
250	0,00	0,00
730	0,00	0,01
765	0,00	0,13
825	0,00	0,34
940	0,00	0,39
1 235	0,00	0,39
1 375	0,00	0,44
1 730	0,00	0,51
1 800	0,00	0,60
2 000	0,00	0,67
2 100	0,00	0,78
Carga da 1ª Fissura (kgf)	825	
Carga de Ruptura (kgf)	14 080	

Tabela 3: Resultado do ensaio de compressão após 18h de cura

#### 4. CONCLUSÕES

Conclui-se que o bloco canaleta feito de gesso de alto desempenho mostrou ser um material capaz de suportar as tensões e carregamentos que uma viga de alvenaria estrutural esta exposta, atendendo assim os requisitos mínimos para o sistema estrutural. Os resultados encontrados servirão de base para o aprimoramento dessa técnica construtiva e para futuros avanços na área.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575:2013 Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - Desempenho - Parte 4: Sistemas de vedações verticais externas e internas – Resistência à compressão.**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 6118 – Estruturas de concreto armado – Procedimento**

FAPESP. Fundação de amparo á pesquisa do estado de São Paulo. Milton Ferreira de Souza. **Gesso e compósitos de alta resistência mecânica e baixa permeabilidade e seu processo de Fabricação.** BR n. PI 0303814-9, 09 set. 2003

KANNO, W. M. **Propriedades Mecânicas do Gesso de Alto desempenho.** 2009, 130p. Tese (Doutorado) - Instituto de Física de São Carlos, Instituto de Química de São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, São Paulo.