

Título: A influência dos agregados naturais no desempenho das argamassas de substituição para revestimentos de edifícios antigos: o efeito dos fatores natureza, granulometria e forma

Resumo

A importância da seleção do tipo de agregados e o seu efeito na alteração das propriedades das argamassas é amplamente reconhecida. No entanto, apesar dos recentes avanços científicos sobre o efeito dos agregados nas propriedades das argamassas e betões, poucos estudos abordam a forma como as características dos agregados afetam a microestrutura e conseqüentemente a qualidade final das argamassas. Além disso, em geral, nos estudos existentes, existe uma abordagem maioritariamente relacionada com o uso de cimento Portland, que vários investigadores já mostraram ter efeitos adversos quando é utilizado em obras de reabilitação de edifícios antigos.

No contexto da reabilitação dos revestimentos de paredes, é particularmente importante este fator, uma vez que se pretende obter argamassas com características específicas e desempenhos compatíveis com as existentes nas alvenarias antigas; os agregados, sendo parte integrante das argamassas e, em alguns casos, definidos como o seu "esqueleto", têm influência direta no comportamento físico, químico e mecânico das argamassas, assim como no acabamento e no aspeto final dos rebocos, principalmente no caso das argamassas de cal.

Neste sentido, o presente estudo visa contribuir para um conhecimento mais profundo sobre o efeito das características mineralógicas e físicas (distribuição granulométrica e forma) dos agregados naturais nas propriedades microestruturais das argamassas e, conseqüentemente, no seu comportamento físico e mecânico e na sua durabilidade, nomeadamente para a reabilitação dos revestimentos de paredes de edifícios antigos. Esse conhecimento permitirá, de forma fundamentada, estabelecer recomendações para o uso de diferentes agregados para aplicação em argamassas de substituição para paredes de edifícios antigos, assim como otimizar soluções integradas, com características de compatibilidade, eficiência e sustentabilidade.

Para concretizar esse objetivo, desenvolveu-se uma extensa campanha laboratorial tendo sido estudados parâmetros como: trabalhabilidade e retenção de água no estado fresco; resistência mecânica, aderência ao suporte e propriedades hídricas das argamassas endurecidas; bem como o desempenho das argamassas quando submetidas à cristalização de sais e aos ciclos de gelo/degelo. Além disso, também foi realizada a caracterização química, mineralógica e microestrutural de forma a avaliar a relação entre os resultados físicos e mecânicos com as alterações microestruturais, nomeadamente a dimensão e volume de poros, durante os processos de carbonatação e/ou hidratação.

Os resultados obtidos revelam que as características dos agregados têm uma forte influência na microestrutura das argamassas, nomeadamente nas argamassas de cal aérea. No entanto, diferentes gamas de poros influenciam diferentes propriedades das argamassas, independentemente do tipo de ligante ou agregado usado na sua composição. Geralmente, uma redução da macroporosidade conduz a maiores resistências mecânicas, nomeadamente à compressão. No entanto, a redução do diâmetro dos macroporos pode traduzir-se num aumento da porosidade capilar e da microporosidade, tendendo esta variação a comprometer a durabilidade.

Palavras-chave: Agregado; granulometria; argamassa; revestimento; desempenho.

Title: The influence of natural aggregates on the performance of replacement mortars for ancient buildings: the effect of mineralogy, grading and shape

Abstract

The importance of the selection of the type of aggregates and their effects on the modification of mortar properties is widely recognized. However, despite recent scientific advances on the effect of aggregates on the properties of mortars and concretes, few studies show how the characteristics of aggregates affect the microstructure and consequently, the final quality of mortars. Moreover, in general, existing studies show that there is an approach mostly related to the use of Portland cement, which several researchers have already shown that have adverse effects, when it is used in rehabilitation works of ancient buildings.

In the context of rehabilitation, this factor is particularly relevant, since the main objective is to obtain mortars with specific characteristics and performances compatible with those that exist in old masonry. The aggregate, as an integral part of mortars, and in some cases defined as their "skeleton", has a direct influence on the microstructure of mortars, which, in turn, influences the physical, chemical and mechanical properties, as well as the finishing and the final appearance of the renders, especially in the case of lime mortars.

Therefore, the present study intends to contribute to a better knowledge of the influence of mineralogical and physical characteristics (grain size distribution and shape) of the natural aggregates on the mortars' pore structure and, consequently, on their physical-mechanical behaviour and their durability, in particular for the rehabilitation of old buildings. This knowledge will allow, in a substantiated way, optimizing the various parameters and defining repair solutions for different fields of application.

To achieve these goals, an extensive laboratory characterization methodology was developed: parameters like the workability and water retentivity of fresh mortars; mechanical strength, adhesion to the substrate and hygric properties of hardened mortars; as well as the performance of the mortars subjected to salt crystallization and freeze/thaw cycles, were used. Furthermore, a chemical, mineralogical and microstructural characterization was also performed in order to relate the physical and mechanical results with the microstructural changes, namely concerning dimensions and volume of pores, during the carbonation and/or hydration processes.

The results show that the aggregates characteristics have a relevant influence on the microstructure of mortars, namely in air lime mortars. However, different ranges of pores influence different properties of mortars, regardless the type of binder or aggregate used in their composition. Generally, a reduction in macroporosity leads to higher mechanical strength, namely compressive strength. However, the reduction in the diameter of the macropores can lead to an increase of capillary porosity and microporosity, which tends to compromise the durability.

Keywords: Aggregate; grading; mortar; render; performance