CARACTERIZAÇÃO DE QUATRO ARGAMASSAS ESTABILIZADAS NO ESTADO FRESCO PARA REVESTIMENTO ARGAMASSADO

Tema: Tecnologia dos Materiais.

JULIANA M. CASALI[1], DIOGO L. GUESSER [2], RAFAEL A. SOUZA[3], ALEXANDRE L. OLIVEIRA[4], LUCIANA M. CALÇADA[5]

[1]Profª.Drª, IFSC - Instituto Federal de Santa Catarina/ DACC – Campus Florianópolis, juliana.casali@ifsc.edu.br
[2] Acad. Eng. Civil, IFSC/DACC – Campus Florianópolis, guesserluizdiogo@gmail.com
[3]Tecn., IFSC - Instituto Federal de Santa Catarina/ DACC – Campus Florianópolis, ras@ifsc.edu.br
[4] Prof. Dr., IFSC - Instituto Federal de Santa Catarina/ DACC – Campus Florianópolis, alexandre@ifsc.edu.br
[5] Profª Drª, IFSC - Instituto Federal de Santa Catarina/ DACC – Campus Florianópolis, lucianamaltez@ifsc.edu.br

RESUMO

Este artigo tem como objetivo caracterizar quatro argamassas estabilizadas, comercializadas para revestimento externo, dosadas e entregues pelas centrais dosadoras. As argamassas foram caracterizadas no estado fresco, para utilização em 0 hora e 24 horas. As propriedades avaliadas foram: consistência, densidade de massa, teor de ar incorporado, teor de umidade e parâmetros reológicos. Com os resultados obtidos verificou-se diferenças significativas nas consistências das argamassas estudadas. Também foi observada a influência do tempo de armazenamento dessas argamassas no comportamento do estado fresco, conforme a sua composição. Além disso, o ensaio de penetração da régua se mostrou promissor no controle da consistência.

Palavras-chave: argamassa estabilizada, estado fresco, argamassa de revestimento.

CHARACTERIZATION OF FOUR READY MIX MORTARS IN THE FRESH STATE FOR RENDERING MORTAR

ABSTRACT

This article aims to characterize four ready mix mortars for rendering. All mortars were dosed and delivered by concrete plant. The mortars were characterized in the fresh state with two storage durations 0 hour and 24 hours. The evaluated properties were: consistency, specific gravity, air entrained content and rheological parameters. With the obtained results it was verified significant differences in the consistencies of the mortars studied. The influence of the storage durations of these mortars on the fresh state behavior was also observed, according to their composition. In addition, the ruler penetration test showed promise in consistency control.

Key-words: ready mix mortar, fresh state, rendering mortar.

1. INTRODUÇÃO

A argamassa estabilizada caracteriza-se pela capacidade de manter a trabalhabilidade por até três dias, o que é obtido com o emprego de aditivos estabilizadores de hidratação (CASALI *et. al.*, 2018)[1]. Apesar de ser denominada "estabilizada", essa argamassa modifica as suas propriedades ao longo do tempo de estabilização. Dentre as principais modificações nas propriedades está a perda de trabalhabilidade verificada por diversos autores como Casali *et. al.* (2011)[2], Macioski (2014)[3], Fioravante (2014)[4] e Antoniazi (2019)[5].

A trabalhabilidade e a perda de trabalhabilidade durante o uso são muito influenciados pelos materiais constituintes e dosagem dos mesmos. Essas argamassas são dosadas em grande volume, em central, sendo assim de responsabilidade da empresa fornecedora dosar a argamassa e realizar ensaios de controle da qualidade. Apesar disto, observa-se uma grande variação da trabalhabilidade e de comportamento destas argamassas para o mesmo fim, como o revestimento. Assim, o objetivo desse artigo foi caracterizar quatro argamassas estabilizadas comercializadas para revestimento externo no estado fresco, em dois tempos de utilização (0 hora e 24 horas), e verificar se tais propriedades se mantêm constantes ou não.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram avaliadas quatro argamassas estabilizadas dosadas e fornecidas para utilização em revestimento. As argamassas foram entregues no Laboratório de Materiais de Construção Civil do IFSC em caminhão betoneira com amostras de 200 litros armazenadas em caixas poliméricas específicas (Figura 1a). Os fornecedores disponibilizaram amostras dos agregados miúdos que foram caracterizados pela composição granulométrica (ABNT NBR 17054, 2022)[6], massa específica e teor de material pulverulento (ABNT NBR 16973, 2021)[7] (Tabela 1).

Tabela 1 – Propriedades dos agregados miúdos utilizados nas argamassas estabilizadas.

Argamassa	Argamassa 1 e 3	Argamassa 2	Argamassa 4 - Fina	Argamassa 4 - Grossa
Abertura das malhas (mm)	Porcentagem Retida Acumulada (%)			
4,8	0	0	0	0
2,4	0	0	0	0
1,2	0	3	0	8
0,6	1	6	0	29
0,3	41	15	40	65
0,15	99	78	99	90
FUNDO	100	100	100	100
Módulo de Finura	1,41	1,02	1,38	1,92
Massa específica (g/cm³)	2,64	2,65	2,65	2,62
Material pulverulento (%)	1,20	1,95	1,13	4,30

As argamassas estabilizadas foram caracterizadas no estado fresco por: consistência, densidade de massa, teor de ar incorporado, teor de umidade e propriedades reológicas. Essas propriedades foram avaliadas com 0 hora (logo após o recebimento da argamassa estabilizada no Laboratório - Figura 1a - em torno de uma hora após a sua dosagem na concreteira) e após 24 horas de armazenamento. O armazenamento foi realizado dentro das caixas poliméricas com uma lâmina de água de aproximadamente 1 cm que só foi colocada após a avaliação com 0h. No tempo de 24h, a lâmina de água foi retirada e realizada uma homogeneização com enxada em todo o material da caixa para posterior coleta da amostra para os ensaios de 24h.

A consistência foi avaliada por dois métodos: índice de consistência – *flow table* (ABNT NBR 13276, 2016)[8] e penetração com régua metálica (dentro da caixa de armazenamento). A régua metálica foi confeccionada utilizando-se uma régua de aço inox de 30cm fixada numa régua biselada (Figura 1b e Figura 1c). A massa do conjunto era de 550g. O ensaio foi realizado posicionando a régua na superfície da argamassa e soltando para penetração pelo seu próprio peso. A leitura era realizada em centímetros quando a régua parava de penetrar.

Figura 1 – a) Recebimento da argamassa no laboratório, b) execução do ensaio de penetração na caixa metálica e c) detalhe da leitura do ensaio de penetração.



a) b) c)

Fonte: Autores, 2023

Foram determinadas as seguintes propriedades: densidade de massa e o teor de ar incorporado (ABNT NBR 13278 (2005)[9]., teor de umidade (método de secagem ao fogo na frigideira) e as propriedades reológicas (Squeeze Flow - ABNT NBR 15839 (2010)[10]. Todos os ensaios foram realizados no Laboratório de Materiais de Construção Civil do IFSC.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados de consistência, obtidos pelos dois métodos, e o teor de umidade das argamassas analisadas são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Consistência e teor de umidade para as argamassas analisadas.

Argamassa	Índice de Consistência (mm)		Penetração com régua (cm)		Teor de umidade (%)	
	0h	24h	0h	24h	0h	24h
Argamassa 1	243	234	28,3	9,8	12,89	11,65
Argamassa 2	245	207	18,8	12,8	16,81	14,80
Argamassa 3	248	215	18,5	9,5	12,67	12,22
Argamassa 4	205	205	11,0	7,5	15,87	15,95

Observa-se que os valores de índice de consistência diminuem com o aumento do tempo de armazenamento, com exceção da Argamassa 4. A perda de trabalhabilidade com o tempo de armazenamento foi observada nas caixas com o ensaio de consistência pela penetração com a régua. As maiores diferenças entre a consistência obtida com 0 hora e 24 horas foi observada para argamassa 1 (65%). Essa perda de trabalhabilidade com o aumento da consistência poderia ser explicada pela perda de água observada de 0h para 24h (Tabela 2). No entanto, observa-se diferenças pequenas ou até constância no caso das argamassas 3 e 4. Para o teor de ar incorporado, observou-se diminuição com o tempo de armazenamento conforme pode ser observado na Tabela 3, o que também pode justificar a perda de consistência observada.

Tabela 3 – Densidade de massa e teor de ar incorporado para as argamassas analisadas.

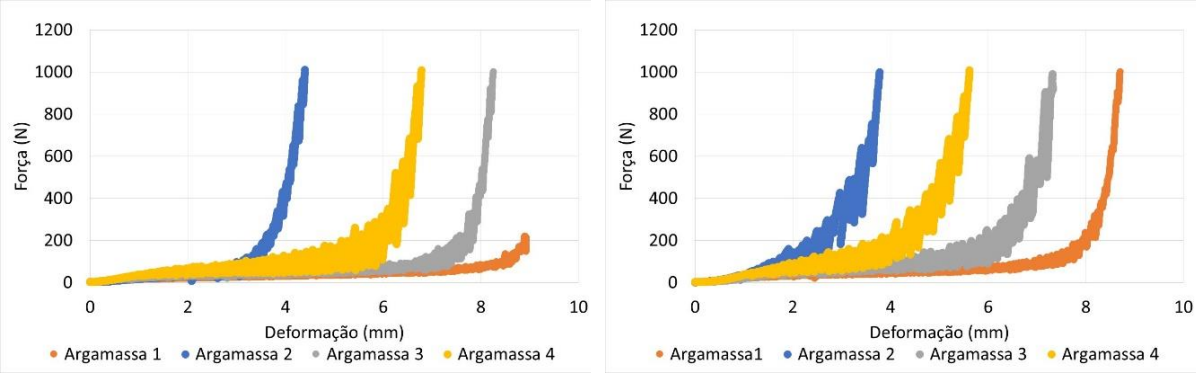
Argamassa	Densidade teórica (g/cm^3)*	Densidade de massa (g/cm^3)		Teor de ar incorporado (%)	
		0h	24h	0h	24h
Argamassa 1	2,29	1,65	1,71	28,07	25,39
Argamassa 2	2,16	1,72	1,77	20,38	18,31
Argamassa 3	2,26	1,70	1,75	24,44	22,32
Argamassa 4	2,16	1,64	1,67	24,19	22,71

* Informados do fornecedor.

A perda de trabalhabilidade também foi observada nos parâmetros reológicos em função do tempo de armazenamento. Os valores obtidos pelo *Squeeze Flow* são apresentados nas curvas força *versus* deslocamento na Figura 2.

Observa-se que a argamassa que apresentou a maior fluidez, argamassa 1, também foi a que apresentou menor consistência (maior penetração com a régua) e maior teor de ar incorporado. Já a argamassa que apresentou o menor deslocamento, argamassa 2, continha o menor teor de ar incorporado. Esse comportamento da argamassa 2 está associado ao aumento da concentração de sólidos na região central entre as placas relacionado à segregação, conforme indicado por Cardoso, John e Pileggi (2009)[11] e verificado após o término do ensaio. Em relação ao tempo de armazenamento observa-se uma diminuição do deslocamento máximo das argamassas de 0h para 24h. Esse comportamento pode ser explicado pela perda de água das argamassas ao longo do tempo de armazenamento (Tabela 2), exceção da argamassa 4, e/ ou diminuição do teor de ar incorporado (Tabela 3).

Figura 2 – Força *versus* deslocamento nos tempos de armazenamento: a) 0 hora e b) 24 horas

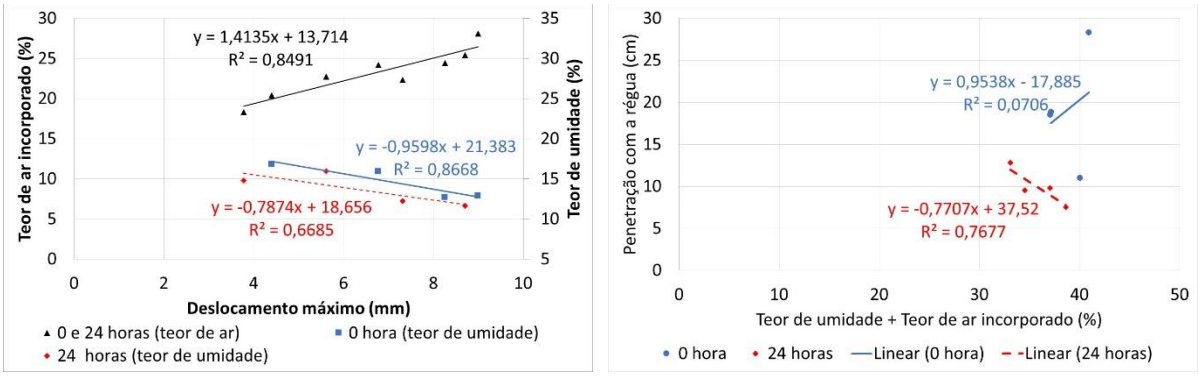


a) b)

Fonte: Autores,2023

O teor de ar incorporado e o teor de umidade no tempo de 0 hora apresentaram correlação com o deslocamento máximo obtido no ensaio do Squeeze Flow (Figura 3a). Outra correlação obtida foi entre a soma do teor de umidade e do teor de ar incorporado e a penetração da régua com no tempo de 24h (Figura 3b). Esse ensaio se demonstrou simples e com potencial para utilizar no controle da produção e do recebimento (homogeneidade e consistência).

Figura 3 – a) Correlação entre o teor de ar incorporado e teor de umidade *versus* o deslocamento b) correlação entre teor de umidade e teor de ar incorporado *versus* penetração com a régua



a) b)

Fonte: Autores,2023

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados obtidos observou que há variações nas propriedades estudadas, para cada argamassa, geradas pelos materiais empregados e dosagens utilizadas, das quais destaca-se a consistência e a perda de trabalhabilidade ao longo do tempo. Em função das dosagens distintas, houve influência do teor de ar incorporado e de umidade na consistência e nos

parâmetros reológicos, demonstrando a importância da normatização deste produto. Além disso, o ensaio de penetração da régua demonstrou promissor no controle da consistência.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CASALI, J. M. et al Influence of cement type and water content on the fresh state properties of ready mix mortar. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 18, n. 2, p. 33-52, abr./jun. 2018.

2. CASALI, J. M. et al Avaliação das Propriedades do Estado Fresco e Endurecido da Argamassa Estabilizada Para Revestimento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE ARGAMASSA, 9., Belo Horizonte, 2011. **Anais**…. Belo Horizonte, 2011.

3. MACIOSKI, G. **Avaliação do comportamento de argamassas estabilizadas para revestimento Curitiba**, 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Civil) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

4. FIORAVANTE, E. V. **Influência dos aditivos nas propriedades de argamassas estabilizadas**. TCC (Engenharia de Civil) – UEPG, Ponta Grossa. 2014.

5. ANTONIAZZI, J. P. **O efeito dos aditivos incorporador de ar e estabilizador de hidratação nas propriedades das argamassas estabilizadas**. Tese – UFSM, Santa Maria, 2019.

6. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 17054**: Agregados - Determinação da composição granulométrica - Método de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

7. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 16973**: Agregados - Determinação do material fino que passa pela peneira de 75 µm por lavagem. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

8. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13276**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

9. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13278**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

10. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15839**: Argamassa de assentamento e revestimento de paredes e tetos – Caracterização reológica pelo método squeeze-flow. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

11. CARDOSO, F. A.; JOHN, V. M.; PILEGGI, R. G. Rheological Behavior of Mortars Under Different Squeezing Rates. **Cement and Concrete Research**, v. 39, p. 748-753, 2009.