

## **AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE ADITIVOS HIDROFUGANTES/IMPERMEABILIZANTES NAS PROPRIEDADES DAS ARGAMASSAS**

GIOVANNA PATRÍCIA GAVA<sup>1\*</sup>, ELISABET GABRIELI FERNANDES GASQUES<sup>2</sup>, EDUARDO RIGO<sup>3</sup>;

<sup>1</sup>Dr. Professora em Engenharia Civil, UNIOESTE, Cascavel-PR. Fone: (45) 99239445, gpgava@gmail.com

<sup>2</sup>Graduanda em Engenharia Civil, UNIOESTE, Cascavel-PR. Fone: (45)98100503, elisabet.gasques@gmail.com

<sup>3</sup>Engenheiro Civil, Cascavel-PR (46) 91020064, eduardorigo.e@gmail.com

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016  
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

**RESUMO:** Argamassas desempenham papéis importantes na construção civil, em virtude ao seu uso frequente muitas patologias podem ser associadas a ela, principalmente devido à ação da umidade sobre o sistema, assim, para tentar sanar tais problemas é comum o emprego de aditivos impermeabilizantes/hidrofugantes. Estes atuam impedindo que a água seja atraída por absorção ou sucção, reduzindo a permeabilidade e agindo sobre a estrutura capilar da pasta de cimento. Este trabalho tem por objetivo avaliar a influência de aditivos hidrofugantes/impermeabilizantes nas propriedades no estado fresco e endurecido de argamassas. Para tal, foram testados em dois traços (1:2:6 e 1:0,5:6; cimento:cal:areia, em volume) quatro aditivos com dois teores de cada, sendo os aditivos: um hidrofugante e três impermeabilizantes. As propriedades analisadas foram: índice de consistência, massa específica, retenção de água, resistência à tração na flexão, resistência à compressão axial, absorção de água por capilaridade e absorção total. De maneira geral, constatou-se que os aditivos não tiveram grandes influências nas propriedades no estado fresco da argamassa, já no estado endurecido, as argamassas com hidrofugante foram as que apresentaram menores índices de absorção por capilaridade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Argamassa, aditivo, hidrofugante, impermeabilizante.

### **AVALIATION OF THE INFLUENCE OF WATER REPELLENT/WATERPROOFING ADMIXTURES TO THE MORTAR'S PROPERTIES**

**ABSTRACT:** Mortars play an important role in construction. Due to its use it can be associated to pathologies, mainly as a result of the action of moisture in the system. To try to avoid such problems is common the use of waterproof/water repellent admixtures. These admixtures prevent water's attraction by absorption or suction, reducing permeability and acting on the capillary structure of the cement paste. This study aims to evaluate the influence of watter repellent/waterproofing admixtures in fresh and hardened properties of mortars. To this end, two mortars were tested (1: 2: 6 and 1: 0.5: 6; cement:lime:sand, by volume) four admixtures each one with two levels, 1 watter repellent and 3 waterproofing. The properties analyzed were: consistency index, density, water retention, tensile strength in bending, compressive strength, water absorption by capillarity and total absorption. Overall, it was found that the admixtures didn't have strong influence on the properties of fresh mortar. In the hardened state, the mortar with water repellent showed lower water absorption by capillarity.

**KEYWORDS:** Mortar, additive, watter repellent, waterproofing.

## INTRODUÇÃO

O emprego da argamassa na construção civil teve início há 10 mil anos, sendo estas feitas basicamente de areia e cal. Com o desenvolvimento de novas tecnologias surgiram as argamassas industrializadas, as quais contam com o emprego de aditivos em sua composição (COUTINHO; PRETTI; TRISTÃO, 2013). Com o passar do tempo, surgem patologias nas edificações decorrentes do uso de argamassas permeáveis. Tais patologias poderiam ser prevenidas caso a edificação fosse impermeável à água e permeável ao vapor de água (COSTA, 2008). Nesse contexto, o uso de aditivos hidrofugantes e impermeabilizantes se tornam cada vez mais presente na construção civil, com o principal intuito de evitar o aparecimento de patologias. Estes aditivos, de modo geral, impedem que a água seja atraída por absorção ou sucção, reduzindo a permeabilidade e agindo sobre a estrutura capilar da pasta de cimento (DRANSFIELD, 2003).

Assim, diante do exposto o presente trabalho tem por objetivo analisar a influência da adição de aditivos hidrofugantes/impermeabilizantes nas propriedades de argamassas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram analisados dois traços de argamassas mistas de 1:2:6 e 1:0,5:6, ambos em volume de Cimento Portland Composto com Pozolana CP II- Z 32, cal hidratada (CH - III) e areia natural. No traço 1:0,5:6 foi adicionado aditivo incorporador de ar, na porcentagem de 0,3% da massa de cimento, no intuito de reduzir a relação água/cimento e substituir parte da cal da mistura, conforme recomendação de Gava, Mancini e Sakai (2015). Confeccionou-se 18 argamassas mistas, sendo 9 de cada traço, duas delas de referência sem a adição de aditivo e as demais com a adição de aditivos hidrofugantes e/ou impermeabilizantes. Testou-se 4 tipos de aditivos, 3 com propriedades impermeabilizantes e 1 com propriedade hidrofugante, sendo que cada aditivo foi testado em dois teores, um teor correspondendo ao teor máximo recomendado pelo fabricante e o outro teor correspondendo ao teor máximo acrescido de 50%. A quantidade de água nas misturas foi definida de forma que o índice de consistência (*Flow Table*) das argamassas de referência fosse de  $250 \pm 5$  mm, sendo que nas argamassas com aditivos hidrofugante ou impermeabilizante a quantidade de água foi mantida constante e igual a da argamassa de referência.

Na Tabela 1 são apresentados os consumos de materiais para produção das duas argamassas e na Tabela 2 as principais características dos aditivos empregados.

Tabela 1. Consumo de materiais para 3,6 L de argamassa

Traço	1:2:6	1:0,5:6
Massa de cimento (g)	819,08	819,08
Massa de areia (g)	7748,75	7748,75
Massa de cal (g)	1130,39	282,60
Massa de água (g)	2127,20	1232,96
Relação água/materiais secos (H, %)	22	14

Tabela 2. Principais características dos aditivos empregados

Tipo de aditivo	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )	Propriedade	Dosagem recomendada pelo fabricante	Composição
Aditivo 1	1,10	Impermeabilizante	1% da massa de cimento	Cimento Portland, sílica e diversas substâncias químicas ativas
Aditivo 2	0,30	Hidrofugante	0,15 a 0,5% da massa de materiais secos	Estearato de cálcio (99,5% de concentração)
Aditivo 3	1,05	Impermeabilizante	4% da massa de cimento	Sais metálicos e silicatos
Aditivo 4	1,0 – 1,10	Impermeabilizante	4% da massa de cimento	Sais inorgânicos

Para cada argamassa produzida, foram realizados 3 ensaios no estado fresco e 4 ensaios no estado endurecido, sendo as propriedades analisadas: Índice de consistência na mesa de queda livre – ABNT NBR 13276 (2005); Massa específica – ABNT NBR 13278 (2005); Retenção de água – ABNT NBR 13277 (2005); Resistência à compressão e resistência à tração na flexão – ABNT NBR13279

(2005); Absorção de água por capilaridade – ABNT NBR 9779 (2012); Absorção total – ABNT NBR 9778 (2005).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

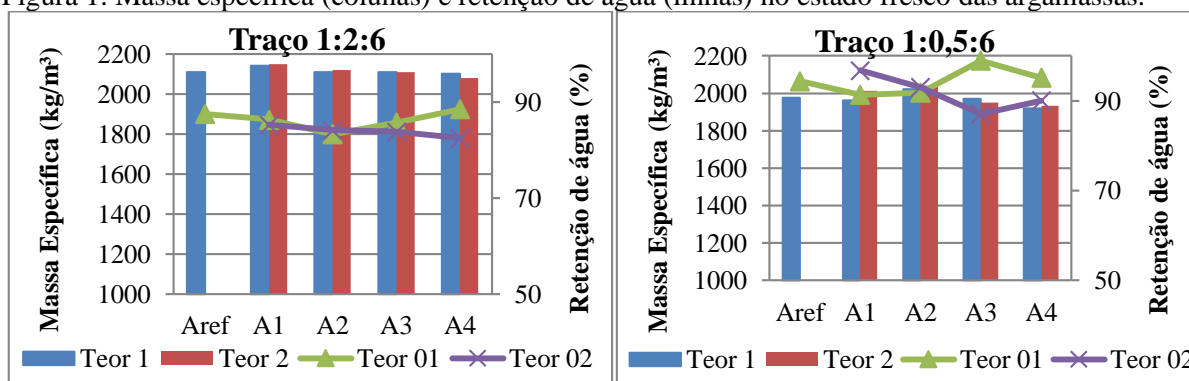
De maneira geral, observou-se que os aditivos não tiveram grandes influências nas propriedades no estado fresco da argamassa conforme observado nos resultados dos índices de consistência (Tabela 3) e nos resultados de massa específica e retenção de água (Figura 1).

Tabela 3. Índice de Consistência no estado fresco das argamassas

Traço argamassa	Índice de Consistência (mm)			
	1:2:6		1:0,5:6	
	Teor 1	Teor 2	Teor 1	Teor 2
Argamassa Referência - Aref	237,0		251,9	
Argamassa com Aditivo 1 - A1	246,5	243,0	240,0	221,5
Argamassa com Aditivo 2 - A2	241,6	260,4	235,0	227,1
Argamassa com Aditivo 3 - A3	263,0	262,5	227,6	248,8
Argamassa com Aditivo 4 - A4	245,5	271,0	232,5	261,6

As propriedades das argamassas no estado fresco não foram alteradas pela presença dos aditivos. No traço 1:2:6 observou-se que as argamassas tiveram aumento no índice de consistência, ou seja, tornaram-se mais fluidas quando foram empregados os aditivos, enquanto no traço 1:0,5:6, pode-se perceber que a maioria das argamassas aditivadas tiveram redução no índice de consistência.

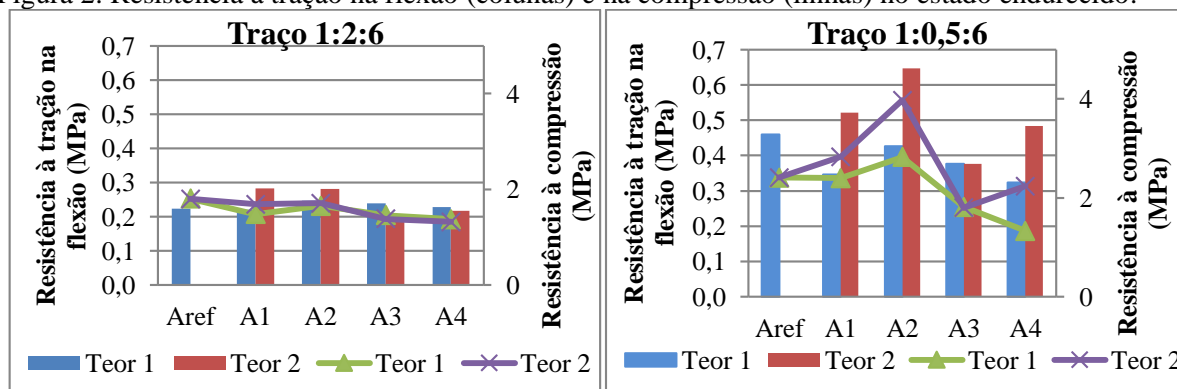
Figura 1. Massa específica (colunas) e retenção de água (linhas) no estado fresco das argamassas.



As propriedades de massa específica e retenção de água foram praticamente inalteradas com os aditivos, a variação que houve foi em relação ao traço empregado. A argamassa com menor teor de cal e com aditivo incorporador de ar apresentou maiores valores de retenção de água e menores massa específica no estado fresco.

No estado endurecido, houve influência dos aditivos nas propriedades das argamassas.

Figura 2. Resistência à tração na flexão (colunas) e na compressão (linhas) no estado endurecido.



Na Figura 2, observa-se que as argamassas com traço 1:0,5:6 apresentaram maiores valores de resistência à compressão e à tração na flexão, o que pode ser explicado pela menor relação água/cimento, devido a utilização do aditivo incorporador de ar. Em relação a influência dos aditivos impermeabilizantes e hidrofugantes, observa-se que as argamassas com aditivo hidrofugante (A2) foram as que apresentaram as maiores resistências.

Tabela 4. Absorção total no estado endurecido das argamassas

Traço argamassa	Absorção Total (%)			
	1:2:6		1:0,5:6	
Teor de aditivo	Teor 1	Teor 2	Teor 1	Teor 2
Argamassa Referência - Aref	19,66		10,87	
Argamassa com Aditivo 1 - A1	18,32	17,79	11,16	11,30
Argamassa com Aditivo 2 - A2	17,20	16,88	10,33	7,80
Argamassa com Aditivo 3 - A3	20,62	18,18	11,85	10,92
Argamassa com Aditivo 4 - A4	22,05	18,05	14,77	11,38

Verifica-se na Tabela 4 que as argamassas com aditivos impermeabilizantes (A1, A3 e A4) apresentaram valores de absorção total semelhantes ou até maiores do que a argamassa de referência, enquanto aquelas com o aditivo hidrofugante (A2) apresentaram menores valores de absorção total, demonstrando maior eficácia deste aditivo em evitar a entrada de água na argamassa.

Nas Figuras 3 e 4 são apresentados os resultados de absorção de água por capilaridade ao longo do tempo das argamassas estudadas.

Figura 3. Absorção de água por capilaridade do traço 1:2:6.

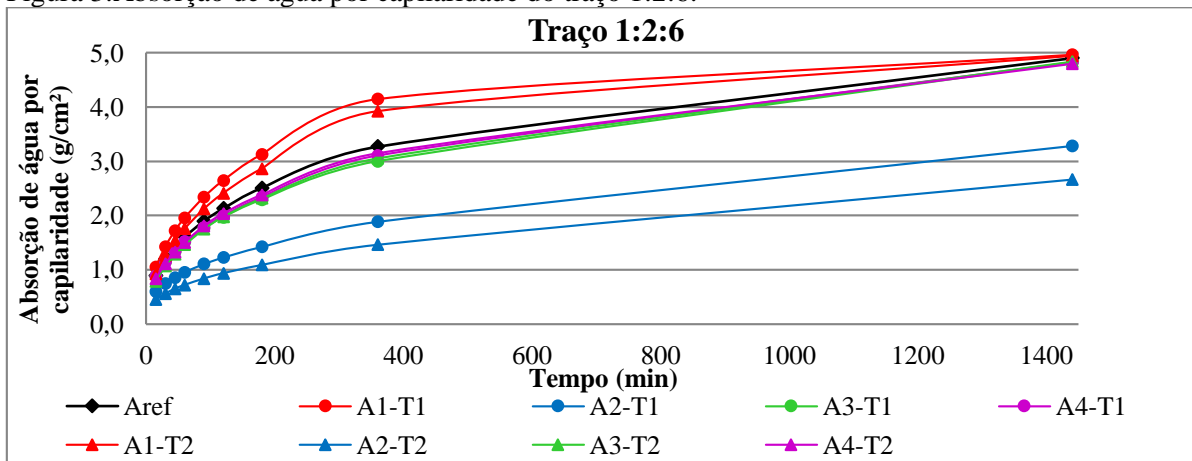
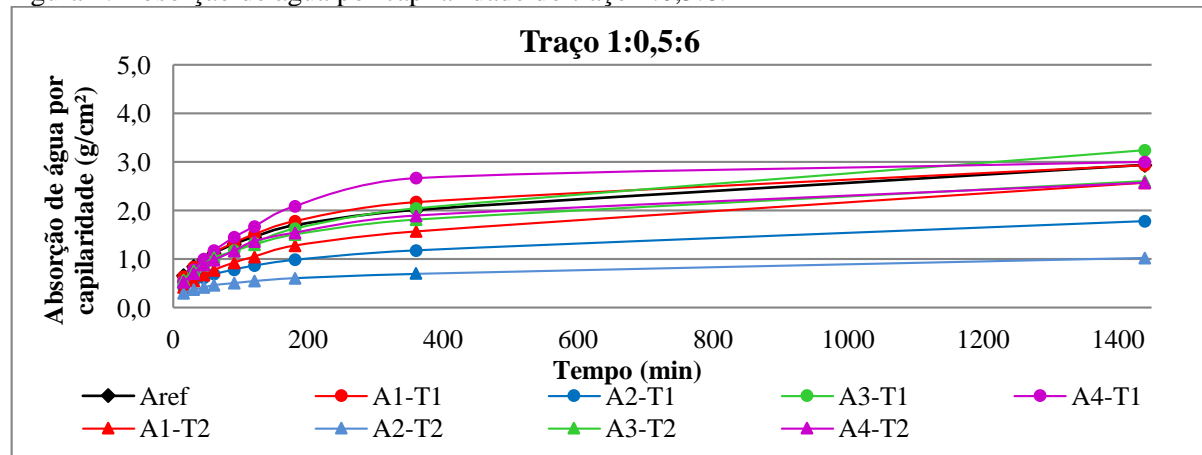


Figura 4. Absorção de água por capilaridade do traço 1:0,5:6.



Observa-se que as argamassas com aditivos impermeabilizantes (A1, A3 e A4), em ambos os traços, apresentaram valores de absorção de água por capilaridade semelhantes ou superiores ao da argamassa de referência, enquanto o aditivo hidrofugante (A2) provocou nas argamassas uma redução da absorção de água por capilaridade, sendo esta redução mais expressiva no Teor 2.

Além disso, nas argamassas do traço 1:0,5:6 obteve-se valores menores de absorção de água por capilaridade, isto pode ter sido provocado pela menor relação água/materiais secos destas misturas, que tendo menos água em sua composição pode ter menor porosidade e conseqüente menor permeabilidade. Além disso, as argamassas de traço 1:0,5:0,6 continham aditivo incorporador de ar e sabe-se que as bolhas de ar incorporadas por este tipo de aditivo não são interligadas o que não provoca aumento da permeabilidade, podendo até reduzi-la.

## CONCLUSÃO

Constatou-se que o emprego dos aditivos impermeabilizantes ou hidrofugantes não causaram alterações significativas das propriedades tanto no estado fresco quanto no estado endurecido das argamassas, exceto nas propriedades de absorção. Observou-se que para ambos os traços, os aditivos impermeabilizantes não provocaram reduções significativas nas propriedades de absorção total e absorção por capilaridade das argamassas, provocando em alguns casos até aumento dos índices de absorção, indicando que não apresentaram o desempenho desejado de promover impermeabilização das argamassas. O aditivo hidrofugante apresentou redução significativa dos índices de absorção total e absorção por capilaridade, indicando que atuou alterando as propriedades da argamassa que se propunha e que é possível produzir argamassas menos permeáveis com estes aditivos. Dessa forma, nota-se a importância de avaliar o desempenho dos aditivos disponíveis no mercado, testando-os nas propriedades que se propõe alterar.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária pela concessão de bolsa de iniciação científica ao segundo autor.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13276: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Preparo da mistura e determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro, 2005.
- \_\_\_\_\_. NBR 13277: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da retenção de água. Rio de Janeiro, 2005.
- \_\_\_\_\_. 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, 2005.
- \_\_\_\_\_. 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.
- \_\_\_\_\_. NBR 9778: Argamassa e concretos endurecidos – Determinação da absorção da água, índice de vazios e massa específica. Rio de Janeiro, 2005.
- \_\_\_\_\_. NBR 9779: Argamassa e concretos endurecidos – Determinação da absorção da água por capilaridade. Rio de Janeiro, 2012.
- COSTA, Laureano Leite. **O uso de argamassas tradicionais e pré-doseadas para impermeabilização em revestimentos exteriores**. 2008. 125 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 2008.
- COUTINHO, Sandra Moscon; PRETTI, Soraya Mattos; TRISTÃO, Fernando Avancini. Argamassa preparada em obra x argamassa industrializada para assentamento de blocos de vedação: Análise do uso em Vitória-ES. **Teoria e prática na Engenharia Civil**, n. 21, p. 41-48, maio. 2013.
- DRANSFIELD, John de; Admixtures for concrete, mortar and grout. In: NEWMAN, John; CHOO, Han Seng; *Advanced Concrete Technology – Constituent Materials*. 1º ed. Burlington: Elsevier Butterworth Heinemann, 2003. 1v
- GAVA, Giovanna Patricia; MANCINI, Paula Simoni; SAKAI, Henrique Haruo. Influência do aditivo incorporador de ar nas propriedades das argamassas de assentamento. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA, 72., 2015, Fortaleza. **Artigo**. Fortaleza: 2015. p. 1 - 4.