

# Avaliação da Viabilidade Técnica da Utilização de Resíduos de Gesso de Construção Para Uso em Placas ou Moldes Para Forro <sup>(1)</sup>.

Carlos Alberto Hermann Fernandes <sup>(2)</sup>; Karoline Rodrigues <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do Edital Universal de Pesquisa nº 12/2012/PRPPGI - Programa Institucional de Apoio a Projetos de Pesquisa Científica e Inovação Tecnológica, da Pró-Reitoria de Ensino e Pesquisa do IFSC.

<sup>(2)</sup> Professor do Departamento Acadêmico da Construção Civil do Instituto Federal de Santa Catarina, Av. Mauro Ramos 950, Florianópolis, SC, [hermann@ifsc.edu.br](mailto:hermann@ifsc.edu.br).

<sup>(3)</sup> Estudante do Curso Superior de Tecnologia de Construção de Edifícios do Departamento Acadêmico da Construção Civil do Instituto Federal de Santa Catarina, IFSC, Av. Mauro Ramos 950, Florianópolis, SC, [karolinerodrigues.@hotmail.com](mailto:karolinerodrigues.@hotmail.com)

## RESUMO:

Reduzir, reutilizar e reciclar os resíduos sólidos de construção e demolição, são premissas para um desenvolvimento sustentável. O gesso é um material de uso crescente na construção civil e representa cerca de 4% do total de RCD. Este trabalho avalia a viabilidade técnica de reaproveitamento de resíduos de gesso de construção, produzindo hemi-hidrato de sulfato de cálcio (gesso  $\beta$ ) a partir da calcinação do gesso (di-hidrato de sulfato de cálcio) em estufa, com temperaturas de 140, 170 e 200° C e tempo de permanência de 50, 80 e 120 minutos. O gesso foi moído, calcinado e submetido aos ensaios para determinação das propriedades físicas do pó (granulometria e massa unitária) de acordo com a NBR 12.127 (1991a). Foi determinada também a propriedade física da pasta, tempo de início e fim de pega NBR 12.128 (1991b) e as propriedades mecânicas do gesso, como dureza e resistência à compressão conforme a NBR 12.129. Os resultados indicam viabilidade da reciclagem do gesso, para temperaturas de 170 e 200°C, apresentando valores de resistência à compressão maiores que o gesso comercial de referência.

**Palavra Chave:** Gesso, reciclagem, resíduos

## INTRODUÇÃO

A questão da sustentabilidade está presente na atuação dos profissionais responsáveis pelo desenvolvimento e crescimento do país.

Reaproveitar materiais provenientes de resíduos de construção e demolição, que tem como destino o descarte, às vezes inadequados, em depósitos ou aterros de inertes, contribui para a diminuição dos impactos ambientais gerados por estes materiais e proporciona a redução do efeito estufa provenientes da produção, transporte e execução destes materiais e dos serviços empregados nas atividades de construção.

A construção civil é responsável por um grande consumo de recursos naturais e energéticos, além de ser responsável também, por gerar cerca de 40 a 60% dos resíduos sólidos urbanos, provenientes da construção, reformas e demolições de edificações (HABITARE, 2007). Dentre estes resíduos o gesso é um material em crescente uso.

Estima-se que no Brasil o gesso corresponda a 4% dos resíduos de construção e demolição provenientes de placas de forro, acabamentos, revestimentos e placas de gesso acartonado. O descarte do gesso feito de forma inadequada e

colocado em aterros a céu aberto, em contato com a umidade, favorece a produção de fungos e produção de gás sulfídrico, um gás incolor mais pesado que o ar e altamente tóxico (JOHN; CINCOTTO, 2003; NITA *et al.*, 2004).

A resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA (2002) e a lei dos resíduos sólidos, Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010), estabelecem responsabilidades, diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

O objetivo deste trabalho é avaliar a viabilidade técnica do reaproveitamento de resíduos de gesso produzidos na execução dos serviços de forro, em obras de construção civil, para o uso em pastas de gesso para a produção de placas ou moldes para forros.

Para contribuir para a redução destes resíduos e atingir o objetivo proposto, é necessário produzir gesso a partir de resíduos do próprio gesso. Testar diversas combinações de tempo e temperatura de calcinação de resíduos de gesso e produzir uma quantidade de gesso com as melhores características, para testes na confecção de placas ou moldes para forro..

O gesso utilizado na construção civil é um material em pó obtido pela calcinação da gipsita ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  – dihidrato) e é constituído basicamente por sulfato de cálcio hidratado tendo como componente principal a bassanita ( $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$  - hemidrato).

A calcinação é um processo de aquecimento, cujo objetivo principal é retirar a água de hidratação presente na estrutura cristalina do gesso, sem modificar a estrutura química dos elementos constituintes e transforma-lo em um hemidrato.

Quando o dihidrato é aquecido a uma temperatura na faixa de 140 à 160°C, ele se transforma em um hemidrato ( $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ ), com a perda de 1,5 mols de água.

Entre 160°C e 190°C o hemidrato perde a meia molécula de água, formando a anidrita solúvel ( $\text{CaSO}_4 + 0,5\text{H}_2\text{O}$ )

Quando se aquece a anidrita solúvel a uma temperatura acima de 250°C ela adquire uma estrutura, que a torna insolúvel. Se a calcinação se faz a essa temperatura a gipsita perde as duas moléculas de água ( $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ).

No sentido inverso, quando se adiciona água ao hemidrato ou a anidrita solúvel, a temperatura ambiente, ocorre o mecanismo de hidratação, regenerando a gipsita pela cristalinização da estrutura. O processo de hidratação e desidratação e sua ocorrência natural faz do gesso um recurso sustentável, que em princípio pode ser infinitamente reciclado (ABERLE *et al.*, 2010).

## MÉTODO

Este trabalho pretende avaliar propriedades físicas e mecânicas do gesso reciclado, através de variáveis de temperatura e tempo de calcinação para a produção de gesso, sem a utilização de aditivos.

Para isto foi recolhido uma quantidade resíduos de gesso de placas para forro, em uma fábrica de placas de gesso na região da grande Florianópolis.

O gesso foi triturado, secado em estufa até a constância de massa a uma temperatura de 50°C, de forma a retirar apenas a massa de água livre. Em seguida o gesso foi moído em um moedor de moinho, colocado em bandejas e calcinado em estufa com controle de temperatura. As temperaturas de calcinação foram de 140, 170 e 200° C, e com tempos de 50, 80 e 120 minutos. Após a calcinação o gesso foi colocado em dessecadores, para estabilização e embalados para os ensaios posteriores.

As propriedades físicas e mecânicas do gesso comercial devem seguir a NBR 12.127 (ABNT, 1991a), NBR 12.128 (ABNT, 1991b), NBR 12.129 (ABNT, 1991c) e estar de acordo com o preconizado pela NBR 13.207 (ABNT, 1994). Portanto o gesso reciclado deve ter características de acordo com estas normas.

Para a determinação das propriedades físicas do pó, foram realizados os ensaios de granulometria (Figura 1) e massa unitária (Figura 2) de acordo com a NBR 12.127 (ABNT, 1991a), para os gessos reciclados calcinados nas temperaturas de 140, 170 e 200° C e comparados com o resultado obtido com o gesso comercial.



Figura 1



Figura 2

Para a determinação das propriedades físicas da pasta foram realizados os ensaios de tempo de início e fim de pega, com o uso do aparelho de Vicat (Figura 3), de acordo com a NBR 12.128 (ABNT, 1991) e NBR 13.207 (ABNT, 1994), para as temperaturas de 140, 170 e 200° C e tempos de 50, 80 e 120 minutos.



Figura 3

Para determinação das propriedades mecânicas foram realizados os ensaios de dureza (Figura 4) e resistência a compressão, ambos realizado como o uso de uma máquina universal de ensaio EMIC, de acordo com a NBR 12.129 (ABNT, 1991) e NBR 13.207 (ABNT, 1994).



Figura 4

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O gesso calcinado na temperatura de 200°C, por um tempo de 50 minutos e uma relação água/gesso de 0,8 (GR7), apresentou um módulo de finura 0,556 calculado de acordo com a NBR 12.127 (ABNT, 1991a), compatível com os valores caracterizados para gesso fino de revestimento ou fundição especificados na NBR 13.270 (ABNT, 1994). Porém a massa unitária calculada de 454,07 kg/m<sup>3</sup> apresenta valor menor do que os 700 kg/m<sup>3</sup>, especificados pelas mesmas normas. Este fato indica a necessidade de uma moagem posterior à calcinação do di-hidrato de sulfato de cálcio.

Os tempos de início e fim de pega, calculados de acordo com a NBR 12.128, variaram de 09'30" a 25'00" para os gessos calcinados a temperatura de 200° C e com tempos de calcinação de 50, 80 e 120 minutos (Tabela 1). Estes valores são compatíveis com os valores para gesso de fundição, preconizados pela NBR 13.270, para gesso de fundição.

Tabela 1 – Tempo de Início e fim de pega

Gesso	a/g	Temperatura de Calcinação	Tempo de calcinação (min)	início de pega (min/seg)	fim de pega (min/seg)
GC1	0,8	-	-	19'20"	30'36"
GC2	0,7	-	-	35'37"	49'39"
GR1	0,8	140°C	50	NR	NR
GR2	0,8	140°C	80	NR	NR
GR3	0,8	140°C	120	NR	NR
GR4	0,8	170°C	50	NR	NR
GR5	0,8	170°C	80	04'03"	06'05"
GR6	0,8	170°C	120	11'40"	21'24"
GR7	0,8	200°C	50	10'00"	21'00"
GR8	0,8	200°C	80	09'30"	18'30"
GR9	0,8	200°C	120	12'00"	25'00"

confeccionados corpos de prova de 50 x 50 x 50 mm. Para os ensaios de resistência a compressão

foi aplicada uma força de 250 N/s até a ruptura dos corpos de prova. Os valores de dureza e resistência a compressão apresentaram valores inferiores ao preconizado pela NBR 13.270, tanto para o gesso reciclado calcinado nas temperaturas e tempos previstos, quanto para o gesso de referência comercial comprado em uma empresa fabricante de placas para forro em Florianópolis.

Porém comparados com os resultados encontrados nos testes feitos com o gesso de referência de acordo com a tabela 2, o gesso reciclado nas temperaturas de 170° C e 200° C nos tempos de 80 e 120 minutos apresentaram resultados de resistência a compressão maior.

Os gessos calcinados a temperatura de 140° nos tempos de 50 e 80 e 120 minutos não reagiram com a água e por consequência não endureceram. É indicado um maior tempo de permanência na estufa para a calcinação do di-hidrato de sulfato de cálcio.

Os melhores resultados foram encontrados no gesso calcinado a 200° C e tempo de 80 minutos (GR8), que apresentaram valores de 13,95 N/mm<sup>2</sup> para a dureza e 7,87 MPa, contra 13,21 N/mm<sup>2</sup> e 5,53 MPa respectivamente do gesso comercial.

Tabela 2 – Propriedades Físicas e Mecânicas do Gesso

	Dureza (N/mm <sup>2</sup> )	Resistência a compressão (MPa)	Massa Unitária (Kg/m <sup>3</sup> )	Módulo de finura
GC1	13,21	5,53	695,41	0,23
GC2	13,50333	6,44		
GR5	10,55	6,11	432,05	
GR6	13,24667	7,25	457,52	0,64
GR7	9,186667	5,88		
GR8	13,95	7,87	454,07	0,56
GR9	10,55667	6,1		

## CONCLUSÕES

Os resultados apresentados para o gesso reciclado nas temperaturas de 170°C e 200°C, com resistência maior que o gesso comercial, indicam a possibilidade de reciclagem dos resíduos de gesso para reaproveitamento na confecção de placas ou moldes de gesso fundido, sem o uso de aditivos.

Para o gesso calcinado na temperatura de 140° C não houve reação, é indicado uma avaliação com um maior tempo de calcinação.

## REFERÊNCIA

ABERLE, T.; HERSCHKE, L.; EMMENEGGER, P. *et al.* 10th Global Gypsum Conference & Exhibition 2010. New approaches to increase water resistance of gypsum-based building materials. *Anais...* Paris: Global Gypsum Magazine. , 2010

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12127 - 1991 - Gesso para Construção - Determinação das Propriedades Físicas do Pó.** . Rio de Janeiro: ABNT. , 1991a

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12128 - 1991 - Gesso Para Construção - Determinação das Propriedades Físicas da Pasta - Mb 3469.** . Rio de Janeiro: ABNT. , 1991b

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12129 - 1991 - MB 3470 - Gesso Para Construção - Determinação das Propriedades Mecânicas.** . Rio de Janeiro: ABNT. , 1991c

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13207; Gesso para construção civil.** . Rio de Janeiro: ABNT. , 1994

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos.** . Brasília: DOU 03.08.2010. , 2010

CONAMA. **Resolução Nº 307, de 5 de Julho de 2002.** . Brasília: Conselho Nacional do Meio Ambiente. , 2002

HABITARE. *Habitare: resultados de impacto 1995| 2007. Habitare*, 2007.

JOHN, VANDERLEY M.; CINCOTTO, M. A. *Alternativas De Gestão Dos Resíduos De Gesso. Universidade de São Paulo - Escola Politécnica*, p. 1-9, 2003.

NITA, C.; PILEGGI, R. G.; CINCOTTO, M. A.; JOHN, VANDERLEY M. **Estudo da Reciclagem do Gesso de Construção.** . São Paulo, SP: I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável - X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. , 2004

