ENTAC 2024
XX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
Maceió, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2024

Estudo das propriedades da argamassa estabilizada utilizada em obra ao longo do tempo

Study of the properties of ready mix mortar used on site over storage time

Juliana Machado Casali
Instituto Federal de Santa Catarina | Florianópolis | Brasil | juliana.casali@ifsc.edu.br
Yasmin Alflen Bello da Silva
Instituto Federal de Santa Catarina|Florianópolis|Brasil| yasmin.ab@aluno.ifsc.edu.br
Gabriele Caon Fogagnoli
Instituto Federal de Santa Catarina|Florianópolis|Brasil| gabriele.c@aluno.ifsc.edu.br
Luciana Maltez Calçada
Instituto Federal de Santa Catarina | Florianópolis | Brasil | lucianamaltez@ifsc.edu.br
Andrea Murillo Betioli
Instituto Federal de Santa Catarina | Florianópolis | Brasil | andrea.betioli@ifsc.edu.br

Resumo

A argamassa estabilizada se mantém trabalhável por períodos prolongados (até 72 horas). No entanto, apesar de se manter trabalhável durante um tempo maior, esta argamassa tem mudança nas suas propriedades ao longo do tempo. Diante disso, este trabalho teve como objetivo analisar as propriedades da argamassa estabilizada ao longo do tempo de utilização. A argamassa para revestimento analisada foi coletada em obra após 4 horas da sua entrega e foi avaliada nos tempos de 4, 96 e 168 horas. As propriedades analisadas foram: densidade de massa, teor de ar incorporado, consistência, propriedades reológicas por *Squeeze flow* e por reometria rotacional, além do módulo de elasticidade dinâmico, da resistência à tração na flexão e da resistência à compressão aos 28 dias. Os resultados obtidos demonstraram aumento da consistência da argamassa e diminuição do teor de ar incorporado ao longo do tempo. A perda de fluidez também foi observada nos parâmetros reológicos obtidos pelo *Squeeze Flow* e reometria rotacional. Conforme aumento do tempo de avaliação ocorreu um aumento da resistência à tração na flexão e da resistência à compressão, com a diminuição no módulo de elasticidade.

Palavras-chave: Argamassa estabilizada. Revestimento. Reologia. Tempo de armazenamento.

Abstract

Ready mix mortar remains workable for extended periods (up to 72 hours). However, despite remaining workable for a longer period of time, the properties of this mortar change over time. Therefore, this work aimed to analyze the properties of the ready mix mortar over storage time. The evaluated rendering mortar was collected 4 hours after delivery. The mortar was evaluated at 4, 96 and 168 hours after delivery. The properties analyzed were: mass density, incorporated

Como citar:
CASALI, J. M., SILVA, Y. A. B, FOGAGNOLI, G. C., CALÇADA, L. M., BETIOLI, A. M. Estudo das propriedades da argamassa estabilizada utilizada em obra ao longo do tempo. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. **Anais**... Maceió: ANTAC, 2024.

air content, consistency, rheological properties by squeeze flow and rotational rheometry, in addition to the dynamic modulus of elasticity, flexural tensile strength and compressive strength at 28 days. The results showed increased consistency of the mortar and decrease in the entrained air content over time. The loss of fluidity was also observed in the rheological parameters obtained by Squeeze Flow and rotational rheometry. As the evaluation time increased, there was an increase in flexural tensile strength and compressive strength, with a decrease in the modulus of elasticity.

Keywords: Ready mix mortar. Rendering. Rheometry. Storage time.

INTRODUÇÃO

A argamassa estabilizada se diferencia das argamassas convencionais por conservar sua trabalhabilidade por até 72h. Essa é uma argamassa cujos materiais constituintes são misturados em uma central dosadora e é fornecida pronta para sua aplicação no canteiro de obras [1]. Para manter a trabalhabilidade por períodos superiores às argamassas convencionais são utilizados aditivos estabilizadores de hidratação (AEH), cujo aumento no teor implica em aumento do tempo de início de pega das argamassas estabilizadas, conforme estudos realizados por Campos [2] e Pivetta et al. [3].

No entanto, com o aumento do tempo de utilização, estas argamassas não se mantêm estáveis e sim trabalháveis, já que ocorre uma perda de trabalhabilidade ao longo do tempo de armazenamento, conforme descrito por Casali et al. [4], Fioravante [5], Macioski [6], Thomé et al. [7], Bellei e Caten [8], Silva et al. [9], Antoniazi [10]. A perda de trabalhabilidade da argamassa com o tempo de armazenamento pode prejudicar a aplicação do produto com o surgimento de manifestações patológicas.

Conforme verificado por Pagnussat, Vidor e Masuero [11], Duarte et al. [12], Roque e Polesello [13], com o aumento do tempo de estabilização ocorre uma diminuição na resistência mecânica das argamassas estabilizadas. No entanto, Pinheiro et al. [14] observou o comportamento contrário.

Além disso, estudos apontam que quando o aditivo estabilizador de hidratação é utilizado em quantidade excessiva, as resistências das argamassas podem reduzir significativamente para uma mesma idade, conforme estudos realizados por Fioravante [5] e Antoniazzi [10]. Cabe ressaltar que Bauer e Oliveira [15] verificaram que quando o aditivo estabilizador de hidratação é associado ao aditivo incorporador de ar (AIA), pode-se reduzir o teor de água para uma mesma fluidez, aumentando assim as propriedades de resistência mecânica.

Com isso, observa-se que não existe consenso em relação à influência do tempo de armazenamento nas propriedades das argamassas no estado endurecido e há poucos estudos relacionados às propriedades reológicas das argamassas estabilizadas ao longo do tempo de utilização.

Dessa forma, tendo em vista a variabilidade das características das argamassas estabilizadas e a importância de conhecer o seu comportamento e desempenho, esse artigo teve como objetivo avaliar as propriedades da argamassa estabilizada utilizada em obra ao longo do tempo de armazenamento.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo consistiu na avaliação de uma argamassa estabilizada para utilização em revestimento fornecida para uma obra na região da Grande Florianópolis. A argamassa tinha tempo de uso nominal de 72 horas, densidade de massa teórica de 2,245 g/cm^3 e relação água/ materiais secos de 12,87%, conforme informado pelo fabricante. Foi realizada uma coleta de 40 litros de amostra, armazenada em baldes poliméricos fechados (Figura 1 à direita), aproximadamente 4 horas após a entrega em obra. Essa amostra foi retirada da caixa polimérica de 1 m^3 na qual a argamassa havia sido armazenada após o recebimento conforme a Figura 1 (à esquerda). A amostra encontrava-se como havia sido recebida e não havia sido colocada nenhuma lâmina de água sobre a mesma.

Figura 1: Armazenamento da argamassa em obra (à esquerda) e no laboratório (à direita)



Fonte: Os autores.

O fabricante disponibilizou uma amostra do agregado miúdo que foi utilizado na argamassa, a qual foi caracterizada por meio da composição granulométrica (NBR 17054 [16]), da massa específica (NBR NM 52 [17]) e do teor de material pulverulento (NBR 16973 [18]), conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Característica do agregado miúdo

Composição Granulométrica	
Abertura das malhas (mm)	Porcentagem Retida Acumulada (%)
4,8	0,0
2,4	0,0
1,2	0,0
0,6	0,69
0,3	40,85
0,15	99,17
FUNDO	100
Dimensão máxima característica (mm)	0,6
Dimensão mínima característica (mm)	Menor que 0,15
Módulo de Finura	1,41
Massa específica (g/cm³)	2,64
Material pulverulento (%)	1,20

Fonte: Os autores.

A argamassa estabilizada foi avaliada no estado fresco por: consistência (NBR 13276 [19]), densidade de massa (NBR 13278 [20]), teor de ar incorporado (NBR 13278 [20]),

teor de umidade e propriedades reológicas. Essas propriedades foram avaliadas em três tempos de utilização. O primeiro tempo foi de 4 horas logo após o recebimento da argamassa estabilizada no laboratório. O segundo tempo foi de 96 horas (4 dias), quando a argamassa se apresentava mais seca, porém ainda em condições de ser aplicada. E o terceiro tempo foi 168 horas (7 dias), pois a argamassa ainda estava no estado fresco, embora não estivesse trabalhável para execução de revestimento argamassado.

O armazenamento, até o momento de realização dos ensaios, foi realizado dentro baldes poliméricos herméticos (Figura 1 à direita), sem nenhuma lâmina de água. Antes da avaliação, no tempo definido, foi realizada uma homogeneização, durante 120 segundos, em um misturador de eixo vertical com capacidade de 40l da marca Betomaq dotado de hélice tipo turbilhonador, pá raspadora em aço e motor elétrico com potência de 1 CV e frequência de 60 hz. Posteriormente, foi realizada a avaliação da argamassa homogeneizada.

A consistência foi avaliada por dois métodos: índice de consistência – *flow table* (NBR 13276 [19]) e penetração com régua metálica (Casali et al. [21]) dentro da caixa de armazenamento na obra com 4 horas (Figura 2) e dentro dos baldes poliméricos para os demais tempos (Figura 1 à direita). O ensaio proposto por Casali et al. [21] consiste na utilização de uma régua metálica, de aço inox, de 30 centímetros, fixada em uma régua biselada (Figura 2). Segundo os autores, a massa do conjunto era de 550 gramas e o ensaio era realizado posicionando a régua na superfície da argamassa e soltando para penetração a partir do seu próprio peso. O valor obtido é a leitura em centímetros quando a régua cessa a penetração.

Figura 2: Execução do ensaio de penetração na caixa metálica (à esquerda), detalhe da leitura (ao centro) e ensaio de penetração no balde (à direita)



Fonte: Os autores.

A densidade de massa e o teor de ar incorporado foram determinadas conforme a NBR 13278 [20]. O teor de umidade das argamassas foi determinado nos três tempos de armazenamento pelo método da secagem ao fogo.

As propriedades reológicas foram determinadas a partir do *Squeeze Flow* conforme a norma NBR 15839 [22] e por reometria rotacional. Para a determinação por reometria rotacional foi utilizado um reômetro planetário para argamassa e concreto (PHESO), mostrado na Figura 3. Adotou-se um programa de aceleração e desaceleração composto por 9 patamares, com duração de 5 e 15 segundos para aceleração e

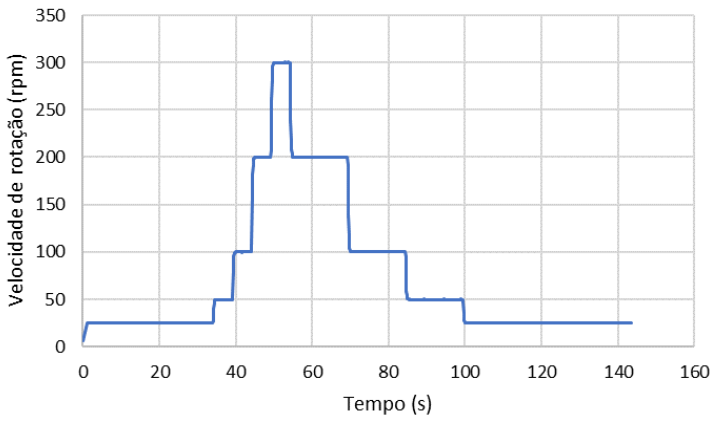
desaceleração, respectivamente, conforme a Figura 4. Esse programa foi definido em estudo prévio visando não interferir no teor de ar incorporado das argamassas estabilizadas estudadas.

Figura 3: Reômetro planetário para argamassa e concreto (PHESO)



Fonte: Os autores.

Figura 4: Programa de cisalhamento: curva de aceleração e desaceleração utilizada



Fonte: Os autores.

Também foram determinadas as propriedades do estado endurecido das argamassas nos três tempos de armazenamento. As amostras foram avaliadas em relação à resistência à tração na flexão e resistência à compressão (NBR 13279 [23]), além da determinação da densidade de massa aparente no estado endurecido (NBR 13280 [24]) e módulo de elasticidade dinâmico (NBR 15630 [25]). As propriedades foram avaliadas aos 28 dias a partir da moldagem dos corpos de prova. Cabe ressaltar que os corpos de prova permaneceram nos moldes durante sete dias, quando foram

desmoldados, sendo esse período contado a partir da moldagem. Após essa data foi realizada cura ao ar conforme recomendações da NBR 13279 [23].

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados de consistência obtidos pelos dois métodos, densidade de massa, teor de ar incorporado e teor de umidade das argamassas analisadas estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Consistência, densidade de massa, teor de ar incorporado e teor de umidade da argamassa ao longo do tempo de avaliação

Tempo de avaliação (h)	Índice de consistência (mm)	Penetração com régua (cm)	Densidade de massa (g/cm^3)	Teor de ar incorporado (%)	Teor de umidade (%)
4	260	20,6	1,68	25,11	12,4
96	221	10,0	1,69	24,64	12,5
168	200	-	1,74	22,28	12,4

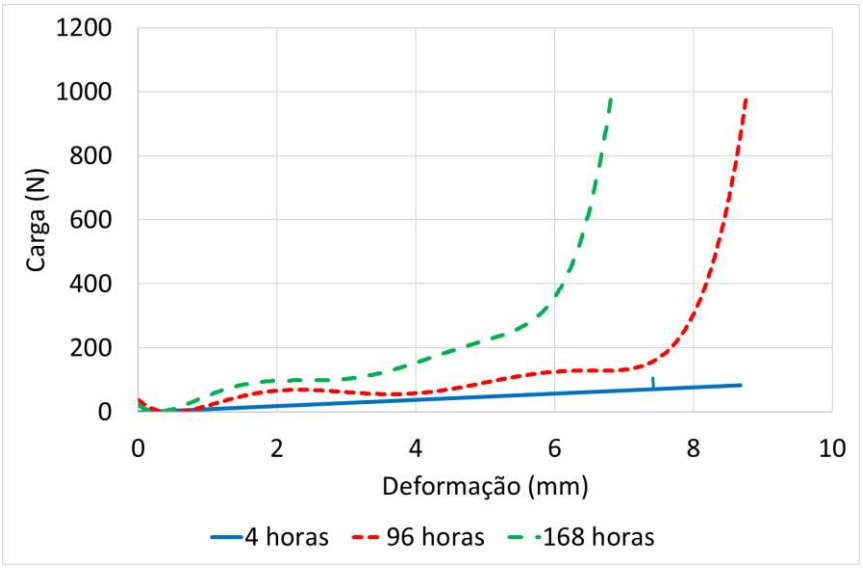
Fonte: Os autores.

Pode-se observar na Tabela 2 que houve perda de consistência das argamassas ao longo do período de armazenamento para os dois ensaios realizados. Em relação ao índice de consistência, houve uma perda de 15% entre as avaliações de 4 a 96 horas e 23% entre as avaliações de 4 e 168 horas, sendo a menor perda do índice de consistência entre as avaliações de 96 a 168 horas (9,5%). Já para a avaliação da consistência com a penetração com a régua, houve uma redução de 51% nos valores (Tabela 2), observando uma sensibilidade maior no ensaio. A avaliação da consistência com a régua no tempo de 168 horas não foi possível em função da quantidade de argamassa disponível para o ensaio na última data.

Quanto à densidade de massa no estado fresco, houve aumento ao longo do tempo de armazenamento (Tabela 2), consequência da redução no teor de ar incorporado, sendo a maior perda entre as avaliações de 4 horas e 168 horas (11%), como já era esperado. Esse comportamento pode ter ocorrido em função da perda de eficiência do aditivo incorporador de ar, uma vez que o teor de umidade da argamassa se manteve praticamente constante (Tabela 2). Outra possibilidade é que a água pode já estar sendo consumida para a hidratação da argamassa, porém a determinação do teor de umidade é realizada com secagem ao fogo, assim determinando a quantidade de água total (água livre e água combinada). Cabe ressaltar que a perda de trabalhabilidade ao longo do tempo de armazenamento já era esperada em função dos estudos apresentados anteriormente.

A perda de trabalhabilidade também foi observada pelas curvas de carga *versus* deslocamento obtidas pelo ensaio de *Squeeze Flow*,apresentadas na Figura 5.

Figura 5: Carga *versus* deformação das argamassas avaliadas

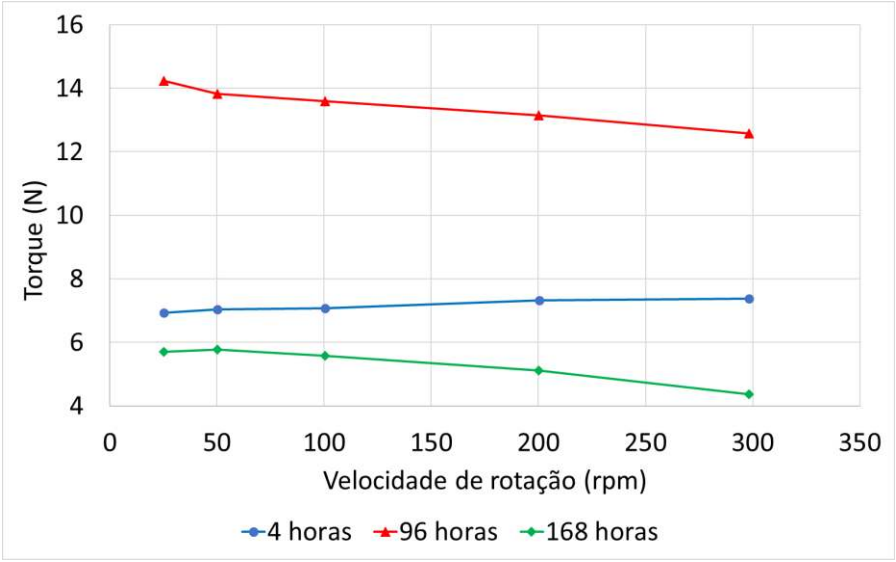


Fonte: Os autores.

Observa-se, a partir da Figura 5, que com o aumento do tempo de utilização houve aumento da carga necessária para a obtenção de uma mesma deformação a. Assim, exemplificando para uma deformação de 6mm, na argamassa com 4 horas a carga necessária foi de 58N, para a argamassa com 96 horas foi necessário uma carga de 125 N (aumento de 112% da carga) e para a argamassa com 168 horas foi necessária uma carga de 372 N (aumento de 202% da carga). Esse comportamento demonstra novamente a perda de trabalhabilidade da argamassa ao longo do tempo de armazenamento.

Na Figura 6 está representado o gráfico de torque *versus* velocidade de rotação para as argamassas avaliadas por meio de reometria rotacional.

Figura 6: Torque *versus* velocidade de rotação para as argamassas avaliadas



Fonte: Os autores.

Nota-se, na Figura 6, que houve aumento do torque com o tempo de armazenamento comparando as argamassas com 4 horas de avaliação e 96 horas de avaliação. Esse

comportamento corrobora com os resultados obtidos de índice de consistência, aumento da densidade de massa e diminuição do teor de ar incorporado (Tabela 2). No entanto, para a argamassa de 168 horas houve diminuição no torque, o que seria indicativo de que essa argamassa estaria mais fluida que as demais. Porém, no momento da realização do ensaio observou-se o arrastamento da argamassa pela aleta formando um vazio entre a aleta e a argamassa da cuba, de modo que a argamassa não retornava para a posição inicial, conforme pode ser observado na Figura 7. Por este motivo houve a redução no torque, no entanto, a argamassa estava mais consistente que as demais avaliadas em tempos anteriores. Este fenômeno de formação de espaços vazios com consequente redução do torque lido em ensaio de reometria rotacional foi relatado por Castro [26] em estudo envolvendo concretos de alto desempenho.

Figura 7: Formação de vazio na argamassa durante o ensaio de reometria rotacional



Fonte: Os autores.

Com os resultados dos parâmetros reológicos obtidos, *Squeeze Flow* e reometria rotacional, observa-se a importância de compreender as solicitações impostas durante o ensaio na interpretação dos resultados, os quais foram complementares.

Na Tabela 3 e Tabela 4 estão apresentados os resultados obtidos de resistência à tração na flexão e de resistência à compressão.

Tabela 3: Resistência à tração na flexão das argamassas avaliadas

Tempo de avaliação (h)	Resistência média (MPa)	Desvio Padrão (MPa)	Coeficiente de variação (%)
4	1,15	0,08	6,57
96	1,62	0,13	8,02
168	1,86	0,16	8,86

Fonte: Os autores.

Tabela 4: Resistência à compressão das argamassas avaliadas

Tempo de avaliação (h)	Resistência média (MPa)	Desvio Padrão (MPa)	Coeficiente de variação (%)
4	3,67	0,28	7,74
96	5,95	0,52	8,80
168	7,05	0,34	4,85

Fonte: Os autores.

Em relação aos valores de resistência à tração na flexão (Tabela 3), pode-se observar que houve aumento da resistência da argamassa ao longo do tempo de armazenamento. Do mesmo modo, os valores de resistência à compressão aumentaram ao longo do tempo, semelhante ao comportamento observado por Pinheiro et al. [14]. Cabe ressaltar que com o aumento do tempo de armazenamento as argamassas tiveram uma diminuição do teor de ar incorporado (Tabela 2), assim como da própria consistência. Desse modo, com o aumento do tempo de avaliação, ocorreu um aumento na densidade de massa no estado endurecido (Tabela 5). Assim, foi observada uma boa correlação entre a densidade de massa no estado endurecido e o módulo de elasticidade com a resistência à compressão (Figura 8).

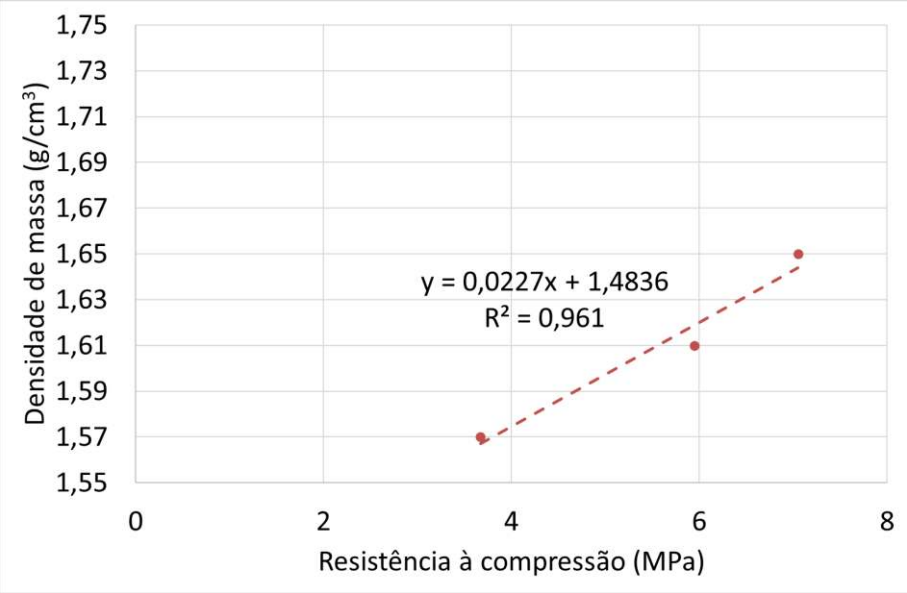
Tabela 5: Densidade de massa e módulo de elasticidade dinâmico das argamassas avaliadas

Tempo de avaliação (h)	Densidade de massa no estado endurecido (kg/m^3)	Desvio Padrão (kg/ m^3)	CV* (%)	Módulo de elasticidade (MPa)	Desvio Padrão (MPa)	CV* (%)
4	1576,00	3,51	0,22	11022,99	345,04	3,13
96	1608,35	4,22	0,23	10779,28	531,70	4,93
168	1650,13	3,41	0,21	10599,81	130,61	1,23

* CV – Coeficiente de variação

Fonte: Os autores.

Figura 8: Correlação entre a densidade de massa no estado endurecido e a resistência à compressão



Fonte: Os autores.

Em relação ao módulo de elasticidade, observa-se uma diminuição do módulo de elasticidade com o tempo de armazenamento, porém não existe diferença significativa entre as médias com 95% de confiabilidade. A argamassa estudada seria classificada em relação ao módulo de elasticidade dentro da classe E2 da NBR 13281-1 [27] para revestimento de paredes e tetos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que a argamassa, ao longo do tempo de avaliação, não se manteve estável, pois houve diminuição do índice de consistência ao longo do tempo, assim como do teor de ar incorporado. Este comportamento também foi observado nos parâmetros reológicos obtidos pelo *Squeeze Flow* e reometria rotacional. Cabe salientar que, surpreendentemente, a argamassa permaneceu no estado fresco e em condições de aplicação (96 horas) por tempo significativamente maior do que o tempo de uso nominal. Isto indica que a definição do tempo de uso leva-se em consideração uma folga de tempo para que a argamassa não seja utilizada em condições de difícil trabalhabilidade. É importante notar que as recomendações do fabricante devem ser observadas, por isso as diferenças encontradas nesse trabalho não foram observadas em obra, visto que a argamassa foi consumida dentro do tempo de uso nominal.

Já no estado endurecido, houve aumento da resistência à tração na flexão e da resistência à compressão conforme o aumento do tempo de avaliação. Esse comportamento ocorreu em função do aumento da densidade de massa no estado endurecido decorrente da diminuição do teor de ar incorporado no estado fresco. Desse modo, demonstra-se a importância do conhecimento do desempenho das argamassas estabilizadas ao longo do seu tempo de armazenamento.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão das bolsas de iniciação científica, ao Instituto Federal de Santa Catarina pelo financiamento da pesquisa e pela bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

[1] ANTONIAZZI, J. P.; MOHAMAD, G.; MACHADO CASALI, J.; PETRY BRONDANI SCHMIDT, R.; TRINDADE, B. Ação dos aditivos estabilizadores de hidratação e incorporador de ar em pastas de cimento Portland. **Ambiente Construído**, [S. l.], v. 20, n. 3, p. 249–262, 2020. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/96200. Acesso em: 30 maio. 2024.

[2] CAMPOS, G. M. **Estudo do tempo de início de pega de argamassas com aditivo estabilizador de hidratação**. 2012. 116 f. Monografia (Especialização em Patologia das Construções) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2012.

[3] PIVETTA, D. M.; FOIATO, M.; PIOVESAN, A. Z.; CARELLI, J. M. Desempenho de argamassas estabilizadas: influência do aditivo estabilizador de hidratação no estado fresco. In:

CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO, 58., Belo Horizonte, 2016. **Anais** […] Belo Horizonte, 2016.

[4] CASALI, J. M.; MANN NETO, A.; ANDRADE, D. A.; ARRIAGADA, N. T. Avaliação das propriedades do estado fresco e endurecido da argamassa estabilizada para assentamento e revestimento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ARGAMASSAS, 9., Belo Horizonte, 2011. **Anais** [...] Belo Horizonte, 2011.

[5] FIORAVANTE, E. V. **Influência dos aditivos nas propriedades de argamassas estabilizadas**. 2014. 66 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2014.

[6] MACIOSKI, G. **Avaliação do comportamento de argamassas estabilizadas para revestimento**. Curitiba, 2014. 115 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

[7] THOMÉ, M. W.; SANTOS, M. S. C.; ABREU, E. R.; NASCIMENTO, C. F. G.; SILVA, A. J. C. Estudo da influência da lâmina-d'água utilizada no armazenamento da argamassa estabilizada. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 13., Goiânia, 2019. **Anais** [...] Goiânia, 2019.

[8] BELLEI, P.; CATEN, A. T. Avaliação do desempenho da argamassa estabilizada de 36 e 72 horas para revestimento externo em diferentes tempos de utilização e modo de armazenamento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 13., Goiânia, 2019. **Anais** [...] Goiânia, 2019.

[9] SILVA, L.; PIMENTEL, S.; CAVALCANTE, A. C.; PACHECO, K.; RESENDE, J. Estudo das propriedades de argamassas estabilizadas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 13., Goiânia, 2019. **Anais** [...] Goiânia, 2019.

[10] ANTONIAZZI, J. P. **O efeito dos aditivos incorporador de ar e estabilizador de hidratação nas propriedades das argamassas estabilizadas.** Santa Maria, 2019. 258 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019.

[11] PAGNUSSAT, D. T.; VIDOR, D.; MASUERO, A. B. Avaliação de propriedades de argamassas estabilizadas ao longo do seu tempo de utilização. In: CONGRESSO PORTUGUÊS DE ARGAMASSAS E ETICS, 4., Universidade de Coimbra, Coimbra, 2012. **Anais** [...] Coimbra, 2012.

[12] DUARTE, G. L. B.; KARKOTLI, L. B.; AMORIM, M. E.; CALÇADA, L. M.; CASALI, J. M. Estudo da trabalhabilidade da argamassa estabilizada ao longo do tempo de armazenamento para assentamento de bloco de concreto. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 13., Goiânia, 2019. **Anais** [...] Goiânia, 2019.

[13] ROQUE, D. C.; POLESELLO, E. Análise das propriedades de argamassas estabilizadas para revestimentos em diferentes tempos ao longo do seu período de estabilização. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 13., Goiânia, 2019. **Anais** [...] Goiânia, 2019.

[14] PINHEIRO, R. C.; AMORIM, E. C. A.; SILVA, C. S. D.; SILVA, A. J.C. Avaliação das propriedades da argamassa estabilizada de 36 horas em diferentes tempos de utilização. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 13., Goiânia, 2019. **Anais** [...] Goiânia, 2019.

[15] BAUER, E.; OLIVEIRA, V. C. Comportamentos e propriedades das argamassas estabilizadas de revestimentos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 12., São Paulo, 2017. **Anais** [...] São Paulo, 2017.

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

[17] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR NM 52**: Agregados: Determinação da massa específica e massa específica aparente. Rio de Janeiro, 2009.

[18] 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.

[19] 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.

[20] 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.

[21] CASALI, J. M.; GUESSER, D. L.; SOUZA, R. A.; OLIVEIRA, A. L.; CALÇADA, L. M. Caracterização de quatro argamassas estabilizadas no estado fresco para revestimento argamassado. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 14., 2023. **Anais** [...]. [S. l.], 2023. DOI: 10.46421/sbta.v14.4776. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/sbta/article/view/4776. Acesso em: 30 maio. 2024.

[22] 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.

[23] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **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.

[24] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13280**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da densidade de massa aparente no estado endurecido. Rio de Janeiro, 2005.

[25] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15630**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação do módulo de elasticidade dinâmico através da propagação de onda ultra-sônica. Rio de Janeiro, 2008.

[26] CASTRO, A. L. **Aplicação de conceitos reológicos na tecnologia dos concretos de alto desempenho**. São Carlos, 2007. 302 f. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

[27] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13281-1**: Argamassas inorgânicas - Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2023.