



A INFLUÊNCIA DO SUPORTE EM TIJOLO CERÂMICO NA RESISTÊNCIA À ÁGUA DAS ARGAMASSAS APLICADAS

TRAVINCAS, Rafael (1); SILVEIRA, Dora (2); FLORES-COLEN, Inês (3); TORRES,
Isabel (4); MATIAS, Gina (5)

- (1) Universidade de Coimbra, rafaeltravincas@tecnico.ulisboa.pt
(2) ITECONS, dora.silveira@itecons.uc.pt
(3) Universidade de Lisboa, ines.flores.colen@tecnico.ulisboa.pt
(4) Universidade de Coimbra, itorres@dec.uc.pt
(5) ITECONS, ginamatias@itecons.uc.pt

RESUMO

O objetivo do presente trabalho é analisar a influência do suporte em tijolo cerâmico no comportamento face à presença de água da argamassa aplicada. O problema central, objeto de análise deste trabalho, consiste em compreender como as propriedades hídricas da argamassa são modificadas pelo suporte. A metodologia utilizada consistiu na realização de ensaios experimentais onde se compararam os resultados da argamassa moldada, em laboratório, em provetes normalizados com a argamassa aplicada em suportes de tijolo cerâmico. Foram estudadas a permeabilidade ao vapor de água, a absorção de água por capilaridade, a taxa de secagem e a porosidade aberta. A análise destes resultados permitiu concluir sobre como o suporte influencia as características da argamassa e, assim, melhorar a compreensão do desempenho da argamassa aplicada. A relevância do estudo propicia uma abordagem global em relação às características da argamassa, de acordo com a análise e comparação da argamassa aplicada e a moldada em laboratório, segundo as normas vigentes. Tal compreensão poderá futuramente reavaliar a forma como a argamassa é produzida, com vista a uma maior otimização dos seus traços e a uma melhor compatibilidade com o suporte.

Palavras-chave: Argamassa, Suporte, Desempenho, Resistência à água

ABSTRACT

The objective of the present work is to analyze the influence of the ceramic brick support on the water behavior of the applied mortar. The main problem of this analysis is to understand how the properties of the mortar are modified by the support in the presence of water. The methodology used consisted of conducting experimental tests, comparing the results of molded mortar, in laboratory, in standard specimens with the mortar applied on ceramic brick supports. Water vapor permeability, capillary water absorption, drying rate and open porosity were studied. These results have shown how the support influences the characteristics of the mortar, improving the understanding of the performance of the applied mortar. The relevance of the study provides a global approach to the characteristics of the mortar, according to the analysis and comparison of mortar applied and molded in the laboratory, in line with the current standards. Such understanding may further reassess the way mortar is produced, seeking to optimize its features and better support compatibility.

Keywords: Mortar, Support, Performance, Water resistance

1 INTRODUÇÃO

O estudo das argamassas e suas características é importante durante a vida útil do edifício, mais especificamente, das fachadas (RESENDE; BARROS;

CAMPOS, 2001). De forma geral, o estudo das argamassas inicia-se com a sua formulação e caracterização, passando também pelo desempenho em serviço e ainda pela interação com o suporte, nomeadamente a formação da interface e a sua adesão.

Após a aplicação da argamassa no suporte e durante a formação da interface, ocorrem interações que se iniciam logo após o contato da argamassa com a base de aplicação e essas interações modificam-se ao longo do tempo devido à cinética de hidratação e à absorção do substrato (NICOT, 2008; COSTA, 2011). O comportamento e as características da argamassa aplicada vai ser então influenciado pelas características do suporte e da interface criada entre estes dois elementos.

Com isso, pode-se concluir que o desempenho em serviço das argamassas é influenciado pelas características do suporte, pelas condições de aplicação, condições de cura e pelas características das próprias argamassas (VEIGA, 2001; FREITAS, 2008; FLORES-COLEN, 2009; MALVA, 2009; SILVA, 2003; ROMANO, 2010).

Desta forma, esta pesquisa busca identificar como o suporte influencia as características da argamassa, tendo em vista que a argamassa aplicada ao suporte encontra-se em condições diferentes das condições de laboratório. Assim, compreender as reais características da argamassa e poder prever seu comportamento é de grande importância para a inovação e sustentabilidade da construção, tendo em vista a possibilidade de seleção de novos materiais e mais compatíveis.

Tal compreensão poderá futuramente reavaliar a forma como a argamassa é produzida, com vista a uma maior otimização da sua composição, com uma melhor compatibilidade com o suporte e conseqüentemente com uma maior durabilidade do sistema de revestimento em serviço

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Materiais

Para a realização da campanha experimental, foram utilizados os seguintes materiais: Tijolos cerâmicos perfurados correntes com as dimensões de 30x20x7 cm³, cimento CEM II/B-L 32,5N e areia lavada com a granulometria bem distribuída. Para a elaboração da argamassa, foi utilizado o traço de 1:4 em volume com o rácio de água/cimento de 1

2.2 Metodologia

A metodologia utilizada neste trabalho foi essencialmente experimental onde se compararam argamassas moldadas em moldes normalizados e argamassas aplicadas em suportes cerâmicos.

Para a execução dos ensaios e comparação dos resultados as argamassas dos moldes normalizados foram cortadas em fatias de 40x40x15 mm³, tendo,

assim, as mesmas dimensões das argamassas aplicadas ao suporte após serem destacadas.

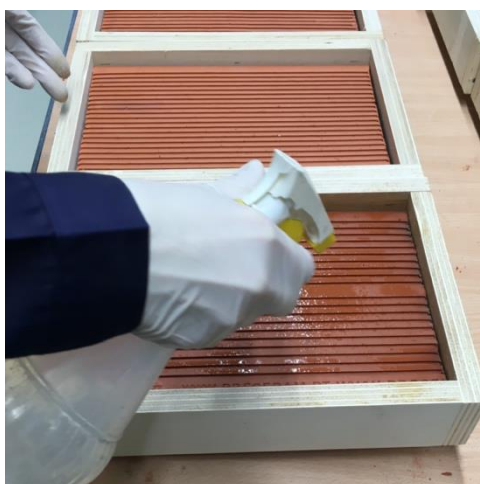
Para elaboração das argamassas aplicadas, foram construídos moldes de madeira com o objetivo de garantir a espessura da argamassa aplicada ao tijolo.

Os tijolos foram previamente secos na estufa e antes da aplicação da argamassa, cada suporte foi humedecido com a pulverização de 100 ml de água. A figura 1 ilustra a preparação inicial dos tijolos.

Os ensaios executados, após 28 dias, foram relacionados com a resistência à água, sendo eles: coeficiente de absorção de água por capilaridade (Norma ISO 15.148:2002), taxa de secagem (Norma EN 16.322:2013), porosidade aberta (Norma NP EN 1936:2008), permeabilidade ao vapor de água (ISO 12.572:2016) e massa volúmica aparente (Norma NP EN 1936:2008).

Foram ensaiados três corpos de prova para cada ensaio e os resultados apresentados são referentes as médias desses resultados obtidos.

Figura 1 – Preparação inicial dos tijolos



Fonte: Autores (2019)

Em relação às condições de cura, foi utilizada a norma EN 1015-11:1999, portando as condições de cura foram as seguintes:

- Primeiros 2 dias: temperatura de 20°C +/- 2°C, humidade relativa de 95% +/- 5% ou em saco de polietileno (no molde);
- 5 dias seguintes: temperatura de 20°C +/- 2°C, humidade relativa de 95% +/- 5% ou em saco de polietileno (desmoldado);
- 21 dias restantes: temperatura de 20°C +/- 2°C, humidade relativa de 65% +/- 5% (sem o molde).

As argamassas aplicadas nos tijolos e as argamassas nos provetes normalizados, seguiram o mesmo procedimento.

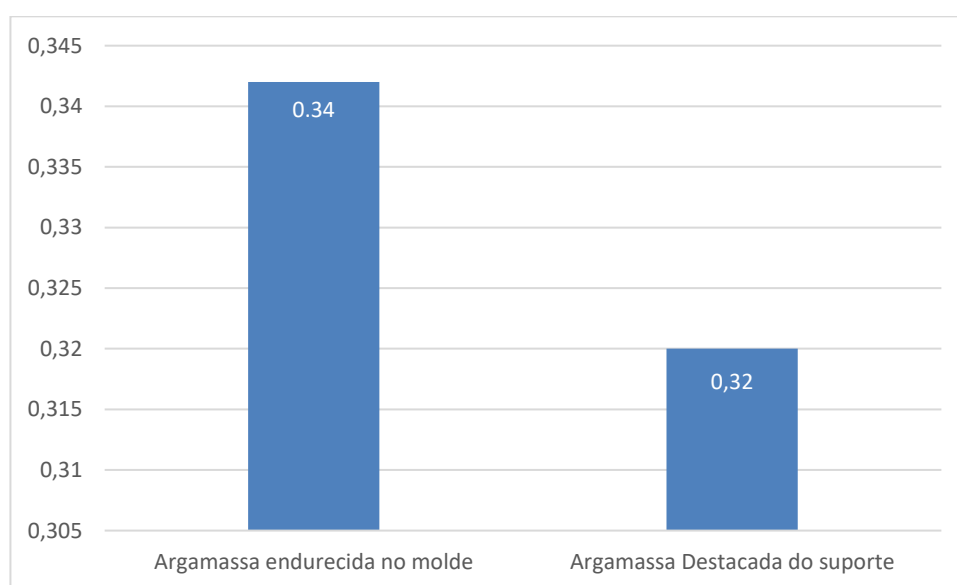
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Coeficiente de absorção de água por capilaridade

Este coeficiente fornece uma indicação da capacidade de absorção de água de uma argamassa quando colocada em contato com um filme de água.

Pode-se observar na figura 2, que a argamassa endurecida no molde apresenta o coeficiente ligeiramente superior ao da argamassa destacada do suporte de tijolo cerâmico. O que pode demonstrar uma compacidade ligeiramente maior da argamassa aplicada.

Figura 2 – Coeficiente de absorção de água por capilaridade ($\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}^{0.5})$)

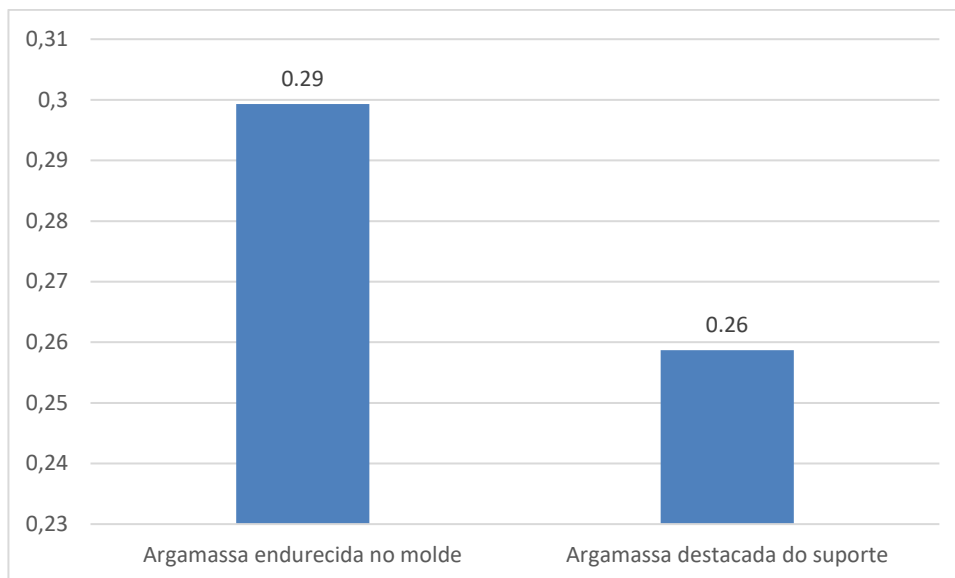


Fonte: Autores (2019)

3.2 Taxa de secagem

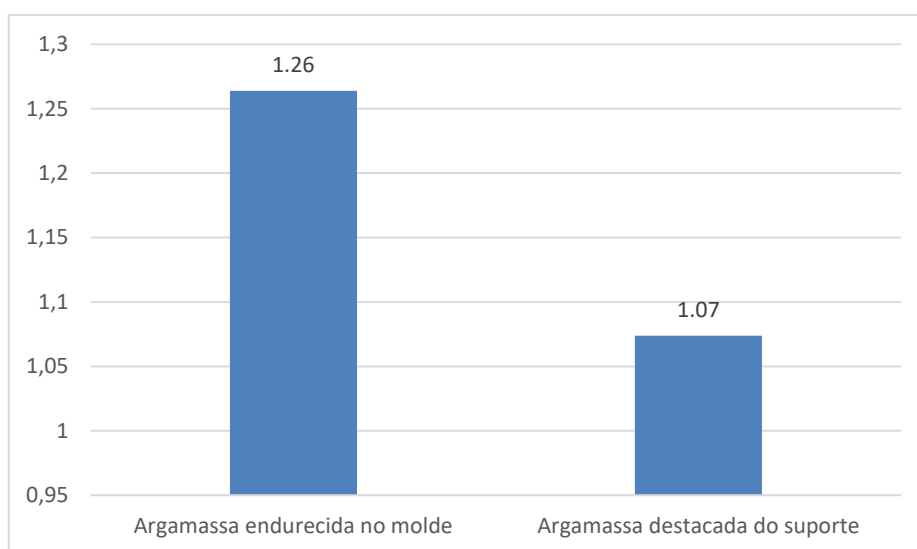
As taxas de secagem indicam a velocidade de secagem do material, a fase 1 é relacionada à água superficial e a fase 2 aos poros maiores. As figuras 3 e 4 indicam que a argamassa destacada possui uma velocidade de secagem menor nas duas fases quando comparada com a argamassa endurecida no molde.

Figura 3 – Taxa de secagem – Fase 1 [$\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$]



Fonte: Autores (2019)

Figura 4 – Taxa de secagem – Fase 2 [kg/(m².h.^{1/2})]

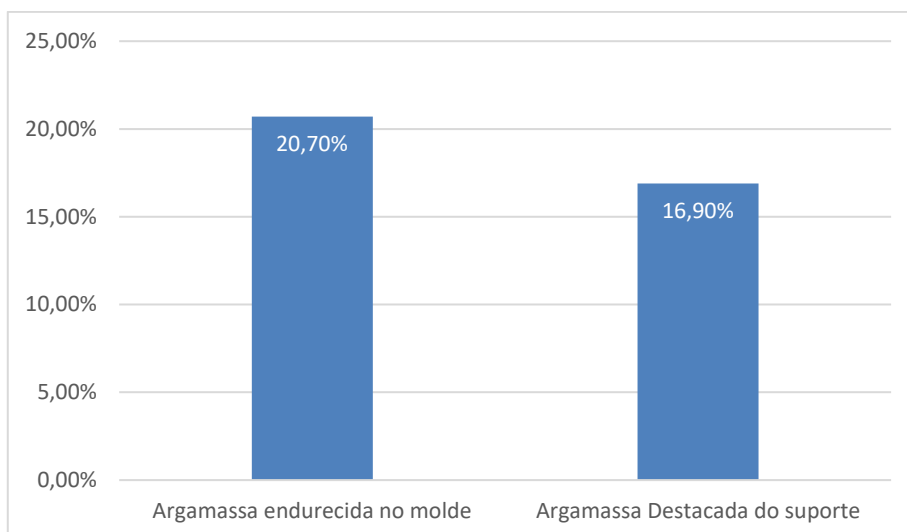


Fonte: Autores (2019)

3.3 Porosidade aberta

A determinação da porosidade aberta representa a relação entre o volume de poros abertos e o volume aparente da amostra. A Figura 5 apresenta os resultados e indica a redução da porosidade aberta da argamassa destacada em relação à argamassa endurecida no molde. Estes resultados confirmam a maior compactidade da argamassa aplicada no tijolo, tal como referido na discussão dos resultados de capilaridade.

Figura 5 - Porosidade aberta

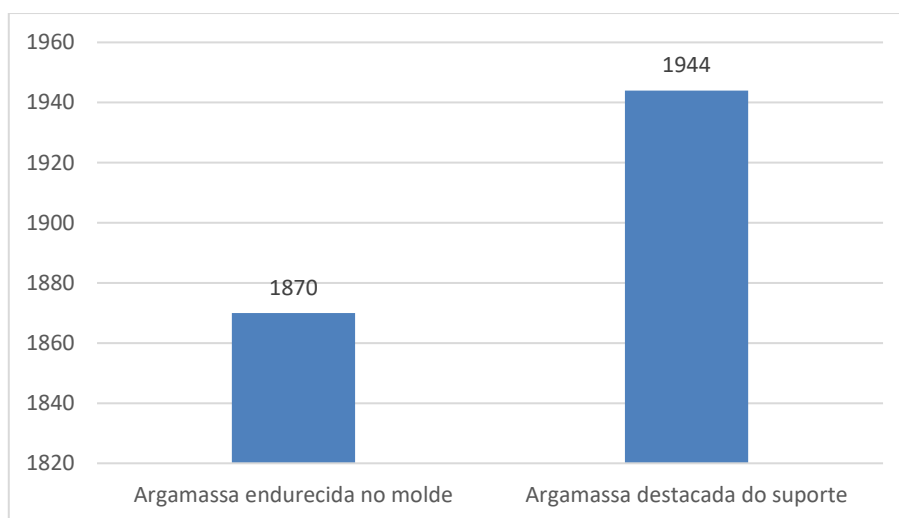


Fonte: Autores (2019)

3.4 Massa volúmica aparente

A massa volúmica aparente traduz a relação direta entre a massa seca da amostra e seu volume aparente. A figura 6 mostra que a massa volúmica aparente para argamassa destacada do suporte é maior do que a argamassa endurecida no molde, enquanto a porosidade aberta é menor, como é esperado.

Figura 6 – Massa volúmica aparente (kg/m³)



Fonte: Autores (2019)

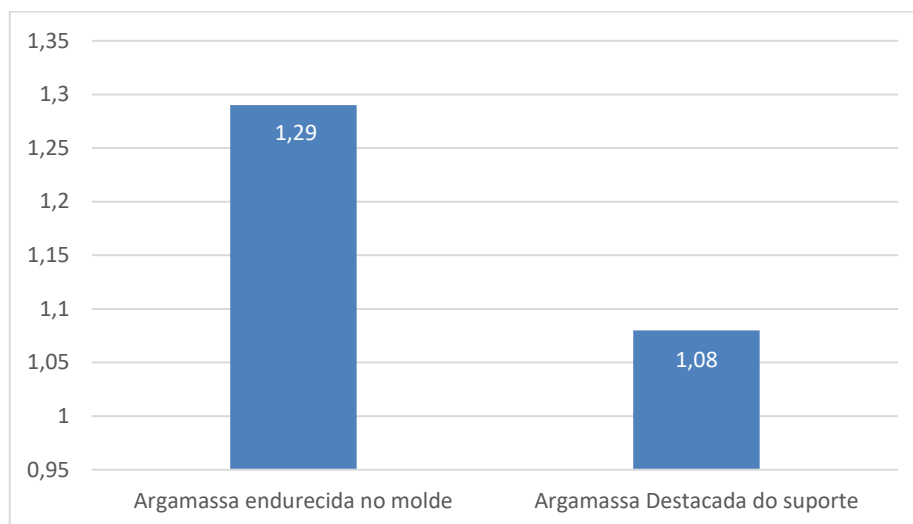
3.5 Permeabilidade ao vapor de água

O coeficiente de permeabilidade ao vapor de água, que reflete a capacidade de um material ser atravessado pelo vapor de água, utilizando o método de tina úmida.

Pode-se perceber pela Figura 7, que o coeficiente de permeabilidade ao vapor de água da argamassa destacada é inferior ao da endurecida no

molde, tal resultado demonstra uma maior resistência a passagem do vapor de água da argamassa destacada em relação a argamassa endurecida no molde

Figura 7 – Permeabilidade ao vapor de água (kg/(m.s.Pa))



Fonte: Autores (2019)

4 CONCLUSÃO

Como conclusão, pode-se observar que a argamassa destacada do suporte apresenta características ligeiramente diferentes em relação as argamassas endurecidas nos moldes. Tal fato indica que o suporte onde a argamassa é aplicada influencia nas propriedades das argamassas na questão relacionada a resistência a água.

Pode-se perceber que o tijolo deixa a argamassa aplicada mais compacta, com menor porosidade aberta, redução de 18,36%, menor absorção de água, entorno de 6%, menor permeabilidade ao vapor de água, redução de 16,28% e secagem mais lenta, redução na fase 1 de 10,35% e na fase 2 de 15,08% em relação a argamassa endurecida no molde.

Esta é uma questão relevante em relação ao desempenho das argamassas aplicadas, que com a evolução dos estudos poderá aumentar a compatibilidade entre argamassa e suporte.

REFERÊNCIAS

- CEN (European Committee for Standardization). 1999. Methods of test for mortar for masonry. Part 11: **Determination of flexural and compressive strength of hardened mortar**. EN 1015-11. Brussels, Belgium: CEN.
- COSTA, E. B. C.; JOHN, V. M. **Aderência substrato-matriz cimentícia – estado da arte**. In: IX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE ARGAMASSAS, Belo Horizonte: GT Argamassas, 2011.

- FLORES-COLEN, I; BRITO, J. DE; BRANCO, F. (2009) - "**In situ adherence evaluation of coating materials**", *Experimental Techniques*, Volume 33 Issue 3, May/June.
- FREITAS, V. P.; CORVACHO, H.; SÁ, A.; QUINTELA, M. A. (2008) - "**Discussing the durability assessment of cement mortars - a contribution for a prediction model**". In: 11DBMC - International Conference on Durability of Building Materials and Components. Istanbul: Istanbul Technical University. N. Turkeri (ed.).
- ISO, E. (2016). 12572, 2016. **Performance hygrothermique des matériaux et produits pour le bâtiment-Détermination des propriétés de transmission de la vapeur d'eau-Méthode de la coupelle.**
- ISO, E. 15148: 2002 **Hygrothermal performance of building materials and products. Determination of water absorption coefficient by partial immersion (ISO 15148: 2002).**
- MALVA, M. (2009); "**Rendering mortars for old buildings contribute to the evaluation of their performance through in situ and laboratory test techniques**" (in portuguese), Msc Thesis, Instituto Superior Técnico, Lisboa, Fevereiro.
- NICOT, P. **Interactions mortier-support: éléments déterminants des performances et de l'adhérence d'un mortier.** 2008. Tese (Doutoramento em Engenharia Civil) – Université de Toulouse, Toulouse, 2008.
- IPQ. Portuguese Quality Institute (2008). NP EN 1936: 2008 **Natural stone test methods: Determination of real density and apparent density, and of total and open porosity.** [in Portuguese].
- RESENDE, M. M., BARROS, M. M. S. B., & CAMPOS, J. S. (2001). **A influência da manutenção na durabilidade dos revestimentos de fachada de edifícios.** In Workdur-II Workshop sobre durabilidade das construções, São José dos Campos (Brasil) (pp. 144-154).
- ROMANO, C.; SCHREURS H.; SILVA, F.; CARDOSO, F.; BARROS, M.; PILEGGI, R.; JOHN, V. (2010) – "**Effect of the mixing procedure on the characteristics of industrialized coating mortars** (in portuguese)". In: 3o Congresso Português de Argamassas de Construção, sob a égide da energia. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 18-19 de Março.
- SILVA, L.; FERREIRA, V. M.; VERA, F. (2003) - "**Influence of parameters associated with the mixing and application of a monolayer coating, with air introducer, on the properties of paste mortar and hardened**". In: 2º Simpósio Internacional sobre Patologia, Durabilidade e Reabilitação de Edifícios. Lisboa: GECORPA, CIB W86, LNEC.
- UNI, E. (2013). 16322: 2013 **Conservation of Cultural Heritage.** Test Methods, Determination of Drying Properties.
- VEIGA, M. R. (2001); "**Wallcovering: functions and requirements**" (in portuguese) *Arquitectura e Vida*; Ano I. 12.

AGRADECIMENTOS

Estudo enquadrado no projeto "IF MORTAR: Estudo experimental e numérico da interface argamassa-suporte" (POCI-01-0145-FEDER-032223, PTDC/ECI-

EGC/32223/2017), financiado pelo FEDER através do programa POCI (Programa Operacional Competitividade e Internacionalização) e pela FCT (Fundação para a Ciência e a Tecnologia), na sua componente de Orçamento de Estado. Os autores agradecem este financiamento e agradecem também ao CERIS/IST."