

IF Mortar

Argamassas laboratoriais *versus* argamassas em serviço

Isabel Torres Itecons, DEC, ADAI, Universidade de Coimbra, itorres@itecons.uc.pt

Inês Flores-Colen CERIS, DECivil, IST, Universidade de Lisboa

Tendo em conta que os revestimentos de argamassa continuam a ter uma extensa utilização como revestimento de paredes, qualquer estudo que se debruce sobre o aprofundamento do conhecimento do seu comportamento é atual e importante. Sabe-se que, por um lado, a caracterização das argamassas é desenvolvida sobre provetes laboratoriais e, por outro, esse comportamento se altera após aplicação nos suportes. É então de extrema importância a possibilidade de previsão do comportamento in situ tendo por base a caracterização laboratorial. O Itecons, em colaboração com o CERIS/IST, tem em curso, desde outubro de 2018, um projeto de investigação financiado – IF MORTAR – que tem por objetivo principal analisar qual a influência que as características dos suportes têm no comportamento das argamassas de revestimento sobre eles aplicadas.

Os revestimentos de fachadas com base em argamassas de cal ou de cimento, elaboradas *in situ* de forma tradicional ou pré-doseadas, continuam a estar presentes na grande maioria dos edifícios.

A escolha da argamassa mais adequada a qualquer situação baseia-se, normalmente, no conhecimento das suas características, que são determinadas em laboratório, de acordo com a normalização aplicável. Em laboratório são produzidos provetes com dimensões adequadas, sendo mantidos em condições controladas durante o respetivo tempo de cura e, posteriormente, sujeitos a ensaios realizados de acordo com o preconizado nas normas.

Após a escolha da argamassa a utilizar, o revestimento é executado pela sua aplicação sobre o suporte respetivo. Suporte que pode ser um tijolo cerâmico vazado, um bloco de betão, uma pedra natural ou de outro tipo. A escolha da argamassa a aplicar, normalmente, não tem em conta o tipo de suporte sobre o qual irá ser aplicada.

A aplicação da argamassa sobre o suporte ocorre ainda com a argamassa no estado fresco, iniciando-se a formação de uma interface. Ou seja, as interações que ocorrem após o contacto da argamassa em estado plástico com o substrato vão-se modificando ao longo do tempo devido à cinética de hidratação e à absorção do substrato.

As características desta interface serão diferentes de acordo com as características dos dois elementos em contacto: o suporte e a argamassa. Pode-se assim concluir que as características finais da argamassa aplicada vão ser influenciadas pelas características do suporte. No entanto, ainda é difícil prever qual vai ser essa influência e de que modo se fará sentir na argamassa aplicada.

Com o projeto IF MORTAR, colaboração do Itecons com o CERIS/IST, pretende-se dar resposta a muitas questões. Quais os parâmetros que irão influenciar o comportamento das argamassas após a sua aplicação sobre o suporte? Terão maior influência as características das argamassas ou as características do suporte?

Terão as condições de aplicação e de cura alguma influência? As características das argamassas aplicadas alterar-se-ão ao longo do tempo de forma diferente conforme o tipo de suporte? O objetivo do projeto é então analisar a influência das características de diversos suportes nas características de vários tipos de argamassas, por forma que, na altura da escolha do tipo de argamassa de revestimento a aplicar, seja possível, a partir das características indicadas pelo fabricante, estimar, com algum rigor, qual será o comportamento real após aplicação sobre o suporte ou quais as argamassas mais compatíveis para determinado tipo de suporte.

TRABALHOS DESENVOLVIDOS

Selecionaram-se diversos suportes, considerando os mais usuais nas edificações, quer novas quer antigas, e diversos tipos de argamassas, quer à base de cal quer à base de cimento, e ainda sendo algumas tradicionais e outras pré-doseadas.

Quanto aos suportes, optou-se por fazer uma pequena distinção conforme o tipo de edificação. Pensando nas construções mais antigas, foram selecionados os tijolos maciços e a pedra calcária. Para as construções mais recentes, foram analisados os tijolos cerâmicos vazados, os blocos de betão corrente, os blocos de betão leve e as placas de betão (figura 1).

A escolha das argamassas a estudar teve também por base os dois tipos de edificações referidos anteriormente: antigas e mais recentes. Assim, para os suportes de tijolo maciço e pedra natural foram estudadas argamassas de cal aérea. Foram escolhidas duas argamassas tradicionais, ambas com o traço 1:2, em volume, sendo a diferença entre elas o tipo de areia, em termos de granulometria. Optou-se por uma areia com uma granulometria “mais extensa”, ou seja, grãos inferiores aos 4 mm e outra areia mais fina, com grãos com dimensões inferiores a 0,5 mm. Foi ainda analisada uma argamassa pré-doseada de cal aérea.

Tendo em conta os edifícios antigos, mas também os edifícios mais recentes, fez-se a análise a diversas argamassas de cal hidráulica. Também aqui foram escolhidas duas argamassas tradicionais com traço de 1:3, em volume, com areias idênticas às referidas anteriormente, uma mais corrente e outra mais fina. Foi ainda analisada uma argamassa de cal hidráulica pré-doseada.

Nos edifícios mais recentes usam-se essencialmente argamassas à base de cimento, tendo sido escolhidas duas argamassas: uma tradicional com traço 1:4, em volume, e uma pré-doseada.

Todas estas argamassas foram caracterizadas em provetes com dimensões de acordo com as

normas (prismas com 40 x 40 x 160 mm para a determinação da massa volúmica aparente, porosidade aberta, absorção de água por capilaridade, índice de secagem, resistência à compressão e cilindros com 100 x 15 mm para a permeabilidade ao vapor) e seguindo todos os procedimentos normativos, incluindo as condições de cura e as metodologias de ensaio. Determinou-se a massa volúmica aparente, porosidade aberta, porosimetria, permeabilidade ao vapor de água, absorção de água por capilaridade, índice de secagem, resistência à compressão, resistência à tração por flexão e modulo de elasticidade.

METODOLOGIA SEGUIDA

Após se ter procedido a toda a caracterização dos suportes e das argamassas moldadas em provetes laboratoriais, procedeu-se à aplicação das argamassas nos respetivos suportes. A tabela 1 apresenta uma síntese da aplicação dos diversos tipos de argamassas nos diversos suportes.

1 | Alguns dos suportes utilizados.



Tabela 1 | Resumo dos suportes e argamassas analisados

		SUPORTES					
		Tijolo maciço	Tijolo vazado	Pedra natural	Blocos de betão	Blocos de betão leve	Placas de betão
ARGAMASSAS	Cal aérea granulometria extensa	X		X			
	Cal aérea granulometria fina	X		X			
	Cal aérea granulometria pré-doseada	X		X			
	Cal hidráulica granulometria extensa	X		X			
	Cal aérea hidráulica fina	X		X			
	Cal hidráulica granulometria pré-doseada	X	X		X	X	X
	Cimento tradicional						
	Cimento pré-doseada	X	X		X	X	X

2 | Aplicação das argamassas nos suportes.

3 | Preparação e montagem dos provetes para a microtomografia de raios X.



A aplicação de uma camada de argamassa com espessura de 1,5 cm nos suportes foi precedida da introdução de uma rede de fibra de vidro, por forma a facilitar o seu descolamento após o período de cura (figura 2).

Findos os diversos períodos de cura, as argamassas foram destacadas dos suportes e foram cortados provetes com as dimensões adequadas para os diversos ensaios, nomeadamente com prismas 40 x 40 x 15 mm para a determinação da massa volúmica aparente, porosidade aberta, absorção de água por capilaridade, índice de secagem, resistência à compressão e cilindros com 100 x 15 mm para a permeabilidade ao vapor. Foi ainda estudada a microtomografia de raios X (μ CT) para uma análise mais detalhada da zona de interface (figura 3), através da observação do arranjo microestrutural na argamassa.

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos para a totalidade dos ensaios executados podem ser consultados noutras publicações divulgadas anteriormente [1, 2, 3, 4]. A grande conclusão que foi possível retirar das campanhas levadas a cabo é que a influência que os diversos suportes analisados têm nas diversas argamassas estudadas difere consoante o tipo de suporte e o tipo de argamassa, associados às suas características.

A absorção da água pelo suporte vai provocar uma diminuição de água na argamassa, provocando a diminuição da sua porosidade

aberta, como na realidade aconteceu com a maior parte dos suportes. Nas argamassas aplicadas sobre os blocos de betão leve a situação foi um pouco distinta. Verificou-se também que, genericamente, a massa volúmica aumentou, uma vez que as argamassas ficaram em geral mais compactas após aplicação.

Quanto ao comportamento mecânico, verificou-se que a aplicação nos suportes provocou o aumento da resistência à compressão. Este comportamento está de acordo com os anteriores: diminuição da porosidade e aumento de resistência mecânica.

CONCLUSÕES

Com as campanhas desenvolvidas até ao momento, já é possível retirar algumas conclusões, nomeadamente:

- após aplicação nos suportes, as características das argamassas sofrem alterações diversas. Para todos os parâmetros estudados, os resultados obtidos para as argamassas endurecidas nos suportes foram diferentes dos resultados obtidos para as argamassas em moldes laboratoriais;
- as alterações verificadas dependem do tipo de suporte e do tipo de argamassa, das condições do suporte e das condições de cura, entre outros. Ou seja, a mesma argamassa sofre distintas alterações no seu comportamento de acordo com o tipo de suporte onde está aplicada, e, por outro lado, cada suporte vai influenciar, de forma distinta, cada tipo de argamassa;

· os resultados preliminares demonstram que a especificação e a escolha das argamassas deve ser adequada às características do suporte e às condições de exposição.

AGRADECIMENTOS

O estudo apresentado foi realizado no âmbito do projeto IF MORTAR (POCI-01-0145-FEDER-032223/PTDC/ECI-EGC/32223/2017), no âmbito do programa Portugal 2020, financiado pelo Feder através de o programa POCI ■

BIBLIOGRAFIA

- [1] Torres, I., Veiga, R., Freitas, V. (2018). Influence of substrate characteristics on behavior of applied mortar. *Journal of Materials in Civil Engineering*, vol. 30, Issue 10.
- [2] Torres, M. I. M. *et al* (2020). Interface argamassa-suporte: análise das características físicas com base em várias campanhas experimentais. *Ambiente Construído*, vol. 20, n.º 3. Porto Alegre, p. 331-342.
- [3] Silveira, D. *et al* (2021). Evaluation of in-service performance factors of renders based on in-situ testing techniques. *Journal of Building Engineering*, vol. 34.
- [4] Bellei, P. *et al* (2021). Influence of brick and concrete substrates on the performance of renders using in-situ testing techniques. *Journal of Building Engineering*, vol. 43.
- [5] CEN – Methods of test for mortar for masonry – Part 21: Determination of the compatibility of one-coat rendering mortars with substrates, Brussels: EN 1015-21.