XV SBTA Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas
Porto Alegre/RS - 11 a 13 de junho de 2025

INFLUÊNCIA DO ADITIVO RETENTOR DE ÁGUA NO COMPORTAMENTO DO ESTADO FRESCO DE ARGAMASSA ESTABILIZADA

Influence of the water-retaining admixture on the fresh state behavior of ready mix mortar

FRANCISCA M. SANTIAGO[1], LEONARDO P. BORTOLOTTI[2], CAROLINE KRAUCZUK[3], CAROLINE GIORDANI[4], FERNANDA L. GUERRA[5], DANIEL T. PAGNUSSAT[6]

[1] Graduanda, EE – Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS, fran.kochems@gmail.com
[2] Graduando, EE - Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS, leopbortolotti20042@gmail.com
[3] Mestranda, PPGCI - Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS, carolinekrauczuk@gmail.com
[4] Doutoranda, PPGCI - Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS, giordani.carol@gmail.com
[5] Professora, DECIV - Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS, fernanda.guerra@ufrgs.br
[6] Professor, PPGCI - Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS, daniel.pagnussat@ufrgs.br

RESUMO

A influência do aditivo retentor de água no estado fresco de argamassas estabilizadas é avaliada neste estudo. Duas formulações, uma com aditivos padrão e outra adicionando-se retentor de água, foram testadas em 0 e 24 horas, utilizando-se os ensaios de índice de consistência, densidade de massa, teor de ar incorporado, penetração de cone, teor de umidade, retenção de água e exsudação, além da calorimetria semi-adiabática. Os resultados mostraram que o aditivo retentor de água proporcionou menor exsudação e menor variação na densidade de massa, contribuindo para a melhoria do desempenho da argamassa nestes parâmetros.

Palavras-chave: Argamassa estabilizada. Aditivo retentor de água. Avaliação no estado fresco.

ABSTRACT

This study evaluates the influence of a water-retaining admixture on the fresh state of ready mix mortars. Two formulations, one with standard admixtures and the other with the addition of the water-retaining agent, were analyzed at 0 and 24 hours, through consistency index, bulk density, air content, cone penetration, moisture content, water retention, exudation, beyond semi-adiabatic calorimetry. The results showed that the water-retaining admixture provided less exudation and less variation in bulk density, contributing to improving the performance of the mortar in these parameters.

Key-words: Ready mix mortar. Water-retaining admixture. Evaluation in the fresh state.

Como citar:
SANTIAGO, F.M.; BORTOLOTTI, L.P.; KRAUCZUK, C.; GIORDANI, C.; GUERRA, F.L.; PAGNUSSAT, D.T. Influência do aditivo retentor de água no comportamento do estado fresco de argamassa estabilizada. In: XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 2025, Porto Alegre. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2025.

INTRODUÇÃO

As argamassas estabilizadas são preparadas em centrais dosadoras e fornecidas prontas para uso, mantendo suas propriedades no estado fresco por até 72 horas. Essa estabilidade é obtida por meio da adição de dois tipos de aditivos: o incorporador de ar (AIA), que melhora a plasticidade e a trabalhabilidade da argamassa, e um estabilizador de hidratação (AEH), que controla a hidratação do cimento enquanto a argamassa permanece saturada de água, garantindo maior tempo de uso e aplicação [1][2].

Apesar dos benefícios proporcionados por esse tipo de material, ainda existem lacunas no entendimento sobre sua dosagem e comportamento. Um dos desafios enfrentados é a perda prematura de água para o substrato e o ambiente, o que pode comprometer o processo de hidratação do cimento e, consequentemente, as propriedades mecânicas e a durabilidade da argamassa [3]. Nesse contexto, a incorporação de aditivos retentores de água surge como uma alternativa para minimizar esse problema, contribuindo para a manutenção da umidade interna da mistura e garantindo uma hidratação mais eficaz [4]. Esses aditivos atuam reduzindo a taxa de evaporação de água e controlando a absorção pelo substrato, favorecendo a continuidade das reações de hidratação do cimento e preservando a trabalhabilidade ao longo do tempo [5].

Diante desse cenário, este estudo busca avaliar a influência do aditivo retentor de água no estado fresco de uma argamassa estabilizada. Para isso, serão comparadas duas formulações: uma contendo os aditivos padrão (incorporador de ar e estabilizador de hidratação) e outra com a adição do retentor de água. Os ensaios foram conduzidos em duas idades, sendo elas 0 e 24 horas, para avaliar parâmetros como densidade de massa, penetração de cone, índice de consistência, retenção de água, teor de umidade, exsudação e calorimetria semi-adiabática. Com isso, pode-se verificar se o uso do aditivo retentor de água contribui para uma melhor conservação da água e manutenção da trabalhabilidade ao longo do tempo, ampliando o conhecimento sobre o comportamento desse material.

MATERIAIS E MÉTODOS

MATERIAIS

As argamassas estudadas foram produzidas utilizando cimento Portland composto CP II-F 40; agregado miúdo constituído de 60% de areia fina (areia I) e 40% de areia média (areia II), que resultaram em um módulo de finura de 1,4 (Tabela 1); água; e os aditivos incorporador de ar (IA), estabilizador de hidratação (EH) e retentor de água (RA) (Tabela 2).

Tabela 1 – Características físicas do cimento e das areias.

Ensaios/Materiais	CP II-F 40	Areia I – 60%	Areia II – 40%
Massa específica (g/cm³)	3,07*	2,75	2,72
Massa unitária (g/cm³)	0,81*	1,47	1,50

* Valores obtido de trabalhos com o mesmo tipo de cimento (CP II F 40) [6][7]

Fonte: Adaptado de [6][7].

Tabela 2 – Características dos aditivos utilizados na produção das argamassas.

Característica/Aditivo	IA	EH	RA
Estado físico	Líquido	Líquido	Líquido
Cor	Amarelo	Avermelhado	Avermelhado
Dosagem recomendada	0,05 % - 0,2%	0,5 % - 1,2%	0,4 % - 1,5%

Fonte: Os autores (2025).

MÉTODOS

Foram preparadas argamassas estabilizadas com o objetivo de avaliar a influência do aditivo retentor de água no estado fresco. O traço 1:6 (cimento: agregado miúdo) é composição representativa para aplicações em revestimentos de argamassa estabilizada [6][7][8]. Para ambas as misturas, a relação água/cimento (a/c) adotada foi de 0,95, resultando em água/materiais secos de 13,5%.

Duas formulações distintas foram elaboradas: uma contendo apenas os aditivos padrão, sendo eles, o incorporador de ar e o estabilizador de hidratação (Argamassa A), e outra com a inclusão do aditivo retentor de água (Argamassa B). As misturas foram preparadas em um misturador vertical de alta capacidade, com o total de 50kg de materiais secos e água, seguindo um protocolo de homogeneização para garantir reprodutibilidade dos ensaios.

O traço unitário dos materiais utilizados na preparação das argamassas é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Traço unitário das argamassas estabilizadas avaliadas.

Argamassa (-)	Cimento (kg)	Areia I (kg)	Areia II (kg)	Água (kg)	Teor de AIA (%)	Teor de AEH (%)	Teor de ARA (%)
A	1	3,6	2,4	0,95	0,08	1,00	-
B	1	3,6	2,4	0,95	0,08	1,00	0,4%

AIA: Aditivo incorporador de ar; AEH: Aditivo estabilizador de hidratação; ARA: Aditivo retentor de água. Teores de aditivo em função do peso de cimento.

Fonte: Os autores (2025).

Os parâmetros avaliados no estado fresco foram o índice de consistência [8] (Figura 1a), densidade de massa [10] (Figura 1b) e retenção de água [11]. Além deles, foi realizado o ensaio de penetração de cone [12], adaptado para um cone com 70mm de altura (Figura 1b e 1c), e de teor de umidade [7][13], onde era quantificada a água evaporada de 200g de argamassa exposta a 5 minutos em aparelho de micro-ondas. Todos estes ensaios foram realizados em 0h e 24h. O armazenamento durante este período ocorreu em recipientes plásticos tampados, sendo as argamassas cobertas também por uma embalagem plástica, evitando ao máximo o contato com o ar. Não foi aplicada película de água. Em 24 horas, foi realizada uma nova homogeneização por 1 minuto com misturador de eixo vertical acoplado a uma furadeira.

Outros dois ensaios foram realizados apenas após a mistura inicial. A metodologia adaptada do RILEM MR-6 [conforme 14], para quantificação em massa da água exsudada de 500 mL de argamassa contida em 5 béqueres cobertos com placas de vidro, foi realizada em intervalos

de 15 e 30 minutos e, posteriormente, em 1, 2, 4, 6, 8, 24, 28 e 32 horas. Por fim, a calorimetria semi-adiabática [7] foi realizada a fim de identificar os tempos de início e final de hidratação.

Figura 1 – Imagens dos ensaios do estado fresco: (a) Índice de consistência; (b) Recipiente para determinação da densidade de massa e da penetração de cone; (c) Penetração de cone.



(a) (b) (c)

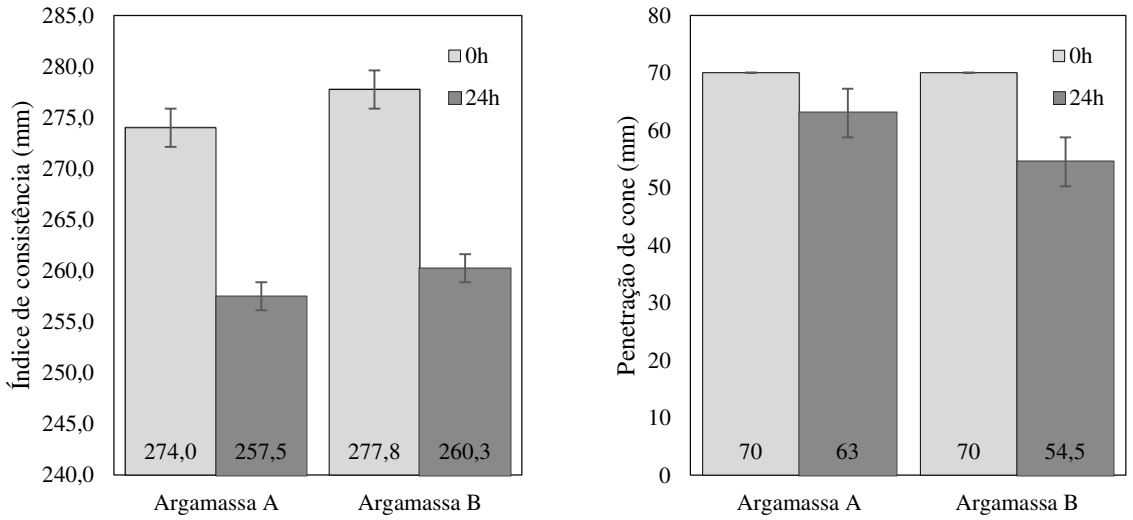
Fonte: Os autores (2025).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA E PENETRAÇÃO DE CONE

A Figura 2 exibe os resultados dos ensaios que caracterizam a trabalhabilidade das argamassas estabilizadas, evidenciando uma redução dessas propriedades com o aumento do tempo de ensaio. Além disso, observa-se que a adição de ARA não teve impacto em nenhum dos ensaios.

Figura 2 – Propriedades do estado fresco das argamassas estabilizadas A (sem retentor de água) e B (com retentor de água): (a) Índice de consistência; (b) Penetração de cone.



(a) (b)

Fonte: Os autores (2025).

O ensaio de índice de consistência foi realizado uma única vez, enquanto o ensaio de penetração de cone teve duas repetições. O Quadro 1 apresenta a análise estatística realizada para avaliar a influência de três fatores nos resultados do ensaio de penetração de cone: a adição de ARA à argamassa, o tempo de ensaio (0 e 24 horas) e a interação entre esses fatores, ou seja, se o efeito do tempo de ensaio varia conforme a presença de ARA. Foi verificada influência significativa apenas do tempo nos resultado, assim como apresentado anteriormente.

Quadro 1 – Análise de variância (ANOVA) do ensaio de penetração de cone.

Efeito	Soma Quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	Teste F	Probabilidade	Influência
Argamassa	36,13	1	36,13	7,049	0,056688	Não
Tempo	253,13	1	253,13	49,39	0,02216	Sim
Argamassa* Tempo	36,13	1	36,13	7,049	0,056688	Não
Erro	20,5	4	5,12			

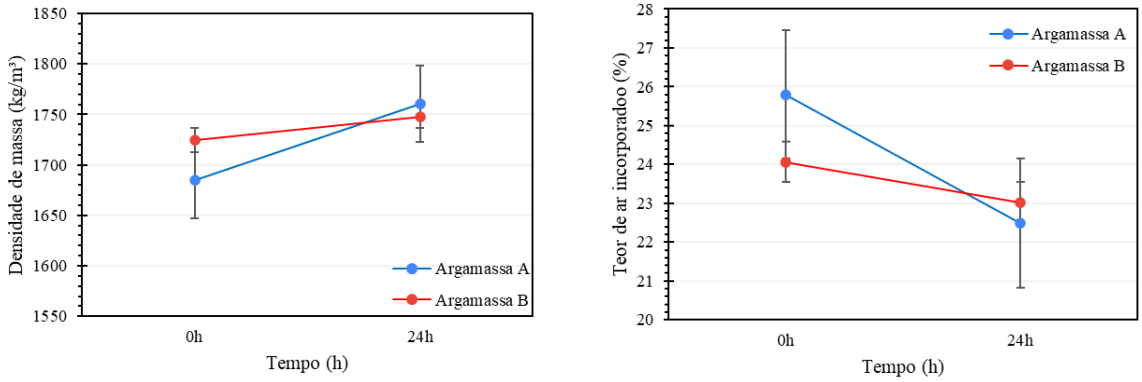
Fonte: Os autores (2025).

Cabe ressaltar que, nos intervalos de 0 a 24 horas, nota-se que a argamassa A apresentou uma perda do índice de consistência de 6% e uma redução de 10% na penetração de cone. Por outro lado, a argamassa B apresentou uma perda de 6,3% no índice de consistência e uma redução mais acentuada, de 22,14% na penetração de cone. No caso do índice de consistência, pode-se inferir que as perdas de trabalhabilidade possuem ordem semelhante. Porém, no caso da penetração de cone, a diferença está relacionada à limitação do equipamento, que permite leituras apenas até 70mm. Portanto, não é possível afirmar exatamente qual a perda existente nesta propriedade, mas verifica-se que, em 24 horas, a argamassa B apresentou um valor menor do que a argamassa A neste parâmetro.

DENSIDADE DE MASSA E TEOR DE AR INCORPORADO

A Figura 3 ilustra as variações na densidade de massa e no teor de ar incorporado das argamassas estabilizadas ao longo do tempo de ensaio. Observa-se uma tendência de aumento da densidade de massa (Figura 3a) e consequente redução no teor de ar incorporado (Figura 3b). Esse comportamento pode estar associado à dissipação progressiva do ar aprisionado na matriz da argamassa, o que resulta na diminuição do volume de vazios e, consequentemente, em um material mais denso. A interação entre os aditivos e os constituintes da argamassa ao longo do tempo pode influenciar a estabilidade das microbolhas de ar, afetando diretamente a trabalhabilidade das argamassas.

Figura 3 – Propriedades do estado fresco das argamassas estabilizadas: (a) Densidade de massa no estado fresco; (b) Teor de ar incorporado.



(a) (b)

Fonte: Os autores (2025).

Tanto o ensaio de densidade de massa quanto o de teor de ar incorporado foram realizados em duplicata para garantir a confiabilidade dos resultados. Os Quadros 2 e 3 apresentam, respectivamente, os resultados da análise estatística para os ensaios de determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado, assim como o Quadro 1 faz para o ensaio de penetração de cone. O teor de ar incorporado possui influência apenas do tempo de armazenamento da argamassa.

Quadro 2 – Análise de variância (ANOVA) do ensaio de determinação da densidade de massa.

Efeito	Soma quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	Teste F	Probabilidade	Influência
Argamassa	364	1	364	16	15.837	Sim
Tempo	4900	1	4900	218	122	Sim
Argamassa* Tempo	1338	1	1338	60	1.518	Sim
Erro	90	4	22			

Fonte: Os autores (2025).

Quadro 3 – Análise de variância (ANOVA) do ensaio de determinação do teor de ar incorporado.

Efeito	Soma Quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	Teste F	Probabilidade	Influência
Argamassa	0,039	1	0,039	0,1	0,770519	Não
Tempo	13,624	1	13,624	33,87	0,004341	Sim
Argamassa* Tempo	0,925	1	0,925	2,3	0,204064	Não
Erro	1,609	4	0,402			

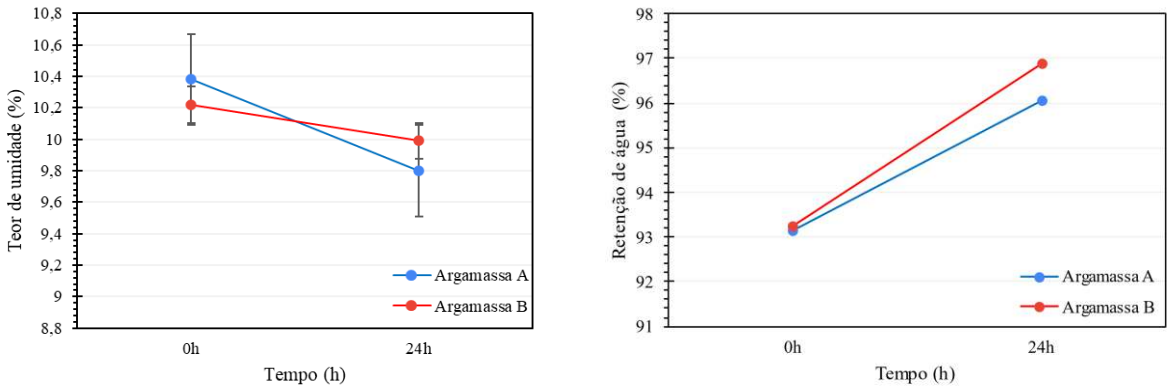
Fonte: Os autores (2025).

Observa-se também, no Quadro 2, que a presença do aditivo retentor de água e o tempo, bem como sua interação, exerceram influência sobre a densidade de massa. Na argamassa A, que não possui o aditivo avaliado, o aumento da densidade ocorreu de forma mais acentuada, comparativamente com a argamassa B, em que este aumento foi menor ao longo do tempo. Esse comportamento pode indicar que o aditivo retentor de água contribui para a estabilidade de microbolhas de ar na matriz da argamassa, promovendo um aumento gradual da densidade de massa, o que resulta em um material mais equilibrado e com características mais controladas ao longo do tempo de armazenamento.

TEOR DE UMIDADE E RETENÇÃO DE ÁGUA

A Figura 4 apresenta os resultados referentes ao teor de umidade, ensaio realizado em duplicata, e à retenção de água, realizado apenas uma vez, das argamassas estabilizadas ao longo do período de 24 horas. Observa-se uma redução no teor de umidade ao longo do tempo de armazenamento. Em contrapartida, a retenção de água apresentou uma tendência de aumento ao longo do período avaliado, indicando que, apesar da redução na umidade total, ambas argamassas foram capazes de reter mais água em sua estrutura, o que pode também estar relacionado ao aumento de densidade de massa verificado na Figura 3a.

Figura 4 – Propriedades do estado fresco das argamassas estabilizadas: (a) Teor de umidade; (b) Retenção de água.



(a) (b)

Fonte: Os autores (2025).

O Quadro 4 apresenta a análise estatística do ensaio de determinação do teor de umidade. Observa-se a influência significativa do tempo sobre esta propriedade. Casali et al. [15] também observaram a redução do teor de umidade das argamassas estabilizadas ao longo do tempo de armazenamento. Esse comportamento pode estar associado à perda gradual de água por evaporação, bem como à evolução das reações de hidratação ao longo do tempo de estabilização [16]. Porém, não é observada influência do aditivo retentor de água sobre o teor de umidade (Quadro 4), o que pode estar relacionado com a variabilidade dos resultados obtidos, conforme observado na Figura 4a.

Quadro 4 – Análise de variância (ANOVA) do ensaio de determinação do teor de umidade.

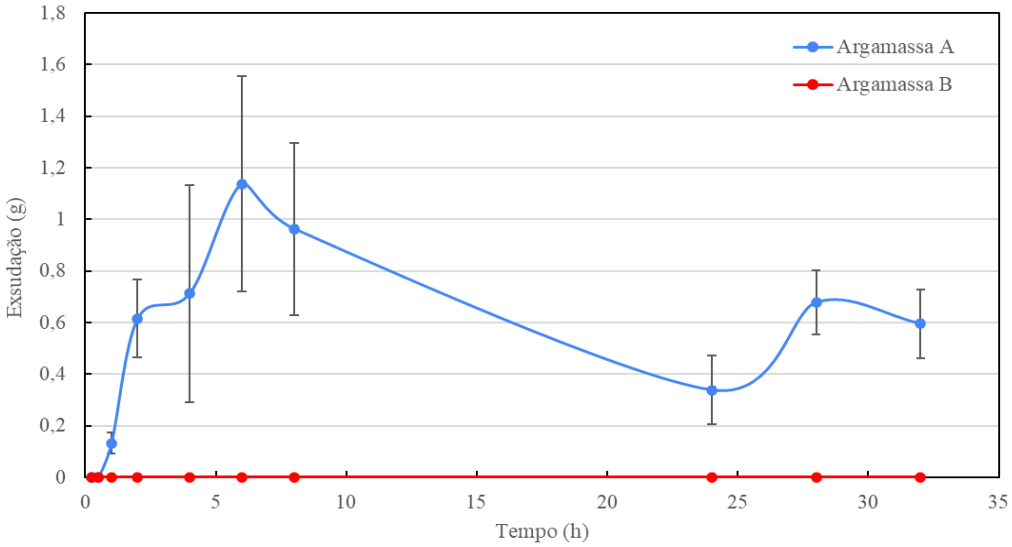
Efeito	Soma quadrática	Graus de liberdade	Média quadrática	Teste F	Probabilidade	Influência
Argamassa	0,0008	1	0,0008	0,03	0,868967	Não
Tempo	0,3362	1	0,3362	12,99	0,022665	Sim
Argamassa* Tempo	0,0613	1	0,0613	2,37	0,198741	Não
Erro	0,1035	4	0,0259			

Fonte: Os autores (2025).

EXSUDAÇÃO

A média do resultado de cinco amostras de exsudação e o desvio padrão, para cada argamassa avaliada, são apresentados na Figura 5. Observa-se que a argamassa B, com aditivo retentor de água, não apresentou exsudação suficiente para que fosse possível a retirada da água e quantificação em massa, como foi o caso da argamassa A, onde se verifica a maior coleta em 6 horas após a mistura, reduzindo a quantidade exsudada a partir deste momento. Observa-se também que o desvio padrão é elevado, indicando que o ensaio precisa de melhorias para testes futuros.

Figura 5 – Exsudação observada no estado fresco das argamassas estabilizadas.

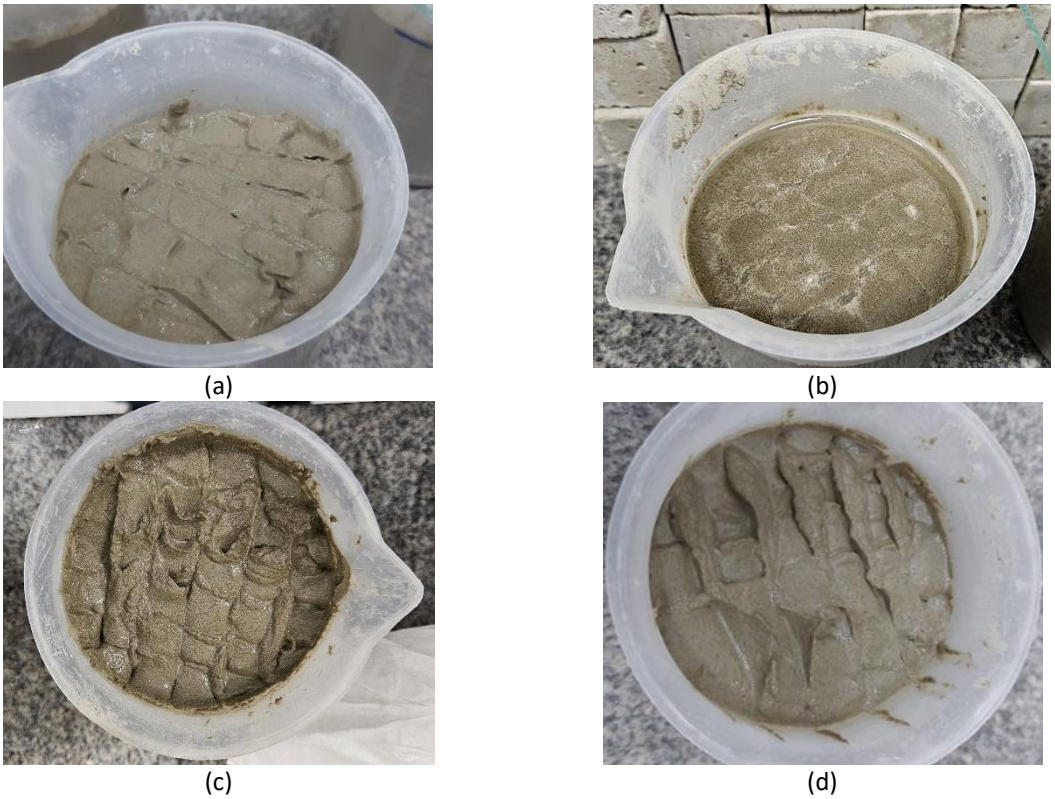


Fonte: Os autores (2025).

Corroborando com os resultados da Figura 5, os béqueres contendo as argamassas foram pesados no início e no final do ensaio. Enquanto a argamassa A apresentou redução média de 6,93g (e desvio padrão de 2,76 g), devido à retirada da água exsudada, a argamassa B reduziu 0,42g (desvio padrão de 0,02g), indicando que houve uma pequena evaporação neste processo.

Na Figura 6 apresenta-se o aspecto das argamassas A e B ao longo do ensaio de exsudação, onde se pode verificar que a primeira delas, em 6 horas de ensaio, exibe uma fina película de água no entorno do béquer, enquanto a segunda, com ARA, mantém-se sem água evidente exsudada.

Figura 6 – Aspecto das argamassas ao longo do ensaio de exsudação (a) Argamassa A - 0 horas; (b) Argamassa A - 6 horas; (c) Argamassa B - 0 horas; (d) Argamassa B - 6 horas.



(a) (b)

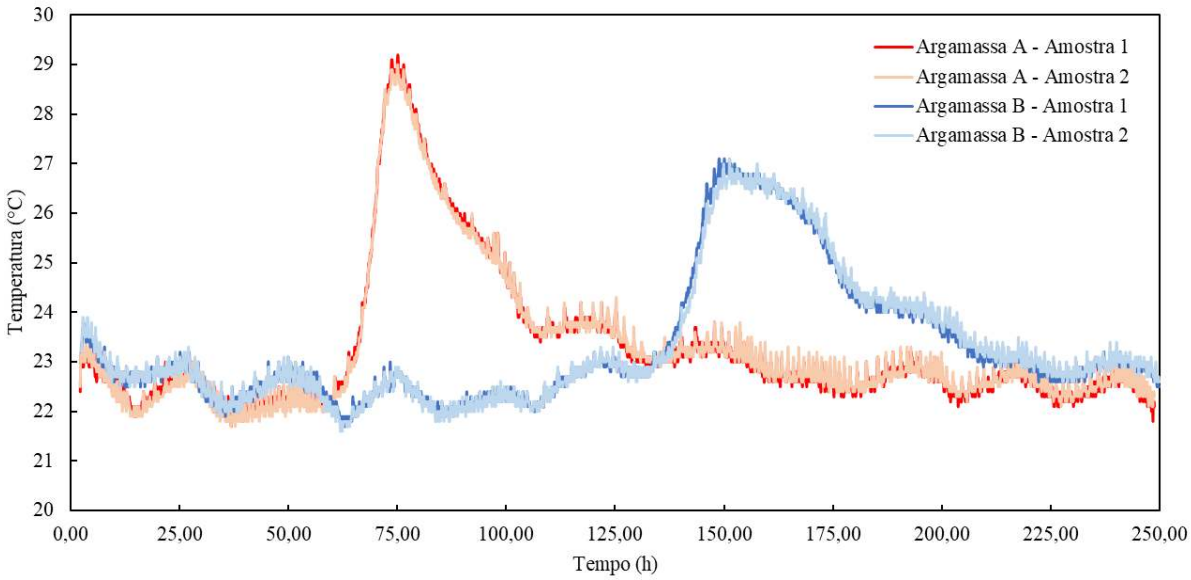
(c) (d)

Fonte: Os autores (2025).

CALORIMETRIA

O ensaio de calorimetria semi-adiabática (Figura 7) evidenciou que a argamassa A obteve um aumento da temperatura, devido às reações de hidratação do cimento, em 60 horas, atingindo as temperaturas máximas de 29,2°C e 29°C, para as amostras 1 e 2, respectivamente, após 75 horas da mistura. O início das reações da argamassa B ocorreu em torno de 130 horas, ocorrendo o pico máximo de temperatura, de 27,1°C para ambas as amostras, em 151 horas a partir do contato com a água. Observa-se, portanto, que o aditivo retentor de água também modificou as características da hidratação da argamassa, prolongando ainda mais o tempo de estabilização e reduzindo a máxima temperatura atingida.

Figura 7 – Resultado do ensaio de calorimetria semi-adiabática das argamassas estabilizadas.



Fonte: Os autores (2025).

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, foi possível verificar que o tempo de armazenamento exerce influência em diversas propriedades do estado fresco da argamassa estabilizada, enquanto o aditivo retentor de água influencia apenas algumas delas.

Em termos de trabalhabilidade, tanto com relação ao índice de consistência quanto com a penetração de cone, a argamassa com o retentor de água apresentou um comportamento semelhante à argamassa sem o aditivo em 0 e 24 horas. Com relação à densidade de massa, a argamassa com retentor apresentou uma menor variação nesse parâmetro ao longo do tempo, indicando que se mantém com maior estabilidade.

No teor de umidade e na retenção de água, especificamente, não foi verificada diferença entre as duas argamassas. Porém, a presença de ARA proporcionou uma elevada redução da exsudação ao longo do tempo, efeito este que pode estar associado à capacidade do aditivo em controlar a perda de água para o ambiente.

A avaliação por meio da calorimetria semi-adiabática demonstrou que o aditivo retentor de água alterou a cinética de hidratação da argamassa, retardando o início das reações e reduzindo a temperatura máxima atingida.

Dessa forma, os resultados obtidos reforçam a relevância do aditivo retentor de água como um potencial aprimoramento para argamassas estabilizadas, possibilitando a manutenção de alguns parâmetros ao longo do estado fresco e minimizando perdas associadas à evaporação precoce da água.

REFERÊNCIAS

[1] CASALI, J. M.; MANN NETO, A.; DE ANDRADE, D. C.; ARRIAGADA, N. T. Avaliação das propriedades do estado fresco e endurecido da argamassa estabilizada para revestimento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 9., 2011, Belo Horizonte. **Anais** [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2011. Disponível em: https://www.gtargamassas.org.br/eventos/file/426. Acesso em: 14 de fevereiro de 2025.

[2] DA SILVA, I. C.; DE ALMEIDA, C. M.; MELO, F. M.; NÓBREGA, A. F.; CARNEIRO, A. M. P. Argamassa estabilizada contendo adições pozolânicas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 8., 2023, João Pessoa. **Anais** [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2023.Disponível em: https://www.gtargamassas.org.br/eventos/file/654. Acesso em: 14 de fevereiro de 2025.

[3] MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto:** microestrutura, propriedades e materiais. 2. ed. Cidade: Ibracon, 2014.

[4] SANTOS, C. Q. **Mecanismo de Ação do Aditivo Estabilizador de Hidratação e seus Efeitos em Pastas de diferentes Cimentos e Argamassas com Substituição Parcial do CPV**. 2022. 121f. Qualificação de Mestrado – Universidade de São Paulo, São Paulo.

[5] DE SOUZA, D. L. **Utilização de argamassas estabilizadas, de assentamento e revestimento, na construção civil: uma discussão acerca do assunto**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2022.Disponível em: https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/1880. Acesso em: 14 de fevereiro de 2025.

[6] DA SILVA, T. do S. M. **A influência do teor de ar incorporado na manutenção da trabalhabilidade ao longo do tempo de armazenamento de argamassas estabilizadas.** 2021. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Construção e Infraestrutura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

[7] GIORDANI, C. **Avaliação de argamassas estabilizadas quanto ao crescimento de fungos.** 2023. Qualificação de doutorado (Doutorado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Construção e Infraestrutura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

[8] CASALI, J. M.; MELO, F. D.; SERPA, V. C.; OLIVEIRA, A. L. DE; BETIOLI, A. M.; CALÇADA, L. M. L. Influenceofcementtypeandwatercontentonthefreshstatepropertiesofready mix mortar. **Ambiente Construído**, v. 18, n. 2, p. 33–52, 2018. DOI: https://doi.org/10.1590/s1678-86212018000200241.

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

[10] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 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.

[11] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR **13277**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da retenção de água. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

[12] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **C780**: Standard Test Method for PreconstructionandConstructionEvaluationofMortars for PlainandReinforced Unit Masonry. West Conshohocken: ASTM, 2012.

[13] CARDOSO, F. A. **Método de formulação de argamassas de revestimento baseado em distribuição granulométrica e comportamento reológico**. 2009. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-21122009-125012/pt-br.php. Acesso em: 14 de fevereiro de 2025.

[14] JANTSCH, A. C. A. **Análise do desempenho de argamassas estabilizadas submetidas a tratamento superficial com aditivos cristalizantes**. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/handle/1/7900. Acesso em: 14 de fevereiro de 2025.

[15] 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, João Pessoa. **Anais** [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2023. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/sbta/article/view/4776. Acesso em: 14 de fevereiro de 2025.

[16] CASALI, J. M.; MEES, S.; DE OLIVEIRA, A. L.; BETIOLI, A. M.; CALÇADA, L. M. Propriedades mecânicas das argamassas estabilizadas: evolução com a idade e o grau de hidratação. **Ambiente Construído**, v. 20, p. 263-283, 2020. DOI: https://doi.org/10.1590/s1678-86212020000300428.