

AVALIAÇÃO DE PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DE ARGAMASSAS DE GESSO RECICLADO PROVENIENTE DA APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO INTERNO DE EDIFICAÇÃO¹

ALENCAR, A., UNINOVAFAPI, email: artursilvaalencar@hotmail.com; NUNES, D. B., UNISINOS, email: davidbrnunes@gmail.com

ABSTRACT

The plaster was incorporated as an internal building, because it is a cheap material and easy to handle, with a large generation of waste, causing environmental problems. Although there is a growing interest in the use of this residue as an inner seal coating, there is a certain lack of knowledge about its production technology as well as its behavior. This work analyzes physical and mechanical properties of natural gypsum mortar, used as reference, with those of recycled gypsum with impurities and with mortar of another gypsum without impurities, verifying compliance with current standards through laboratory tests. The results presented granulometry among the similar samples, not occurring great variation as a function of the calcination temperature. The consistency of the mortar despite the water / gypsum ratio is different, the recycled gypsum has demonstrated fluidity adequate to the handling according to the norm. The time of picking of the recycled gypsum presented time of beginning and end of handle near the one of the commercial gypsum. The recycled gypsum still presented inferior results regarding the mechanical resistance in relation to the gypsum commercialized, with the gypsum without impurities reaching an average closer to the reference.

Keywords: Gypsum. Waste. Recycling.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Linhales (2003), com o progresso industrial, os equipamentos para a fabricação de gesso tiveram um grande crescimento tecnológico. Esse avanço tecnológico foi importante para facilitar o manuseio do gesso nas indústrias e emprego na construção civil como aglomerante.

O maior emprego do gesso é no mercado da construção civil, onde é bastante utilizado como recobrimento de teto, revestimento de parede, entre outras aplicações. Por ser um produto de pega rápida é comum ocorrer desperdícios, o que contribui para a geração dos resíduos de gesso. Há estudos em laboratório com máquinas de moagem e calcinação do resíduo, o que estimula mais empresas do ramo a buscarem soluções para a destinação do resíduo e seu reaproveitamento (ERBS et al., 2015).

Muitos agentes geradores de resíduos na construção civil ainda não possuem controle do seu descarte, por não perceberem a extensão dessas

¹ ALENCAR, A., NUNES, D. B., Avaliação de propriedades físicas e mecânicas de argamassas de gesso reciclado proveniente da aplicação de revestimento interno de edificação. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2018.

ações ou por não se sentirem responsáveis pelo mundo em que vivem, seguido de mão-de-obra não qualificada e escassez de tecnologia do mesmo. Portanto, a ampliação do consumo de gesso requer uma atenção adequada para destinação dos resíduos (MIRANDA; ANGULO; CARELI, 2009).

Existem várias formas para utilizar os resíduos de gesso, podendo ser utilizados para o controle de odores, na agricultura como controlar o PH do solo, na indústria de fabricação de gesso, secagem de lodo de esgoto e também para reprocessar os resíduos dos produtos pré-moldados (MUNHOZ; RENOFIO, 2007).

De acordo com Savi (2012) a pasta de gesso reciclado apresenta maior trabalhabilidade quando se refere à pasta gesso comercial. Pois, as misturas água/gesso mostraram que o gesso reciclado possui uma consistência mais pastosa em relação à mistura do gesso comercial, que apresentou um estado mais líquido, demonstrando que o fator água/gesso influencia diretamente a consistência da pasta, modificando também o tempo de pega.

Moura et al. (2014) compararam as características de gessos reciclados com um gesso comercial, onde os gessos reciclados não atendem satisfatoriamente as exigências para classificação como gesso de construção civil pela NBR 13207 (ABNT, 1994), em relação às propriedades físicas do pó de gesso, físicas da pasta e mecânica do gesso.

Neste cenário propõe-se uma metodologia para a reciclagem de resíduo de gesso oriundo da aplicação em revestimento interno de edificações e análise das amostras segundo as normas vigentes.

2 METODOLOGIA

Para realização da pesquisa, utilizou-se resíduo de gesso para revestimento com origem em obras da construção civil e gesso em pó comercializado utilizado na mesma obra (GC), na cidade de Teresina-PI. As amostras de gesso foram submetidas aos mesmos ensaios de granulometria, consistência normal, tempo de início de pega, tempo de fim de pega, resistência à compressão. A metodologia foi desenvolvida em etapas que se assemelham ao processo de fabricação do gesso em pó comercializado, para que os resultados possam ser comparados.

2.1 Coleta do resíduo de gesso

A coleta dos resíduos consistiu em duas etapas. Na primeira, coletou-se o resíduo do gesso descartado junto com outros resíduos da obra, tais como, cerâmica, argamassa, concreto e resto de madeira. Na segunda tomou-se o cuidado de colocar uma lona para que o gesso desperdiçado não entrasse em contato com impurezas do piso. Assim, os resíduos de gesso obtidos em cada coleta serão utilizados de forma separada, sem mistura dos mesmos.

2.2 Moagem e calcinação

As duas amostras de resíduo, Gesso Reciclado Puro (GRP) e Gesso Reciclado Impuro (GRI) foram inicialmente trituradas e em seguida colocadas em um moinho de bolas por 4 horas para se tornar um material fino.

A secagem foi realizada como recomenda a NBR 12127 (ABNT, 2017a). O material foi separado, colocado em formas metálicas com espessuras da camada de $5\text{cm} \pm 2\text{cm}$ e levado à estufa, fazendo-se a desidratação do material em 24h, a uma temperatura de 150°C . Após o processo de recalcação o material ficou na estufa para diminuir a temperatura até a sua retirada. Este processo visa que o resíduo de gesso desidrate, recuperando suas propriedades físicas para ser reutilizado como aglomerante.

2.3 Granulometria

Aguardou-se um período de 3 horas, pesou-se 210 g de cada amostra (GRP, GRI e GC), e em seguida introduziu-se no conjunto de peneiras com o fundo, submetendo-se ao peneirador por um período de 10 minutos. Na execução do ensaio foi feita uma adaptação da NBR 12127 (ABNT, 2017a), pois os resultados das três amostras foram muito parecidos, então foi utilizada a maior peneira indicada na norma para este ensaio, com abertura de 0,840mm, e a menor peneira disponível no laboratório 0,075mm.

2.4 Preparo da massa

O procedimento para a obtenção da consistência normal das amostras foi realizado de acordo com a NBR 12128 (ABNT, 2017b). A relação de água/gesso foi de 0,63% para o gesso reciclado (puro e impuro), e para o gesso comercial a relação foi de 0,45%. Os gessos reciclados apresentaram um maior volume em relação ao gesso comercial, o que influenciou na quantidade de água utilizada.

2.5 Tempo de pega

O ensaio de tempo de pega foi realizado conforme a NBR 12128 (ABNT, 2017b) e não foi utilizado solução para retardar o endurecimento, no intuito de se conhecer as propriedades das amostras sem aditivos.

2.6 Resistência mecânica

Os corpos de prova foram moldados conforme a NBR 12129 (ABNT, 2017c), e em seguida esperou-se o completo endurecimento da pasta, ao final da fase isotérmica, e foram deixados para secar na estufa, à temperatura de 28°C a 45°C . Após isto, o ensaio consiste na aplicação de uma carga em toneladas força.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Granulometria

A Tabela 1 mostra o resultado do ensaio de granulometria, onde observa-se a semelhança entre os resíduos, com o gesso comercial apresentando mais finos que as demais amostras.

Tabela 1 – Ensaio granulométrico

Gesso	Peneira	Material passante	Material retido
Gesso Comercial (GC)	0,840mm	210,00g	0,00g
	0,075mm	13,57g	196,43g
Gesso Reciclado Puro (GRP)	0,840mm	210,00g	0,00g
	0,075mm	9,40g	200,60g
Gesso Reciclado Impuro (GRI)	0,840mm	210,00g	0,00g
	0,075mm	7,58g	202,42g

Fonte: Os autores

3.2 Tempo de pega

Os resultados são próximos, principalmente quando se compara os tempos e a penetrações da agulha no GC e no GRP. O tempo de pega dos gessos reciclados foi no 25º minuto, enquanto o do gesso comum foi no 24º minuto. O início da pega nas duas amostras também é próximo, sendo o comercial no 5º minuto e os de resíduo no minuto seguinte. A amostra de resíduo impuro apresenta tempo semelhante às outras, mas com penetrações bem distintas durante o ensaio, conforme é observado na Tabela 2.

Tabela 2 – Tempo de pega (aparelho de Vicat modificado)

	Gesso comercial		Gesso de resíduo puro		Gesso de resíduo impuro	
	Tempo	Penetração	Tempo	Penetração	Tempo	Penetração
Tempo início de pega	5 min	8 mm	6 min	10 mm	6 min	3 mm
	10 min	27 mm	10 min	29 mm	10 min	17 mm
	15 min	32 mm	15 min	34 mm	15 min	35 mm
	20 min	37 mm	20 min	37 mm	20 min	38 mm
	24 min	39 mm	25 min	38 mm	25 min	39 mm
Tempo final de pega	24 min	Fim	25 min	Fim	25 min	Fim

Fonte: Os autores

De acordo com a NBR 13207 (ABNT, 2017), nenhuma das amostras atinge os requisitos em relação ao tempo de início da pega para gesso de revestimento sem aditivos, que deve ser maior ou igual a 10 minutos, nem ao fim da pega, que deve ser superior a 35 minutos.

3.3 Resistência mecânica

A Tabela 3 indica as resistências mecânicas dos corpos de prova de cada

tipo de gesso estudado. O GRP foi o que obteve a resistência média mais próxima ao GC, sendo 9,66% menor; já o GRI teve uma resistência média 21,62% inferior ao GC.

Tabela 3 – Resistência à compressão

Gesso comercial	Resistência (Mpa)	Gesso resíduo puro	Resistência (Mpa)	Gesso resíduo impuro	Resistência (Mpa)
GC1	7,90	GRP1	7,51	GRI1	6,32
GC2	7,80	GRP2	7,00	GRI2	6,88
GC3	8,80	GRP3	7,84	GRI3	6,60
GC4	8,42	GRP4	7,44	GRI4	6,20
GC5	8,50	GRP5	7,60	GRI5	6,44
Média GC	8,28	Média GRP	7,48	Média GRI	6,49

Fonte: Os autores

A NBR 13207 (ABNT, 1994) indicava que amostras de gesso deveriam ter resistência à compressão de no mínimo 8,40Mpa, o que inviabilizaria também o uso de todas as amostras, mas a norma foi revisada e substituída; e a NBR 12307 (ABNT, 2017) não faz menção à resistência mecânica do gesso.

4 CONCLUSÕES

Os resultados estão ligados à forma dos grãos do material reciclado, pois com a mesma massa o volume de gesso utilizado foi maior e, por consequência, a relação água/gesso também aumentou. Desta forma, com o aumento desta relação é a redução das propriedades mecânicas dos aglomerantes.

O processo utilizado para a coleta do resíduo de gesso mostra-se ser fundamental para a manutenção das propriedades do gesso, pois as impurezas presentes no GRI afetam diretamente na piora dos seus resultados de tempo de pega e resistência mecânica.

Por fim, chama-se a atenção dos construtores sobre importância dos ensaios tecnológicos dos materiais adquiridos para garantir a eficiência dos mesmos, uma boa execução dos serviços e a qualidade desejada na entrega do produto final.

REFERÊNCIAS

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR **12127**: Gesso para construção - Determinação das propriedades físicas da pasta - Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2017a.

_____. NBR **12128**: Gesso para construção - Determinação das propriedades físicas da pasta - Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2017b.

_____. NBR **12129**: Gesso para construção - Determinação das propriedades mecânicas - Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2017c.

_____. **NBR 13207**: Gesso para construção civil - Especificação. Rio de Janeiro, 1994.

_____. **NBR 13207**: Gesso para construção civil - Especificação. Rio de Janeiro, 2017.

ERBS, A; NAGALLI, A; MYMRINE, V; CARVALHO, K. Q. Determinação das propriedades físicas e mecânicas do gesso reciclado proveniente de chapas de gesso acartonado. **Cerâmica**, São Paulo, v. 61, n. 360, p. 482-487, dez. 2015.

LINHALES, F. Caracterização do gesso. 2003. 22 f. Trabalho curso de pós- graduação em Engenharia de Minas e Metalúrgica, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

MIRANDA, L. F. R.; ANGULO, S. C.; CARELI, É. D. A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986-2008. **Ambiente Construído**. Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 57-71, jul. 2009.

MOURA, R. S. L. M. et al. Avaliação da adequação do gesso reciclado às prescrições da NBR 13207. In: XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. **Anais...**Maceió, 2014. p. 2573- 2582.

MUNHOZ, F. C.; RENOFIO, A. Uso da gipsita na construção civil e adequação para P+L. In: XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2007. p. 1-10.

SAVI, O. Produção de placas de forro com a reciclagem do gesso. 2012. 100f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, 2012.