

## RECICLAGEM DE GESSO PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL

João Guilherme Coelho<sup>1</sup>, Richard de Oliveira Rosa<sup>1</sup>, Rafael Andrade de Souza<sup>1</sup>;  
Luciana M. L. Calçada<sup>1</sup>, Andrea Murillo Betioli<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Santa Catarina/Departamento Acadêmico da Construção Civil/andrea.betioli@ifsc.edu.br

**Resumo:** O gesso é um material largamente utilizado na construção civil. Por ser um material de pega rápida e baixo custo relativo, gera um grande volume de descarte. O entulho de gesso é um resíduo classe B e, segundo resolução da CONAMA (2011), não pode ser descartado em caçamba de entulho comum, devendo ser recolhido por empresa licenciada. Nosso trabalho levou em consideração a análise elaborada por Alves (2007), para quem o processo de reciclagem de gesso é mais complexo e gera mais custos que a produção do material a partir de sua matéria prima. No Brasil, devido à abundância das reservas de gipsita, não é economicamente atrativa a reciclagem, no entanto, do ponto de vista ambiental, é extremamente importante a reutilização desse material. Para verificar a viabilidade do reuso do material, foram ensaiadas três amostras: uma de gesso comercial, como referência, uma de gesso descartado na construção civil e uma composição com 50% de cada material. Foram realizados os ensaios previstos nas NBRs para determinação das propriedades físicas da pasta e do pó e das propriedades mecânicas do material. Os ensaios mostram que na proporção de 50% de gesso reciclado, os resultados foram satisfatórios, indicando que é possível realizar o reaproveitamento do gesso. Alguns processos podem ser otimizados visando melhor desempenho do material, como a moagem mecânica do material reciclado, obtendo menor granulometria e calcinação do gesso em menor temperatura, evitando que o gesso perca mais água que o necessário.

**Palavras-Chave:** reciclagem, gesso, resíduo

### 1 INTRODUÇÃO

O gesso, conhecido comercialmente, é originado da gipsita, mineral presente em abundância na natureza, tratando-se de um sulfato de cálcio di-hidratado, de fórmula química  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . O gesso utilizado na construção civil, para revestimento de paredes e confecção de placas, muito utilizadas na execução de forros, é definido por Lyra (2007) como um material hemi-hidratado, produzido por um processo de calcinação da gipsita, a uma temperatura aproximada de 160°C. O termo “gipsita” é mais adequado à denominação do mineral, enquanto o termo “gesso” é mais adequado para nomear o material calcinado. O uso da gipsita vem desde as mais antigas civilizações, como a egípcia e a romana e atualmente utilizada em larga escala na produção de cimento Portland, atuando como retardador de pega (LYRA, 2007).

Com o desenvolvimento dos processos na construção civil, a utilização do gesso cresceu consideravelmente, gerando um grande volume de descartes, sobretudo, por ser um material relativamente barato e possuir um curto tempo de pega, gerando muitas sobras, principalmente na utilização para revestimento. Estima-se que os resíduos de gesso correspondam a cerca de 4% do total gerado pelo setor, de acordo com estudos da Unicamp (PINHEIRO, 2012).

Por tratar-se de um resíduo classe B, seu descarte não deve ser realizado com demais entulhos de obra, como tijolos, concretos e argamassa. Caso não possa ser reaproveitado na própria obra, deverá ser armazenado em baia ou caçamba separada, identificada e ser recolhido por empresa ou cooperativa licenciada, que faça sua reciclagem ou lhe dê o correto destino.

Todo esse processo gera custos à construção civil, o que desestimula o correto destino dos resíduos pelas empresas do ramo, que acabam por depositar os descartes de gesso em aterros, prática proibida pela CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente, de acordo com a resolução nº 431 (2011).

O processo de reciclagem de gesso é mais complexo que o processo de produção original, pois a reciclagem exige mais mão-de-obra, devido à necessidade de se remover os contaminantes, além de ser necessária melhor separação dos resíduos para que eles sejam reutilizados. A reciclagem exige um investimento em equipamentos e mão-de-obra que encarecem o processo (JOHN e CINCOTTO, 2007).

Segundo Alves (2007), o processo de reciclagem de gesso no Brasil não é economicamente viável, tornando o custo com o processo de reciclagem superior ao custo do produto no mercado. Isso ocorre devido à grande quantidade de reservas do material no país, sobretudo, nos estados da Bahia, Pará e Pernambuco, sendo este último o maior produtor. Neste custo do gesso comum, no entanto, não estão contabilizados os custos com o correto destino do produto, tampouco os prejuízos ambientais do descarte inadequado, que são imensuráveis.

Desta forma, este estudo tem o objetivo de verificar a viabilidade técnica do processo de reciclagem de gesso, utilizando os recursos disponíveis no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – IFSC, Campus Florianópolis.

Vale ressaltar que este projeto foi idealizado na disciplina de Projeto Integrador da 1ª fase do curso de Engenharia Civil do IFSC Câmpus Florianópolis.

## **2 METODOLOGIA**

Para efetivar, em números, a possibilidade da utilização do gesso reciclado na construção civil, foram feitos ensaios laboratoriais com o gesso comercial e com o gesso reciclado, com três porcentagens, em massa, pré-definidas para efeito de comparação de resultados: 100% de gesso comercial, 50% de gesso comercial misturado com 50% de gesso reciclado e 100% de gesso reciclado.

O gesso reciclado foi obtido de descarte de obras na região de Florianópolis, em pedaços de placas, utilizadas para execução de forros de gesso. Para a elaboração dos ensaios, foi necessário realizar a moagem do mesmo. Por não haver um aparelho próprio para este fim, a moagem foi realizada com ferramentas manuais. As placas foram quebradas com um martelo em partes menores e colocadas em estufa a 160°C, onde gradativamente foi esfriando e ficou sob temperatura constante de 45°C por mais 72 horas até ser retirado da estufa.

Feito isso, utilizou-se um compactador manual de solo para concluir a moagem do material. Após o processo de trituração, o gesso reciclado passou por uma seleção, que consistia em passá-lo por peneira com abertura de 2 mm, o material passante foi utilizado nesta pesquisa. Material que depois foi ensacado para impedir seu contato com a umidade do ar, assim evitando um processo precoce de hidratação.

## **2.1 Propriedades físicas do pó e da pasta**

Para a determinação das características físicas do pó de gesso, utilizou-se a norma ABNT NBR 12127/1991, onde foram feitos os ensaios de granulometria e massa unitária.

Para a determinação das características físicas da pasta de gesso, utilizou-se a norma ABNT NBR 12128/1991, onde foi feito o ensaio de consistência normal, para a confecção dos corpos de prova.

## **2.2 Propriedades mecânicas**

Para a determinação das características físicas do gesso depois de endurecido, utilizou-se a norma ABNT NBR 12129/1991, onde foram feitos os ensaios de dureza e resistência à compressão aos 56 dias de idade.

Todos os ensaios foram feitos de acordo com as exigências da ABNT e repetidos duas vezes cada um, no mínimo. Portanto, os resultados apresentados a seguir são médias dos dados encontrados experimentalmente, dos três traços utilizados para este trabalho.

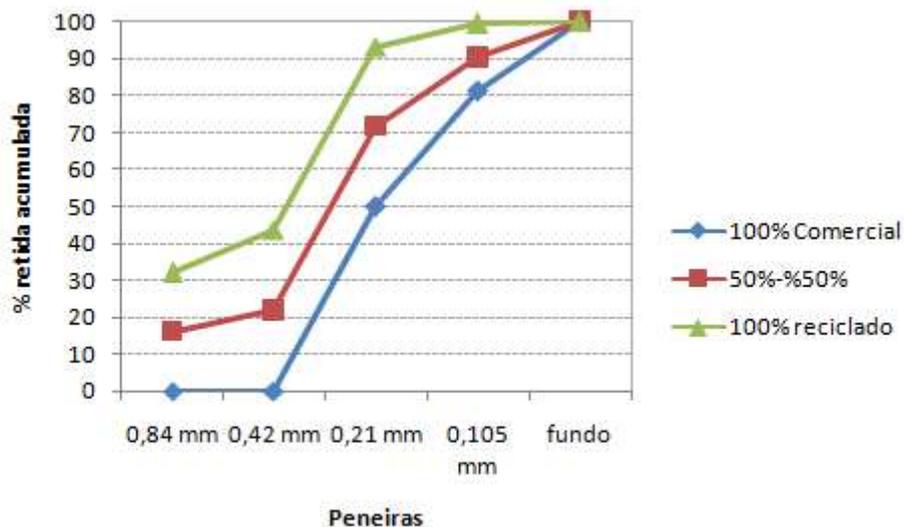
### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Propriedades físicas do pó

Analisando os dados obtidos nos ensaios com o pó do gesso (Figura 01), conclui-se que os grãos que formam o gesso reciclado são bem maiores, em sua totalidade, do que os do gesso comum. Isso se deve principalmente ao método escolhido para a trituração das placas de gesso, já que foi manual, com o auxílio de martelos e soquetes de madeira.

Por outro lado, a própria norma exige que seja utilizado em todos os ensaios apenas o material passante na peneira 2,00 mm, o que abre margem para serem ensaiados grãos maiores do que a abertura máxima no ensaio de granulometria (0,84 mm) e, conseqüentemente, uma maior quantidade de vazios no ensaio para determinar a massa unitária.

Figura 01 – Granulometria do gesso comercial, reciclado e combinação dos mesmos



De acordo com a norma NBR 13207/1994, apenas o gesso comercial alcançou o mínimo nas exigências físicas, com uma massa unitária maior que 700,00 Kg/m<sup>3</sup>. Os três traços possuem um módulo de finura maior que 1,10 (limite imposto pela mesma norma), enquadrando-os nas classificações “Gesso grosso para revestimento” e “Gesso grosso para fundição”.

**Tabela 01** – Módulos de finura e massas unitárias

Traço	Módulo de Finura	Massa Unitária (Kg/m <sup>3</sup> )
<b>100% Comercial</b>	1,31	790,09
<b>50% - 50%</b>	2,00	638,86
<b>100% Reciclado</b>	2,68	483,62

### 3.2 Propriedades físicas da pasta

Analisando os dados obtidos no ensaio com a pasta de gesso (tabela 02), notou-se um aumento no consumo de água quando utilizado o gesso reciclado, em comparação ao gesso comum. Esse fato não se deve à granulometria do material, já que o reciclado possui grãos maiores, o que diminuiria o consumo de água devido às menores áreas de superfície. A relação de água/gesso é maior no caso do gesso reciclado, pelo motivo dele ter maior volume de material.

Outra hipótese é o processo de reciclagem ter transformado a gipsita hemi-hidratada ( $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ ) em anidrita III ( $\text{CaSO}_4$ ), material solúvel ávido por água, gerada pela temperatura de aquecimento utilizada, de 160°C, que se trata de uma temperatura limite entre a formação de gipsita hemi-hidratada em anidrita III (BARBOSA, 2014), o que ocasionaria o aumento brusco da água necessária à pasta para ela manter a consistência normal. Esse fato pode ser observado durante o processo de mistura do aglomerante reciclado com a água, onde a medida que a água era misturada, ela “desaparecia”, não resultando em uma mistura consistente, nem coesa.

**Tabela 02** – Ensaio de consistência normal (mantendo-se fixa a quantidade de água, 150,00g)

Traço	Relação água/gesso	Quantidade de gesso (g)
<b>100% Comercial</b>	0,500	300,00
<b>50% - 50%</b>	0,625	240,00
<b>100% Reciclado</b>	0,833	180,07

### 3.3 Propriedades mecânicas

Analisando os dados obtidos nos ensaios para a determinação das propriedades mecânicas (Tabela 03), concluiu-se que à medida que a quantidade de

gesso reciclado aumenta na mistura, a resistência e a dureza diminuem na mesma proporção. Esta redução ocorreu pelo aumento na quantidade de água dos traços com resíduo de gesso, pois quanto maior a quantidade de água para formação da pasta maior a porosidade formada e, conseqüentemente, menor a resistência mecânica.

Seguindo os parâmetros da NBR 13207/1994, o primeiro e segundo traços (100% comercial e 50%-50%) estão dentro das exigências para o uso na construção civil, tanto no que consiste na resistência à compressão quanto na dureza, que devem ser, respectivamente, maior que 8,40 MPa e maior que 700 N/mm<sup>2</sup>.

**Tabela 03 – Propriedades mecânicas**

<b>Traço</b>	<b>Resistência à compressão axial (MPa)</b>	<b>Dureza (N/mm<sup>2</sup>)</b>
<b>100% Comercial</b>	10,46	65,76
<b>50% - 50%</b>	8,57	45,34
<b>100% Reciclado</b>	5,36	17,50

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os testes utilizando o gesso reciclado dão base para um futuro que reutilize esse material para o mesmo fim que ele possuía, podendo este processo ser repetido inúmeras vezes, pois as reações químicas do gesso são reversíveis.

A proporção de 50% de gesso comum mais 50% de gesso reciclado garantiu propriedades no estado endurecido que suprem as especificações da norma, porém, a sua massa unitária alcançou um número abaixo do mínimo, o que não possibilita o seu uso na construção civil.

Porém, com a mudança no processo de moagem do material reciclado (do processo manual para o mecanizado), e com porcentagens um pouco menores de gesso reciclado misturado com o gesso comum, poderia se obter uma quantidade de vazios menor na massa que aumentaria a massa unitária, reduziria a relação água/gesso, e conseqüentemente aumentariam os valores de resistência à compressão e de dureza, sendo que o teor de material reciclado estaria em torno de 30% em massa do total de gesso utilizado na pasta (valor equacionado tendo como base os dados de massa específica experimentalmente encontrados).

A reciclagem do gesso é algo possível, que não traz prejuízos significantes às características e propriedades físico-químicas do material, havendo apenas perdas estéticas, devido ao acabamento e coloração depois de endurecido; porém nenhuma das perdas estéticas se comparam ao ganho ecológico que a reutilização do gesso pode proporcionar, já que um material que seria descartado no meio ambiente, contaminando-o, pode ser totalmente reaproveitado, diminuindo as agressões causadas pelos efeitos químicos do gesso em contato com o ambiente e pela exploração da gipsita.

## REFERÊNCIAS

ALVES, D. C. **Reciclagem e reutilização do gesso descartado na Construção Civil**. 2007. 32 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade São Francisco, Itatiba, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13207/1994 – Gesso para a Construção Civil. Rio de Janeiro/RJ, 1994.

\_\_\_\_\_. ABNT NBR 12127/1991 – Gesso para construção – Determinação das propriedades físicas do pó. Rio de Janeiro/RJ, 1991.

\_\_\_\_\_. ABNT NBR 12128/1994 – Gesso para construção – Determinação das propriedades físicas da pasta. Rio de Janeiro/RJ, 1991.

\_\_\_\_\_. ABNT NBR 12129/1994 – Gesso para construção – Determinação das propriedades mecânicas. Rio de Janeiro/RJ, 1991.

BARBOSA, A. A. et. al. **Caracterização química, mecânica e morfológica do gesso  $\beta$  obtido do pólo do Araripe**. Instituto de Pesquisa em Ciência dos Materiais – IPCM. Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro, Bahia, BA/2014.

John, V. M.; Cincotto, M. A. Gesso na construção civil, cap. 22. **Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais**. São Paulo: IBRACON, 2007.

LYRA, Antônio Christino Pereira. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Balanco Mineral Brasileiro 2001: Gipsita**. Pernambuco, 2001. 21 p. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/dnpm/paginas/balanco-mineral/balanco-mineral-brasileiro-2001>>. Acesso em: 04 fev. 2016.

PINHEIRO, Sayonara Maria de Moraes. **Em busca do gesso sustentável: Pesquisa aponta potencial de reciclagem do material usado na construção civil**. Jornal da Unicamp, Campinas, p.01-01, 17 dez. 2012. Mensal. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/unicamp/ju/550/em-busca-do-gesso-sustentavel>>. Acesso em: 04 fev. 2016.