AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES DA ARGAMASSA ESTABILIZADA DE 36 HORAS EM DIFERENTES TEMPOS DE UTILIZAÇÃO

Tema: Inovação em argamassas e revestimentos

RAFAELLA CARAPEBA PINHEIRO[1], ELANNY CAROLYNNE ALMEIDA AMORIM[2],CRISTIANE SANTANA DA SILVA[2],ANGELO JUST DA COSTA E SILVA[3]

[1]Graduanda em Engenharia Civil, Universidade Católica de Pernambuco, rafaella.carapeba@hotmail.com
[2]Mestranda em Engenharia Civil, Universidade Católica de Pernambuco, elannyamorim@gmail.com; cristiane_santana@msn.com
[3]Prof Dr., Universidade Católica de Pernambuco, angelo@tecomat.com.br

RESUMO

A argamassa estabilizada é uma mistura dosada em central dotada de aditivos que garantem suas características no estado fresco por períodos que podem ir de 24 horas até 72 horas, a depender da formulação utilizada. Apresenta vantagens para o construtor como a eliminação do estoque destinado às matérias-primas para produção de argamassa, evita a mão de obra utilizada para preparação e aumenta a produtividade. Porém, ainda não existe no Brasil uma norma que defina parâmetros para a produção, armazenamento e estocagem desse material. O principal objetivo deste trabalho é avaliar as propriedades de uma argamassa produzida para um período de estabilização de 36 horas em diferentes tempos de utilização (6horas, 30horas e 48horas após a mistura),por meio de ensaios experimentais de laboratório.

Palavras-chave: argamassa estabilizada, tempo de aplicação, propriedades, normatização.

36 HOUR-EVALUATION OF STABILIZED MORTAR PROPERTIES IN DIFFERENT USAGE TIMES

ABSTRACT

The stabilized mortar is a mixture dosed in a central equipped with additives that guarantee their characteristics in the fresh state for periods that can go from 24 hours to 72 hours, depending on the formulation used. It presents advantages to the builder as the elimination of the stock destined to the raw materials for the production of mortar, avoids the labor used for preparation and increases the productivity. However, there is still no standard in Brazil that defines parameters for the production, storage and storage of this material. The main objective of this work is to evaluate the properties of a mortar produced for a stabilization period of 36 hours at different times of use (6 hours, 30 hours and 48 hours after mixing), by means of experimental laboratory tests.

Key-words:stabilized mortar, application time, properties, standardization

1. INTRODUÇÃO

O uso de argamassas para revestimentos e assentamento de alvenaria no Brasil vem passando por um processo evolutivo nos últimos anos, mesmo com a recente recessão observada no mercado imobiliário nacional, que envolve tanto as técnicas de execução quanto os materiais utilizados. Até pouco tempo ainda era comum em canteiro de obras o emprego de argamassas fabricadas no próprio canteiro, produzidas com materiais comprados pelas empresas, armazenados e dosados de forma nem sempre muito criteriosa, levando a problemas tanto de aplicação, no estado fresco, quanto no estado endurecido. Mais recentemente, ocorreu uma forte migração para os produtos industrializados ensacados, ou fornecidos a granel, oriundos de indústrias com níveis de controle de processos que asseguram aos usuários mais segurança para a obtenção de produtos finais de qualidade.

Contudo, mesmo com esse tipo de industrialização, ainda existem gargalos, especialmente no que se refere à logística de transporte e armazenamento, que obrigam os construtores e fabricantes a buscarem soluções mais racionalizadas para a execução dos seus processos, por exemplo a partir de alternativas de mecanização (para auxiliar no transporte e lançamento), ou por meio de produtos inovadores.

É nesse contexto que as argamassas conhecidas com estabilizadas começaram a entrar no mercado nacional. Produzidas a partir de uma mistura de aglomerantes inorgânicos, agregados miúdos, água e aditivos especiais (estabilizadores de hidratação, viscosantes, incorporadores de ar etc.), esses produtos permitem que a massa permaneça pronta, umedecida e preparada para uso, por períodos de tempo prolongados, podendo chegar até 72 horas, segundo prometem alguns fornecedores. Com isso, a argamassa pode chegar ao canteiro e ser transportada para o local de uso com certa antecedência, por exemplo no dia anterior, sem comprometimento do seu comportamento, tanto no estado fresco quanto endurecido.

Apesar da pequena escala, essas argamassas já são utilizadas no Brasil desde o início da década de 80[1], inicialmente concentradas nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Porém, há cerca de 10 anos o interesse dos construtores e, por consequência, dos pesquisadores, vêm aumentando de forma marcante, o que pode ser refletido na quantidade crescente de artigos apresentados em publicações recentes nacionais[8, 9, 10, 11, 12, 13].

Apesar das vantagens nas operações de logística do canteiro, o uso dessas argamassas ainda possui uma série de questionamentos a serem discutidos no meio técnico, tais como a sua esperada variação de comportamento ao longo do período de estabilização indicado pelo fornecedor.

O presente estudo se insere nessa discussão, a partir de um estudo realizado em laboratório para a avaliação de algumas características no estado frescoe endurecido de uma argamassa produzida pelo fornecedor para um período de estabilização de 36h. O

material foi entregue pelo produtor, armazenado conforme as recomendações indicadas pelo mesmo, porém ensaiadas após um período de estabilização de 6horas (dia 1), 30 horas(dia 2) e 48 horas (dia 3) após a primeira mistura com a água. Essa análise tem por objetivo identificar as consequências do emprego desse produto em condições de tempo diferentes daquele estabelecida pelo fornecedor, situação possível de acontecer nas obras caso não se tenha adequado controle dos processos.

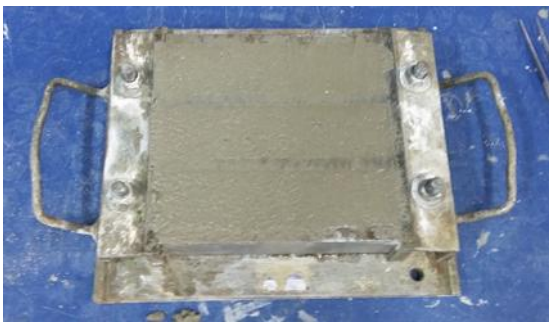
2. MATERIAIS E MÉTODOS

O material empregado neste experimento foi uma argamassa produzida para um tempo de estabilização de 36 horas, dosada na central de uma concreteira da cidade do Recife - PE. Suas propriedades foram avaliadas no estado fresco e endurecido (Figura 1) em diferentes dias de utilização: no dia que chega à obra**(dia 1)**, no segundo **(dia 2)**e no terceiro dia**(dia 3)**após a mistura com a água.

Para o estado fresco foram realizados os ensaios de massa específica (NBR 13278/2005)[2] e determinação do índice de consistência (NBR 13276/2016)[3]. Para os ensaios no estado endurecido, foram realizados os ensaios de resistência a tração na flexão e a compressão na idade de 28 dias (NBR 13279/2015)[4], ensaio de absorção de água, índice de vazios, massa específica (NBR 9778/2009)[5]e o ensaio de determinação do módulo de elasticidade estático (NBR 8522/2017)[7].

Figura 1 - Imagens dos ensaios para determinação do índice de consistência (a) e preparação das amostras para avaliação da resistência à compressão e tração (b)


a


b

Fonte: Autores, 2019

3. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

3.1. Estado fresco

Para os ensaios realizados no estado fresco foram encontrados os valores apresentados na Tabela 01.

Tabela 01. Resultado dos ensaios experimentais obtidos no estado fresco

	ENSAIOS / DIA	MÉTODO	DIA 01	DIA 02	DIA 03
Estado Fresco	Massa Específica - Estado Fresco	13278/2005	1888kg/m³	1966kg/m³	2057kg/m³
	Índice de Consistência	13276/2016	248mm	280mm	247mm

Fonte: Autores, 2019

Os resultados encontrados estão coerentes com estudos similares publicados por Casali et. al (2017)[8], em pesquisa realizada com argamassa estabilizada ensaiada nas mesmas 3 condições de idade do presente experimento. Outros pesquisadores[10, 11, 12, 13] também encontrados resultados entre 1800kg/m^3 a 1900kg/m^3 para os ensaios de massa específica no estado fresco.

No presente estudo, podem ser efetuadas algumas considerações específicas, como se segue:

- As amostras não apresentaram variações significativas no valor da média de sua massa específica no estado fresco, como pode ser visto na tabela 1. Diante dos resultados obtidos é possível classificar essa argamassa como D4 ou D5, isto é, sua densidade pode ser considerada normal para o dia 01 e 02, e pesada para o dia 03.
- O ensaio de índice de consistência determina a maior ou a menor facilidade da argamassa deforma-se sob ação de cargas. Os resultados apresentaram valores de 248mm no primeiro dia, 280mm no segundo dia e 247mm no terceiro dia. Assim, o dia 2 apresentou uma forte variação em relação aos outros dias estudados. Verifica-se que consistência assumiu um valor máximo no dia 2, o que denota a variação de comportamento da mistura de acordo com os dias de estabilização da mistura, o que precisa ser conhecido e considerado pela equipe de produção em campo.

3.2. Estado endurecido

No estado fresco os resultados dos ensaios estão representados na Tabela 02.

Tabela 02. Resultado dos ensaios obtidos no estado endurecido

ESTADO	ENSAIOS / DIA	MÉTODO	DIA 01	DIA 02	DIA 03
Estado Endurecido	Resistência à Tração na Flexão – 28 dias	13279/2005	3,5MPa	4,2MPa	4,4MPa
	Resistência à Compressão – 28 dias	13279/2005	10,0MPa	17,7MPa	18,5MPa
	Absorção de água	9778/2009	18,2%	20,4%	13,1%
	Índice de Vazios	9778/2009	32,7%	36,2%	25,9%
	Massa Específica Seca (ρs)	13280/2005	1700 kg/m³	1800 kg/m³	1900 kg/m³
	Massa Específica Saturada (ρsat)	13280/2005	2100 kg/m³	2100 kg/m³	2200 kg/m³
	Massa Específica Real (ρr)	13280/2005	2700 kg/m³	2800 kg/m³	2600 kg/m³
	Módulo de elasticidade estático (E)	8522/2017	18,6GPa	20,3GPa	19,5GPa

Fonte: Autores, 2019

De uma maneira geral, os ensaios de resistência à compressão e tração resultaram em valores acima daqueles verificados em outras pesquisas[10, 11, 12, 13].

No ensaio de resistência à tração na flexão assim como no de resistência à compressão (Figura 2a), a argamassa apresentou a mesma tendência de comportamento, obtendo médias crescentes conforme o aumento do tempo de estabilização. Dessa forma, segundo a NBR 13279/2005[4], essa argamassa pode ser classificada na classe R6 quanto à resistência à tração na flexão e P6 quanto à resistência à compressão.

Após o estudo percebeu-se que a amostra do dia 3 apresentava um índice de vazios significativamente menor comparado as amostras dos outros dois dias, enquanto a massa específica no estado endurecido obteve variações muito pequenas.

O ensaio da determinação do módulo de elasticidade estático (Figura 2b) também resultou em valores altos, comparados com dados obtidos na literatura[10]. Esses dados podem ser indicadores de uma baixa capacidade de deformação dos materiais estudados, e que pode resultar na ocorrência de problemas de fissuração, seja para uso como acabamento ou assentamento de alvenaria, em face da elevada rigidez proporcionada a ambos os sistemas (revestimento e vedações).

Figura 2 - Ensaios para determinação resistência à compressão (a) e módulo de elasticidade estático (b)



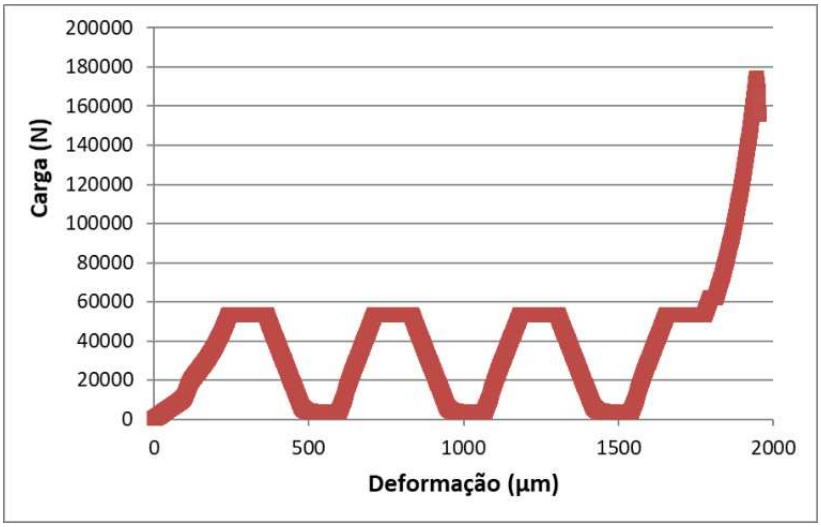
a


b

Fonte: Autores, 2019

A título de ilustração a Figura 01 apresenta o gráfico de valores obtidos durante as operações de realização do ensaio de módulo de elasticidade estático, conforme a NBR 8522/2017[10]. Nesse ensaio, os corpos de prova (Figura 3) são submetidos a ciclos de carga e descarga até 30% do valor estimado da sua ruptura, com o objetivo de estabilizar as deformações. No último ciclo é efetuada a medição da tensão que, dividida pela deformação respectiva deformação, resulta no valor do módulo de elasticidade. Em seguida, os aparelhos de medição da deformação são retirados da peça e o corpo de prova é carregado à ruptura.

Figura 3 - Gráfico tensão x deformação obtido para o cálculo do módulo de deformação estático (amostra do dia 03)



Fonte: Autores, 2019

4. CONCLUSÕES

O presente estudo experimental apresentou resultados que indicaram variação de algumas propriedades do produto pesquisado conforme o tempo de estabilização da argamassa, o que reforça a necessidade de se conhecer o comportamento desse produto, tanto no estado fresco quanto endurecido, para definição de critérios de aceitação para recebimento, armazenamento e uso corrente em obras.

Os resultados obtidos no estado fresco as amostras de argamassa não indicaram diferenças significativas para as massas específicas, apesar de sua classificação ter sido considerada normal e pesada.Já o ensaio consistência pelo flow table mostrou que os índices de consistência aumentam consideravelmente no segundo dia, que teve como resultado aproximadamente 280mm, diferentemente do primeiro e terceiro dia.

No estado endurecido, os ensaios de resistência à compressão e tração na flexão, apontaram valores crescentes de capacidade mecânica na medida em que aumenta o tempo de estabilização, ainda que as diferenças não sejam muito acentuadas. Já os ensaios de módulo de deformação, embora não tenha sido identificada diferença marcante entre as amostras estudadas, verificou-se a obtenção de valores altos, em comparação com dados de literatura, o que pode indicar um comportamento muito rígido para a argamassa, indesejado tanto para uso como revestimento quanto para o assentamento de alvenarias.

De todo modo, importante destacar que os resultados obtidos devem ser restritos aos materiais usados na presente pesquisa, não se podendo generalizar para todos os tipos de argamassa estabilizada. Contudo, o experimento indica que é necessário a continuidade

de estudos com esse produto a fim de fornecer as informações necessárias para uma futura padronização de processos executivos e normativos.

REFERÊNCIAS

1. MARTINS NETO, Antônio A. A.; DJANIKIAN, João Gaspar. Aspectos de desempenho da argamassa dosada em central. São Paulo: [s.n.], 1999. 8 p. Disponível em: <http://www.pcc.poli.usp.br/files/text/publications/BT_00235.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2018.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13278 - Argamassa para Assentamento e Revestimento e Tetos – Determinação da densidade de massa e teor de ar incorporado. Rio de Janeiro, 2005.
3. _____. NBR13276- Argamassa para Assentamento e Revestimento - Preparo da mistura e determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro, 2016.
4. _____. NBR 13279 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão. Rio de Janeiro, 2005.
5. _____. NBR 9778 - Argamassa e concreto endurecidos - Determinação da absorção de água, índice de vazios e massa específica.Rio de Janeiro, 2009.
6. _____. NBR 13280 - Argamassa para assentamento de paredes e revestimento de paredes e tetos - Determinação da densidade aparente no estado endurecido. Rio de Janeiro, 2005.
7. _____. NBR 8522 – Concreto – Determinação do módulo de deformação estática e diagrama tensão X deformação – Método de Ensaio. Rio de Janeiro, 2017.
8. CASALI, J.M. et al. Avaliação das propriedades do estado fresco e endurecido da argamassa estabilizada para revestimento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 14., 2017, São Paulo. **Anais do Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas.** São Paulo: SBTA, 2017.
9. JANTSCH, A. C. A.; **Análise do desempenho de argamassas estabilizadas submetidas a tratamento superficial com aditivos cristalizantes**. 2015. 144 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2015.
10. KEBHARD, Jonathan Mello; KAZMIERCZAK, Claudio de Souza. Avaliação do comportamento de uma argamassa estabilizada ao longo de seu tempo de estabilização. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 12., 2017, São Paulo. **Anais do Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas.** São Paulo: SBTA, 2017.
11. BAUER, Elton et al. Requisitos das argamassas estabilizadas para revestimento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 11., 2015, Porto Alegre. **Anais do Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas.** Porto Alegre: SBTA, 2015.

12. MACIOSKI, Gustavo et al. Avaliação das propriedades nos estados fresco e endurecido das argamassas estabilizadas . In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 10., 2013, Fortaleza. **Anais do Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas.** Fortaleza: SBTA, 2013.
13. TREVISOL JR., Luis; PORTELA, K.F.; BRAGANÇA, M.O.G.P. Estudo comparativo entre as argamassas: estabilizada dosada em central, industrializada e produzida em obra por meio de ensaios físicos nos estados fresco e endurecido. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 11., 2015, Porto Alegre. **Anais do Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas.** Porto Alegre: SBTA, 2015.

ISSN 1984-8757