RESISTÊNCIA DA ARGAMASSA COM ADIÇÃO DE GESSO RECICLADO

SARAH BUENO DE CASTRO[1], MARTHA NASCIMENTO CASTRO[2] e RODRIGO MARTINEZ CASTRO[3]

[1]Graduanda de Engenharia Ambiental, Puc Goiás, sarah.buenocastro@gmail.com;
[2]Profª Drª da Escola de Engenharia, Puc Goiás, mcastro@pucgoias.edu.br;
[3] Prof Ms da Escola de Engenharia, Puc Goiás, prof.rodmcastro@pucgo.edu.br.

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: Nas áreas urbanas concentram numerosas obras responsáveis pela geração de consideráveis quantidades de resíduos oriundos de reparos, demolições e reformas na construção civil. Desse modo, a reciclagem destes resíduos promove benefícios ambientais, econômicos e de desenvolvimento social. A pesquisa objetiva-se em estudar a resistência à compressão axial da argamassa produzida com adição parcial de gesso reciclado em substituição ao Cimento Portland. Os ensaios laboratoriais foram realizados com base em normas técnicas pertinentes ao estudo e os resultados revelaram que a argamassa produzida atingiu valores superiores a 8 MPa, enquadrando nas classes de resistência de revestimento de paredes e tetos.
PALAVRAS-CHAVE: Gesso reciclado, construção civil, argamassa.

RESISTANCE OF MORTAR WITH ADDED RECYCLED GYPSUM

ABSTRACT: In urban areas, many works are responsible for the generation of considerable amounts of waste from repairs, demolitions and reforms in civil construction. In this way, the recycling of these wastes promote environmental, economic and social development benefits. The objective of this research is to study the resistance to axial compression of the mortar produced with partial addition of recycled plaster to replace Portland cement. The laboratory tests were performed based on technical norms pertinent to the study and the results showed that the mortar produced reached values higher than 8 MPa, falling within the resistance classes for walls and ceilings.
KEYWORDS: Plaster recycling, construction, mortar.

INTRODUÇÃO

Mediante a problemática de minimizar a disposição incorreta de resíduos, prevenir a poluição e buscar por construções planejadas e sustentáveis, surge no cenário brasileiro leis, decretos e instruções normativas que norteiam as atividades da construção civil impondo-se responsabilidades aos construtores.

Desse modo, torna-se necessário o desenvolvimento de pesquisas para propor alternativas ao gerenciamento de resíduos e sustentabilidade para o setor, a fim de se evitar o armazenamento destes resíduos em áreas clandestinas como terrenos baldios, áreas de preservação ambiental e vias públicas, sobrecarregando os procedimentos de limpeza urbana.

Assim, para a completa reutilização deste resíduo é importante que o plano de gerenciamento de resíduos seja cumprido com maior rigor em obras da construção civil. Esta ferramenta, proposta pela Lei Federal Nº 12.305:2010 - Política Nacional dos Resíduos Sólidos -, estabelece ações durante a etapa de segregação, coleta, armazenamento temporário, transporte e destinação final ambientalmente adequada destes resíduos, tornando assim o processo construtivo mais rentável de modo a alcançar a sustentabilidade (BRASIL, 2010).

A utilização de materiais de construção à base de matrizes cimentícias reforçados por agregados reciclados tem-se consagrado rapidamente em outros países. O uso de gesso reciclado é

admissível na confecção de outros materiais por apresentarem qualidade e custo baixo, gerando produtos com bons desempenhos mecânicos e de expressiva viabilidade econômica.

Neste segmento, esta pesquisa tem como objetivo analisar o comportamento da argamassa com adição de gesso reciclado e avaliar o emprego deste resíduo para a produção de materiais de construção.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Concretos e Argamassas da Engenharia Civil na Área III, Bloco J, da PUC Goiás.

Para a confecção da argamassa utilizou-se elementos convencionais como areia comum em 4 frações, cimento Portland CP II F 32, água e gesso reciclado.

O ensaio baseou-se no método do delineamento inteiramente casualizado, no qual foi constituído pelo emprego de diferentes percentuais, em triplicata, em substituição parcial de cimento comum por gesso reciclado nos teores: 0%, 3%, 7% e 15% totalizando 48 cilindros, nomeados respectivamente T0, T1, T2 e T3. Nessa perspectiva, para a parametrização dos corpos-de-prova e determinação dos períodos de cura (3, 7, 14 e 28 dias) adotou-se as especificações de normas técnicas.

Utilizou-se moldes cilíndricos de argamassa nas dimensões de 50x100mm, traço de 1:3 em massa (cimento, areia) e relação água/cimento de 0,48. O material de estudo, gesso reciclado, foi coletado na Indústria Itamix, situada em Aparecida de Goiânia, Goiás. Em seguida, o material foi encaminhado ao laboratório de engenharia da PUC-GO e submetido à temperatura de 100 °C na estufa por 24 horas para a remoção da umidade.

A proporção dos materiais utilizados com acréscimo de 20% está expressa na Tabela 1.

Tabela 1 - Proporção da composição dos tratamentos.

Tratamento	Gesso reciclado (g)	Cimento (g)	Água (ml)	Areia (g)
T0 (0%)	-	1497,60	720	4492,8
T1 (3%)	44,93	1452,67	720	4492,8
T2 (7%)	104,83	1392,77	720	4492,8
T3 (15%)	224,64	1272,96	720	4492,8
Total	374,40	5616,00	2880	17971,20

O ensaio seguiu criteriosamente as normas estabelecidas pela NBR 13.276:2005. A produção das argamassas nos teores de 0%, 3%, 7% e 15% foram produzidas no mesmo dia e obedecendo a mesma operação, buscando melhor representação dos resultados. Após a obtenção dos corpos-de-prova separados por traço e tempo de cura, estes foram capeados com pasta de enxofre e submetidos ao ensaio de compressão axial para avaliação da resistência mecânica. Usou-se a prensa universal Shimadzu, modelo EMIC PC 100 do laboratório de engenharia civil da PUC-GO.

Os dados obtidos foram relacionados e submetidos à análise para aferição de média, desvio padrão e variância que representam o comportamento do material diante dos tratamentos submetidos.

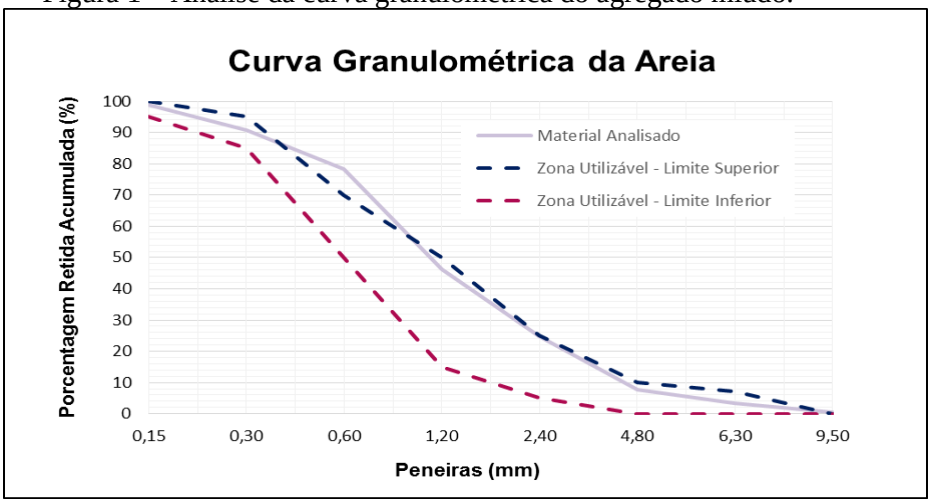
Para a determinação da composição granulométrica do agregado miúdo, utilizou-se uma série de peneiras preliminarmente limpas e encaixadas com abertura de malha em ordem crescente, cujo procedimento está regularizado na NBR 248:2003.

Realizou-se o ensaio com duas amostras, com massa mínima de 300g, para a especificação da areia. Para cada uma das amostras de ensaio, calculou-se a porcentagem retida, em massa, em cada peneira, com aproximação de 0,1%. Calcularam-se as porcentagens médias retidas e acumuladas, em cada peneira, com aproximação de 1%. Por fim, determinou-se a massa total de material retido em cada uma das peneiras e no fundo do conjunto; módulo de finura e valores de dimensão máxima característica ao fim do processo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para os ensaios de determinação granulométrica do agregado miúdo atenderam as especificações da NBR 7211:2005. A amostra analisada pode ser identificada como areia grossa por apresentar valores de dimensão máxima característica (≤ 5%) e módulo de finura igual a 6,3 mm e 3,5, respectivamente. O resultado da massa específica, por meio do Frasco de Chapman, também confere valor médio inferior a 0,05 g/cm³ estabelecido por norma. A Figura 1 revela que o material estudado se enquadra na zona utilizável das faixas granulométricas da norma técnica.

Figura 1 – Análise da curva granulométrica do agregado miúdo.



Este parâmetro para análise granulométrica indica o melhor desempenho técnico que exerce influência na trabalhabilidade, resistência mecânica, durabilidade e textura final da argamassa. Do mesmo modo, a determinação da massa específica é relevante para o conhecimento da resistência mecânica e análise da retração durante a secagem da argamassa (Carasek, 2010).

Para o ensaio de resistência à compressão axial, os resultados demonstraram que para todos os períodos de cura, a adição de gesso reciclado, acarretou diferenças variadas de resistência à compressão, conforme se aumenta o teor do resíduo. A Tabela 2 apresenta os valores que certificam os melhores resultados do desempenho mecânico, coeficientes de variação e desvio padrão dos tratamentos.

Tabela 2 - Médias de valores de resistência à compressão axial da Argamassa, Coeficiente de Variação (CV) e Desvio Padrão, Goiânia, Goiás, 2019.

Tratamentos	**3D**		**7D**		**14D**		**28D**		**Desvio Padrão**
	Fcm(MPa)	CV(%)	Fcm(MPa)	CV(%)	Fcm(MPa)	CV(%)	Fcm(MPa)	CV(%)	(MPa)
T0 (0%)	13,17	0,02	13,91	0,06	15,08	0,05	17,02	0,05	1,55
T1 (3%)	7,40	0,08	8,01	0,08	9,14	0,05	11,52	0,05	1,64
T2 (7%)	5,84	0,04	6,94	0,09	7,24	0,11	9,87	0,08	1,57
T3 (15%)	5,18	0,11	5,33	0,06	6,48	0,09	8,36	0,10	1,36

Conforme a Tabela 2 pode-se observar que o cálculo para o coeficiente de variação (CV%) resultou em valores inferiores a 25%, e que as repetições descreveram resultados abaixo de 6% para o desvio padrão, fator que implica em um bom resultado e de significativa eficiência, como especificado na NBR 7215:1996.

A variância dos dados em relação à média, expresso pelo coeficiente de variação, representa homogeneidade no conjunto de dados, analogamente, o desvio padrão representa a dispersão dos valores, identificando o erro do conjunto de dados. Os baixos valores obtidos para o desvio padrão indicam que os dados tendem a estar próximos a média, conferindo confiabilidade e qualidade nos resultados obtidos nos testes de resistência dos corpos-de-prova.

Analisando os resultados obtidos averiguou-se que para todos os teores de substituição, as argamassas apresentaram valores superiores a 8 MPa, o qual enquadra o material produzido em classe P6, isto é, a maior classe de resistência à compressão descrita como argamassas para fins de revestimento de paredes e tetos.

Desse modo, os tratamentos T1, T2 e T3 obtiveram resultados similares ao tratamento testemunha ao final do período de cura de 28 dias, prescrevendo valores de 11,52 MPa, 9,87 MPa e 8,36 MPa, respectivamente. Conforme Teixeira (2014), este ganho de resistência justifica-se pela própria composição do cimento por se tratar de um material com pozolana que auxilia no preenchimento de vazios e pela composição do gesso reciclado que provém de construções, apresentando vários componentes na mistura. Esse tipo de cimento é indicado para o emprego em obras civis em geral, inclusive na fabricação de argamassa, elementos pré-moldados e artefatos de cimento.

No entanto, a interferência na resistência da argamassa é gradual nos tratamentos T1, T2 e T3 na medida em que é adicionado o gesso reciclado no procedimento, assim, a resistência à compressão axial sofre alterações (Beltrame & Fernandes, 2017). Este aspecto é devido a maior absorção de água pelo corpo-de-prova que provoca porosidade e reduz a resistência e trabalhabilidade da argamassa como identificado em outros estudos (Sabbatini et al., 1998).

Nesta perspectiva, os resultados de resistência mecânica para todos os tratamentos se classificam na Classe P6 com valores superiores a 8 MPa, Tabela 3, se enquadrando nos requisitos exigíveis para o uso da argamassa em revestimento de paredes e tetos da referida norma técnica NBR 13.281:2005.

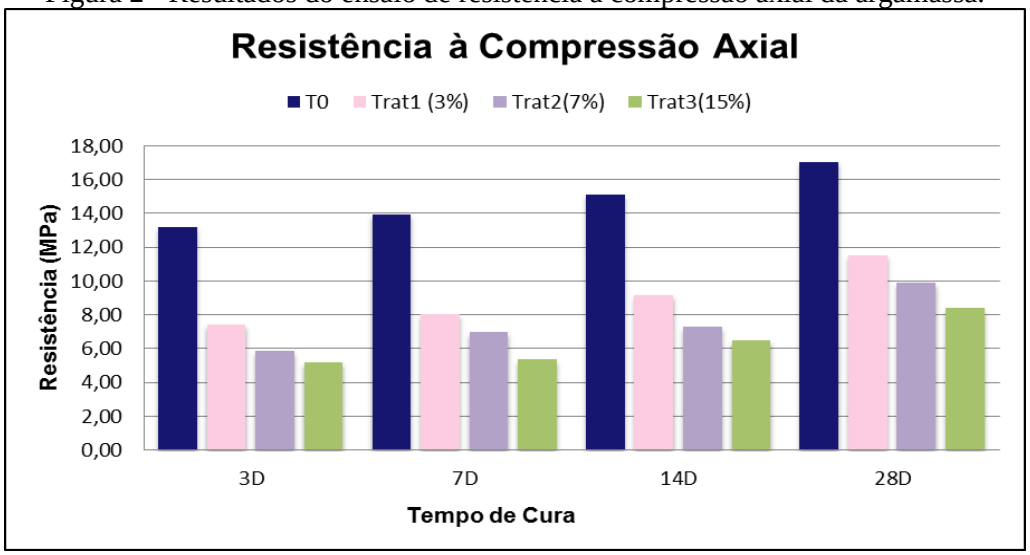
Tabela 3 - Classificação das argamassas segundo a resistência à compressão

Classe	Resistência à compressão (MPa)	Método de Ensaio
P1	≤ 2,0	ABNT NBR 13279
P2	1,5 A 3,0	
P3	2,5 A 4,5	
P4	4,0 A 6,5	
P5	5,5 A 9,0	
P6	≥ 8,0	

Fonte: NBR 13.281 (2005)

Com base na Figura 2, é possível verificar o comportamento da argamassa ao longo do período de cura de 28 dias, frente aos tratamentos submetidos.

Figura 2 - Resultados do ensaio de resistência à compressão axial da argamassa.



CONCLUSÃO

A temática de sustentabilidade no setor da construção civil é bastante expressiva com o uso de materiais reciclados. Este sistema é qualificado por normas técnicas e promovem benefícios de ordem ambiental, social e econômica que favorece a preservação do meio ambiente e contribui para a redução nos custos de produção, devido à substituição parcial pelo gesso reciclado.

Os resultados obtidos mostraram que, de modo geral, as argamassas apresentaram resultados de resistência à compressão axial eficientes e atingiram os requisitos determinados pela NBR 13.281:2005 para argamassa para revestimento de paredes e tetos.

Desse modo, conclui-se que o uso de gesso reciclado como matéria-prima para a confecção de argamassa ecológica é uma alternativa tecnológica promissora. Tais considerações revelam eficiência para a substituição de até 15% de gesso reciclado em matrizes cimentícias visto que a trabalhabilidade da argamassa não foi prejudicada.

REFERÊNCIAS

TEIXEIRA, L, M, S. Reciclagem de placas de gesso cartonado. Dissertação (Mestrado) integrado em engenharia civil - Área de especialização em perfil de construções. Universidade do Minho. Portugal, 2014.

BRASIL. Lei Federal Nº 12.305:2010, de 02 de agosto de 2010. Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS). Brasília, 2010.

CARASEK, H. Argamassas. *In*: Isaia, G.C. (ed.). Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais. São Paulo: IBRACON, 2010. v. 2, cap. 26.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7215: Cimento Portland: determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro, 1996.

ASOCIACIÓN MERCOSUR DE NORMALIZACIÓN. NBR NM 248: Agregados: determinação da composição granulométrica. São Paulo, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7211: Agregados para concreto: especificação. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.281:2005 : Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Requisitos. Rio de Janeiro, 2005.

SABBATINI, F. H.; MACIEL, L. L.; BARROS, M. M. S. B. Recomendações para a execução de revestimentos de argamassas para paredes de vedação internas e exteriores e tetos. São Paulo: EPUSP, 1998.

BELTRAME, F, L.; FERNANDES, V, J. Revestimentos de Argamassa Convencional e de Gesso Reciclado Projetado: Um Estudo Comparativo. Trabalho de conclusão de curso Engenharia Civil – UNISUL, Tubarão, 2017.