

## QUALIDADE DO GESSO COMERCIALIZADO NA REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINAS

**SOUZA, Janaina Domingos de (1); GERALDO, Rodrigo Henrique (2); TEIXEIRA, Otacísio Gomes (3); GONÇALVES, Jardel Pereira (4); CAMARINI, Gladis (5)**

(1) Graduação, Curso Superior de Tecnologia em Construção de Edifícios Curso, Faculdade de Tecnologia, Universidade Estadual de Campinas, janaina\_domsouza@hotmail.com; (2) Pós-Graduação em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, rodrigo.h.geraldo@gmail.com; (3) Pós-Graduação em Engenharia Civil, Escola Politécnica, Departamento de Construção e Estrutura, Universidade Federal da Bahia, otacisio@teixeira@gmail.com; (4) Professor Adjunto, Escola Politécnica, Departamento de Construção e Estrutura, Universidade Federal da Bahia, jardelpg@gmail.com; (5) Professora Titular, Grupo de Estudos em Desenvolvimento Regional e Reciclagem de Resíduos Industriais e de Construção - GEDRRIC, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, gcamarini@gmail.com;

*Resumo: O gesso de construção é utilizado como revestimento interno de alvenarias substituindo argamassas convencionais. Além disso, o material é empregado na produção de componentes, placas e artefatos decorativos para a construção civil. No momento não há um programa de qualidade que certifique o gesso que chega ao Estado de São Paulo, principal mercado consumidor de gesso do país. Na região Metropolitana de Campinas tem se observado que a grande maioria dos revendedores de gesso tem comercializado um produto denominado "Gesso de Pernambuco". Não se tem encontrado outro tipo de gesso no mercado da região. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar as propriedades desse gesso e compará-las com as especificações da norma que regulamenta o produto no país, bem como em relação a um produto comercial de qualidade comprovada. As propriedades do material foram avaliadas em pó (módulo de finura, massa específica e massa unitária), na pasta no estado fresco (consistência normal e tempos de início e fim de pega) e na pasta no estado endurecido (resistência à compressão axial, dureza e resistência à tração na flexão). Os resultados obtidos indicaram que o produto atendeu grande parte das prescrições normativas nacionais.*

**Palavras-chave:** Gesso, propriedades, desempenho.

**Área do Conhecimento:** Características tecnológicas e de desempenho – Tecnologias de componentes construtivos.

### 1 INTRODUÇÃO

Há evidências da utilização de gesso na construção há mais de 9000 anos (GARTNER, 2009). Trata-se de um material muito versátil que tem sido amplamente aplicado no setor de construção civil principalmente desde o final da segunda guerra mundial (RIVERO et al., 2016; PAPALIOPOULOU et al., 2016). O gesso é utilizado em produtos que vão de revestimentos para paredes a peças para decoração. As suas vantagens são a fácil aplicação e acabamento liso, e a sua desvantagem é a incompatibilidade com água e ambientes úmidos (BARDELA, 2011).

A produção do gesso de construção civil se dá por meio da calcinação da gipsita (sulfato de cálcio dihidrato,  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), onde o mineral perde  $\frac{3}{4}$  da sua água de cristalização e se transforma em hemidrato (sulfato de cálcio hemidratado,  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ ). Quando a calcinação é feita em método seco em pressão atmosférica, obtém-se o hemidrato- $\beta$ , forma mais comumente encontrada e empregada na construção civil (ADRIEN et al., 2016).

A mistura do hemidrato- $\beta$  com a água proporciona uma pasta com certa plasticidade e a reação de hidratação ocorre com rapidez (o  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$  reage com a água produzindo novamente o di-hidrato,  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), formando uma massa enrijecida de gesso (GARTNER, 2009).

O gesso é considerado um aglomerante mais “ambientalmente amigável” do que o cimento Portland e a cal, uma vez que a sua calcinação é feita em temperaturas menores e, apesar de gerar muitos resíduos durante sua produção e aplicação, estes são recicláveis (ROSSETTO et al, 2016).

No Brasil, o Polo Gesseiro do Araripe é o principal produtor nacional de gesso, com atividades de exploração do minério, calcinação e produção de componentes (PINHEIRO, 2014). Na região metropolitana de Campinas, a maior parte do gesso de construção comercializado é proveniente do estado de Pernambuco, sendo inclusive comercializado um produto com o nome de "Gesso de Pernambuco".

Diante deste contexto, este trabalho tem como objetivo principal avaliar as propriedades do gesso comercializado na região metropolitana de Campinas e compará-las com as especificações da norma que regulamenta o produto no Brasil.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Materiais

Para o desenvolvimento desta pesquisa foram empregados: gesso, da marca comercial "Gesso de Pernambuco"; e água, fornecida pelo sistema público de abastecimento da cidade de Campinas/SP.

### 2.2 Métodos

Foram avaliadas as seguintes propriedades: granulometria, massa específica e massa unitária (no estado em pó); consistência e tempo de pega (no estado fresco); e dureza superficial, resistência à tração na flexão e resistência à compressão (no estado endurecido).

No estado em pó foram utilizados os procedimentos da NBR 12127 (ABNT, 1991a).

No estado fresco, os ensaios de consistência e de tempo de pega foram conduzidos em acordo com a NBR 12128 (ABNT, 1991b). O ensaio de tempo de pega foi feito com o aparelho de Vicat e o ensaio de consistência com o Vicat modificado. As pastas foram produzidas por meio da mistura do pó de gesso na água com constante mistura manual até a completa homogeneização (em torno de 3 minutos). Os outros gessos comerciais (GC1 e GC2) foram utilizados como referência e a relação água/gesso foi correspondente à consistência normal (0,55 para ambos os gessos).

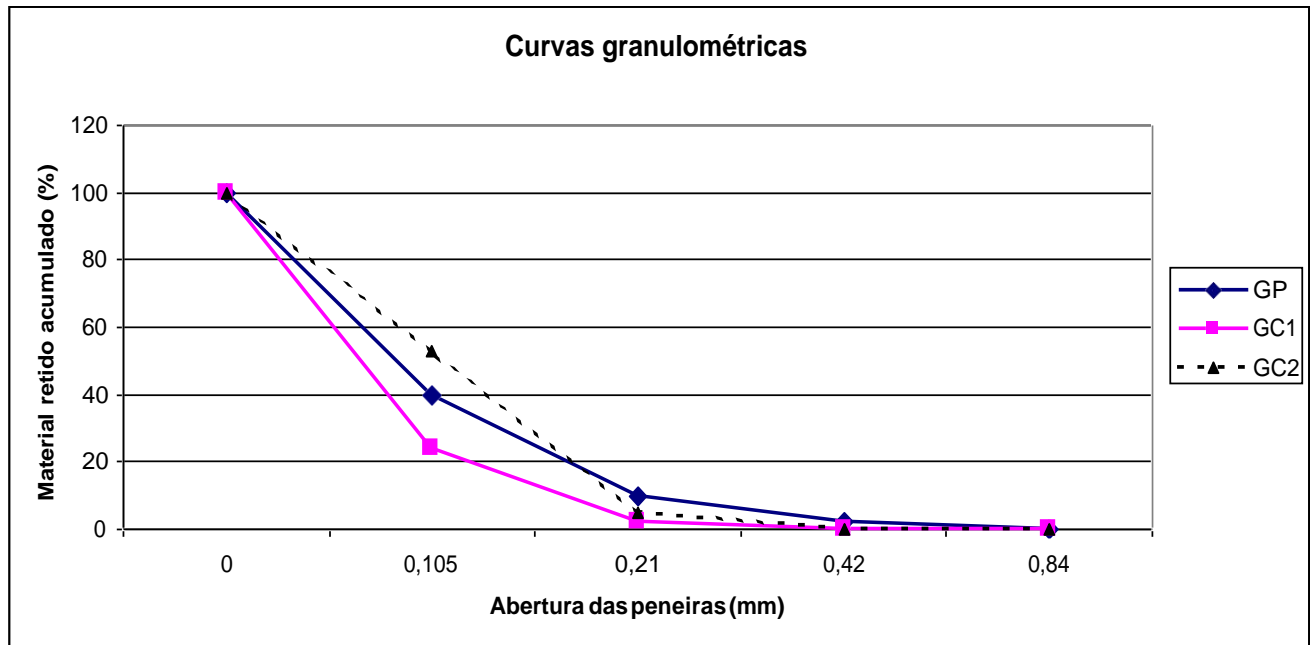
Os ensaios de propriedades mecânicas foram avaliadas em diferentes idades (1, 3, e 7 dias) com o auxílio de uma máquina universal de ensaios, modelo Versa Tester, com capacidade de 150 kN. Os corpos de prova foram moldados em formas cúbicas (50 mm x 50 mm). Após 24h os corpos de prova foram desformados e mantidos em ambiente de laboratório (temperatura média de 25 °C e umidade relativa do ar de 60%) até a idade do ensaio. Os ensaios foram conduzidos seguindo a NBR 12129 (ABNT, 1991c).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As características físicas do gesso avaliado (GP) foram: massa específica igual a 2510 kg/m<sup>3</sup> e massa unitária igual a 693 kg/m<sup>3</sup>. A massa unitária apresentou valor um pouco abaixo do mínimo estabelecido por norma, que é de 700 kg/m<sup>3</sup> (ABNT, 1994). Cincotto, Agopyan e Florindo (1988) estudaram 15 amostras de gesso na cidade de São Paulo e 11 delas também tinham valores de massa unitária inferior ao limite de norma.

A Figura 1 apresenta a curva granulométrica do GP. Observa-se que em relação a outros gessos comerciais, o GP apresenta finura semelhante indicativo de que esta propriedade não poderá ser objeto de perda de propriedades. O Quadro 1 apresenta as exigências físicas do gesso para construção civil. O módulo de finura obtido para os gessos foram: GP = 0,52, GC1 = 0,26 e GC2 = 0,58. Todos os gessos satisfazem a norma, já que o valor exigido deve ser menor do que 1,10, embora haja diferenças significativas entre eles.

Figura 1 - Curva Granulométrica do gesso comercial avaliado



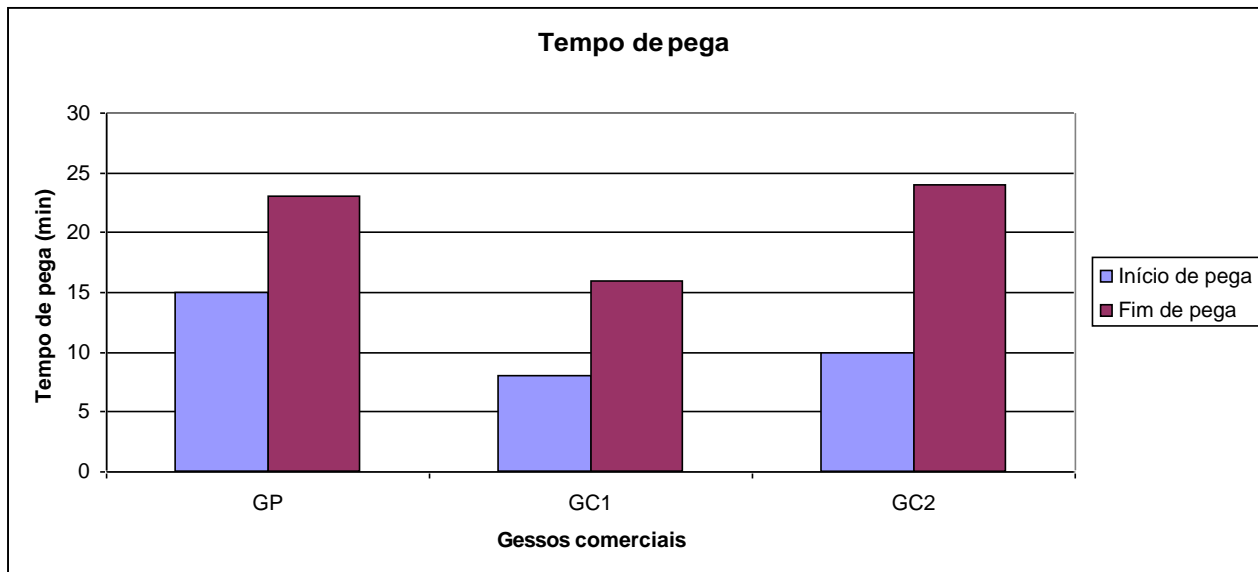
Quadro 1 – Exigências físicas do gesso para construção civil – NBR 13207 (ABNT, 1994)

Classificação do Gesso	Tempo de Pega (minutos)		Módulo de Finura NBR 12127
	Início	Fim	
Gesso fino para revestimento	Maior 10	Maior 45	Menor 1,10
Gesso grosso para revestimento	Maior 10	Maior 45	Maior 1,10
Gesso fino para fundição	4 – 10	20 – 45	Menor 1,10
Gesso grosso para fundição	4 – 10	20 – 45	Maior 1,10

No estado fresco, os resultados do ensaio de consistência normal mostraram que a relação água/gesso ideal do material avaliado é de 0,55. Assim, esta relação foi empregada na moldagem dos corpos de prova das demais amostras do gesso GP.

A Figura 2 apresenta os resultados dos tempos de pega dos gessos GP, GC1 e GC2.

**Figura 2 – Tempo de pega**



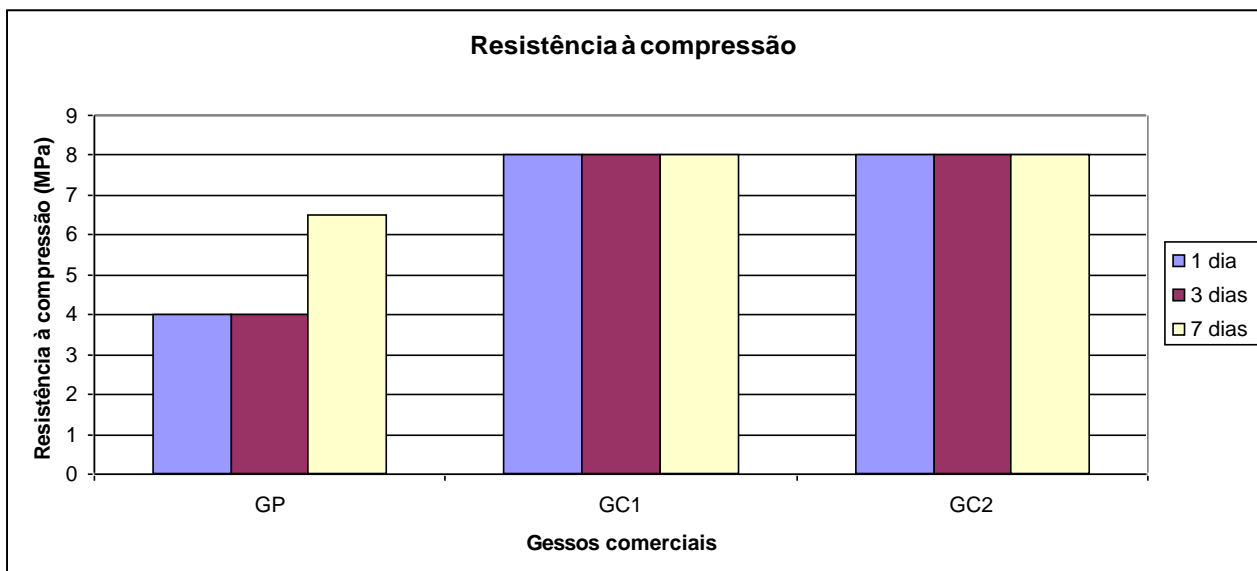
Os resultados indicam que o GP e os outros gessos comerciais satisfazem a norma se forem utilizados para fundição. No caso de revestimento, os gessos não são indicados, pois os tempos de fim de pega são muito curtos, podendo gerar perdas excessivas no processo de produção dos revestimentos. A relação água/gesso empregada tem influência direta no tempo de pega, sendo que maiores quantidades de água retardam a pega do material (KARNI e KARNI, 1995).

A Figura 3, Figura 4 e Figura 5 mostram os resultados de resistência à compressão, resistência à tração na flexão e dureza superficial, respectivamente.

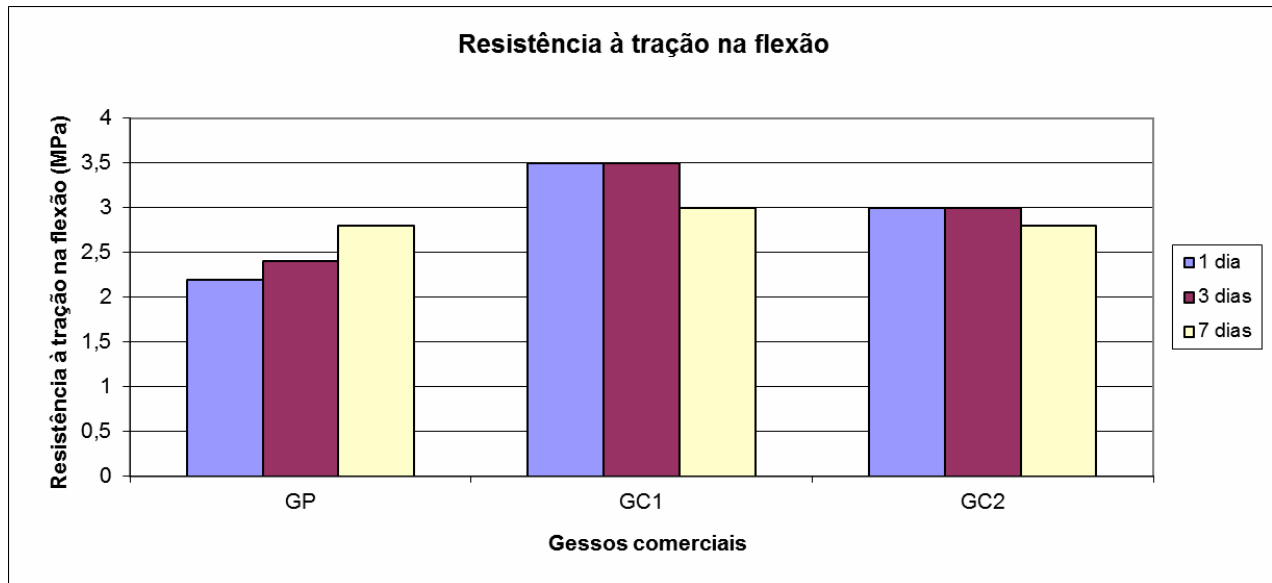
Os resultados de resistência à compressão mostram que o GP não satisfaz a norma brasileira, cujos valores encontrados ficaram muito abaixo do mínimo estabelecido, nem tampouco os gessos utilizados como referência. O valor mínimo requerido é 8,4 MPa (ABNT, 1994) e nenhum deles apresentou esse valor.

No trabalho de Cincotto, Agopyan e Florindo (1988) os resultados de resistência à compressão foram variados e ficaram entre 9,9 MPa e 27,3 MPa, indicativo de variação na qualidade do material, mas todos estavam dentro dos requisitos de norma.

**Figura 3 – Resistência à compressão**



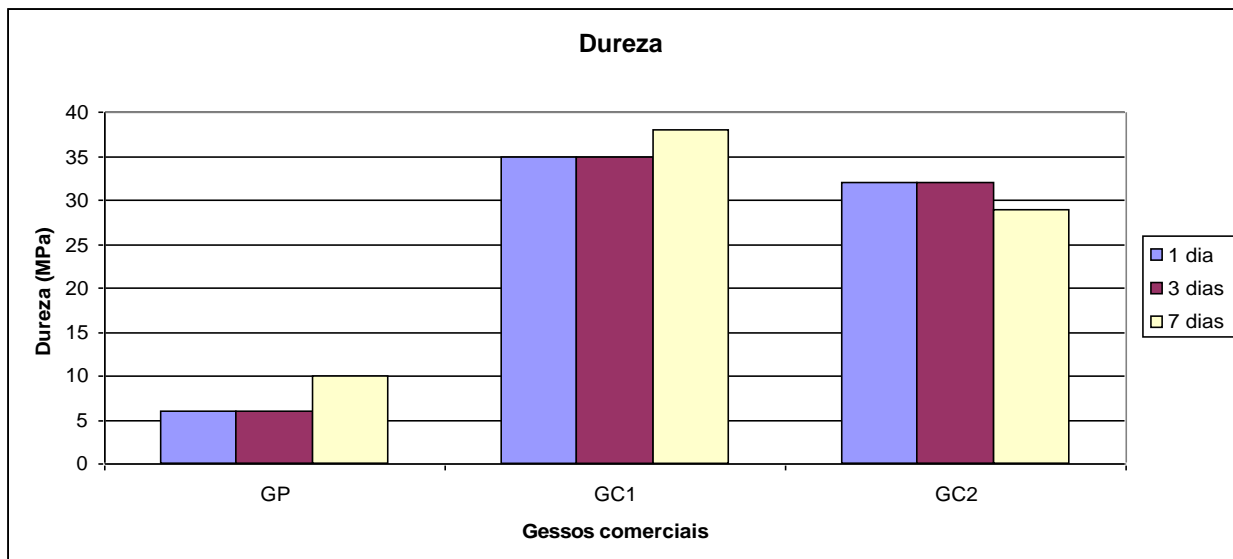
**Figura 4 – Resistência à tração na flexão**



Na resistência à tração na flexão o GP avaliado não atingiu os valores dos gessos de referência, ficando entre 2,2 MPa e 2,8 MPa. Cincotto, Agopyan e Florindo (1988) encontraram valores entre 4,4 MPa e 10,5 MPa, bem maiores do que os resultados do gesso comercializado atualmente na região metropolitana de Campinas.

A dureza superficial do gesso também apresentou resultados bem inferiores ao mínimo estabelecido por norma (30 MPa). Cincotto, Agopyan e Florindo (1988) encontraram valores entre 13,6 MPa e 53,1 MPa, com 4 amostras de gesso abaixo de 30 MPa.

**Figura 5 – Dureza superficial**



Os resultados gerais obtidos no trabalho experimental indicaram que o gesso comercializado na região metropolitana de Campinas não está em conformidade com as especificações estabelecidas pelas normas brasileiras. Essa não conformidade reflete em produtos de menor qualidade, dependendo do uso e do produto final que se deseja obter.

Em geral, não existe um controle de qualidade para o gesso da mesma maneira que existe para outros aglomerantes, como a cal hidratada e o cimento Portland. Embora o gesso não seja empregado para fins estruturais, é um aglomerante muito utilizado para acabamentos, principalmente revestimento de paredes, trazendo consequências importantes para a construção no que diz respeito às patologias construtivas.

#### 4 CONCLUSÕES

Os resultados mostram que o gesso analisado, amplamente comercializado na região metropolitana de Campinas/SP não apresenta bom desempenho, considerando as exigências normativas brasileiras. Essa não conformidade pode resultar em problemas patológicos nas construções, dado o seu uso intensivo em revestimentos de paredes e produção de componentes.

Com os resultados obtidos ressalta-se a necessidade de um controle de qualidade para que os gessos que não satisfazem as normas brasileiras não sejam comercializados, e esse resultado seja amplamente divulgado no mercado da construção.

Por outro lado, uma classificação diferenciada dos gessos produzidos no Brasil pode ser uma maneira de mostrar ao mercado consumidor como utilizá-lo adequadamente em função do produto final a ser obtido.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES e ao CNPq pelo apoio financeiro concedido a pesquisa. Aos técnicos do laboratório de Aglomerantes e Resíduos (LARES-UNICAMP) pelo suporte técnico. Este trabalho é parte da parceria UNICAMP-UFBA por meio do PROCAD/CAPES.

#### REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 12127: gesso para construção – determinação das propriedades físicas do pó, Rio de Janeiro, 1991a.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 12128: gesso para construção – determinação das propriedades físicas da pasta, Rio de Janeiro, 1991b.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 12129: gesso para construção – determinação das propriedades mecânicas, Rio de Janeiro, 1991c.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 13207: gesso para construção civil, Rio de Janeiro, 1994.
- BARDELLA, P. S. Análise das propriedades de pastas de gesso de construção reciclado. 2011. 235 f. Tese - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura, Universidade Estadual de Campinas, 2011, Campinas: Brasil.
- ADRIEN, J. et al. *In-situ* X-ray tomographic monitoring of gypsum plaster setting. *Cem. Concr. Res.*, 2016, v. 82, p. 107–116.
- CINCOTTO, M.A. et al. O gesso como material de construção – propriedades físicas e mecânicas (2ª parte). In: *Tecnologia de Edificações*
- GARTNER, E.M. Cohesion and expansion in polycrystalline solids formed by hydration reactions – The case of gypsum plasters. *Cem. Concr. Res.*, 2009, v. 39, p. 289–295.
- KARNI, J., KARNI, E. Gypsum in construction: origin and properties. *Mater. Struct.*, 1995, v. 28, p. 92–100.
- PAPALIOPOULOU, N.; Grigoropoulou, H.; Founti, M. Energy Analysis of the Effects of High-Level Reincorporation of Post-consumer Recycled Gypsum in Plasterboard Manufacturing. *Waste Biomass Valor*, 2017, p. 2016.
- PINHEIRO, S.M. M. Gesso reciclado: avaliação das propriedades para uso em componentes. 304 f. Tese - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura, Universidade Estadual de Campinas, 2011, Campinas: Brasil.
- ROSSETTO, J.R.M.; CORREIA, L.S.; GERALDO, R.H.; CAMARINI, G. Gypsum plaster waste recycling: analysis of calcination time. *Key Eng. Mater.*, 2016, v. 668, p. 312–321.
- RIVERO, A. J.; SATHRE, R.; NAVARRO, J. G. Life cycle energy and material flow implications of gypsumplasterboard recycling in the European Union. *Res. Cons. Recycling*, 2016, v. 108, p. 171–181.