

## Especificidades e Exigências das Argamassas na Reabilitação de Edifícios Antigos



Armanda Bastos Couto  
Doutoranda  
Universidade do Minho  
Portugal  
amcouth@sapo.pt



João Pedro Couto  
Universidade do Minho  
Portugal  
jpc@civil.uminho.pt

**Resumo:** A importância e as especificidades dos revestimentos de argamassa têm vindo a ser alvo de discussão e análise no contexto da conservação e reabilitação de edifícios antigos. Os revestimentos e acabamentos são, não raras vezes, removidos e substituídos por soluções inadequadas quer do ponto de vista construtivo, quer arquitectónico. Os cuidados e exigências das argamassas na reabilitação de alvenarias de edifícios antigos vão muito para além da necessidade de repor e se possível melhorar a segurança estrutural na medida em que também há o dever de preservar e respeitar a identidade cultural e o valor histórico dos edifícios.

Com este trabalho procura-se sistematizar os condicionalismos a que este tipo de intervenções estão sujeitas e propor metodologias e possíveis soluções para a reabilitação de argamassas de assentamento e revestimento de alvenarias de edifícios antigos.

**Palavras-chave:** argamassas, reabilitação de edifícios, revestimentos, estruturas, património.

### 1. INTRODUÇÃO

Os edifícios representam e encerram em si, os materiais, as técnicas e os meios existentes na época e no local em que foram construídos. Épocas e locais de construção diferentes significam conhecimentos diferentes, hábitos sócio-culturais diferentes, métodos e materiais construtivos diferentes. Quando se intervém num edifício antigo quer seja considerado monumento ou não, esta consciência é de primordial importância. A

reabilitação, conservação ou manutenção a executar só poderá ser eficaz e durável se existir esse respeito e entendimento. Não será necessário efectuar exactamente como à data da construção, mas exigirá uma adaptação do que hoje sabemos ao que antes se fazia, sob pena de se descaracterizar o edifício, perdendo-se a sua identidade, ou mesmo comprometendo-se a sua durabilidade.

## 2. PAREDES EXTERIORES

### 2.1 Constituição e Funções

Os edifícios antigos, ou seja, todos os edifícios construídos antes da utilização do betão, são vulgarmente chamados de edifícios de alvenaria, pela importância que estes elementos têm na sua constituição. As paredes exteriores cumpriam funções estruturais e de protecção do exterior e das condições climáticas, com especial destaque para a o vento e a chuva. Dada a composição dos seus elementos (ver figura abaixo) - a alvenaria resulta de um conjunto de unidades (tijolos, blocos, pedras, etc.) associados por meio de um ligante - as paredes que cumprem funções estruturais apresentam, na maioria dos casos, grandes espessuras.

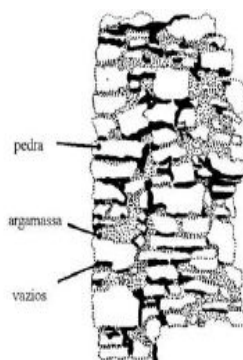


Figura 1 – Componentes de alvenaria de pedra irregular: pedra, argamassa e vazios [1]

As argamassas fazem parte dessa composição, como aglomerantes de pedra e tijolo em alvenarias irregulares; como argamassa de assentamento de blocos de pedra ou de tijolo maciço em alvenarias regulares; como argamassa de reboco exterior e interior: como material de acabamento com capacidade decorativa e de protecção em barramentos e estuques; por vezes usadas como suporte de pinturas murais ou outras técnicas decorativas; ou ainda como argamassa de colagem de azulejos [2].



Figura 2 – Paredes de pedra irregular (à esquerda) e de pedra regular (à direita) [3]

## 2.2 Revestimentos exteriores

Em meios urbanos, onde a relação do edifício com o arruamento é estreita, o bom estado de conservação dos revestimentos é um factor determinante na imagem e na vivência da rua e do espaço público. Os revestimentos de paredes exteriores são dos elementos mais expostos às acções climáticas e de impacto mecânico e ambiental.

As argamassas de revestimento têm como funções proteger a parede da acção directa dos agentes climáticos, de acções mecânicas de choque e erosão, da acção química da poluição e dos sais solúveis contidos nos materiais, na água e no solo. Para que o revestimento possa cumprir estas funções precisa de ter resistência mecânica suficiente, ser relativamente deformável, apresentar impermeabilidade suficiente e ter um bom comportamento aos sais [4].

O que se verifica é que com o passar do tempo e a permanente exposição dos revestimentos das fachadas dos edifícios estes vão-se deteriorando com consequências estéticas e de durabilidade. Os materiais degradados permitem a entrada de humidade reduzindo as condições de habitabilidade no interior do edifício [5]. A intervenção para restituir ao revestimento o cumprimento das suas funções deverá ser efectuada, o mais cedo possível – quanto menor o dano, menor terá que ser a reparação –, e atender às particularidades do problema e do edifício.

## 2.3 Argamassa de assentamento

A função estrutural atribuída às alvenarias antigas, e por conseguinte à estabilidade geral do edifício, está também fortemente condicionada pelo estado de conservação e características mecânicas da argamassa de assentamento dos diversos elementos. Anomalias nas alvenarias podem tornar necessário proceder a intervenções de certo modo profundas e que ultrapassam a simples manutenção. Na tabela seguinte sintetizam-se os principais defeitos de natureza estrutural das alvenarias antigas.

Tabela 1 – Defeitos nas alvenarias de natureza estrutural [6]

Defeitos de natureza estrutural	Origem
Falta de verticalidade e planeza dos paramentos das paredes	<ul style="list-style-type: none"><li>. Deficiência da construção original</li><li>. Assentamento de fundações</li><li>. Esbelteza excessiva</li><li>. Deficiente contraventamento</li></ul>
Paredes fissuradas	<ul style="list-style-type: none"><li>. Deficiente integridade estrutural (fraca ligação entre elementos estruturais)</li><li>. Deficiência dos materiais constituintes</li><li>. Resistência à compressão muito dependente do volume de vazios e, no caso de paredes compostas, do grau de confinamento dos paramentos</li><li>. Assentamento de fundações</li><li>. Expansão dos materiais constituintes</li><li>. Acções térmicas</li><li>. Aumento das acções permanentes ou variáveis</li><li>. Acção dos sismos</li><li>. Envelhecimento</li></ul>

As técnicas de reabilitação estrutural podem diferenciar-se, de acordo com as características dos materiais, em técnicas tradicionais ou inovadoras [1]. Quanto aos efeitos existem soluções mais adequadas para a melhoria das características mecânicas das alvenarias e soluções mais aptas para a correcção de deficiências do comportamento estrutural. Contudo, a maioria dos materiais utilizados nas intervenções são diferentes dos originais implicando uma criteriosa selecção de modo a garantir um enquadramento arquitectónico e compatibilidade com os restantes elementos de construção.

### 3. ASPECTOS A TER EM CONTA NA REABILITAÇÃO

As intervenções podem ser de ordem de grandeza diversa, dependendo do objectivo pretendido e do estado de conservação do edifício. Ainda assim existem alguns critérios base a ter em conta quando se pretende reabilitar [7]:

- **Preservar o mais possível:** é preservando que se mantém a autenticidade do edifício. Um edifício é um conjunto de materiais e técnicas construtivas, e a sua conjugação constitui a sua identidade. Preservar significa prolongar essa identidade no tempo.
- **Reduzir as intervenções ao mínimo:** restringir as intervenções ao mínimo necessário tem várias vantagens. Não só do ponto de vista económico, como também do ponto de vista ecológico, minimizando também consequências de possíveis erros provenientes da aplicação de materiais ou técnicas incompatíveis.
- **Usar materiais e técnicas de origem ou compatíveis:** é preciso ter em consideração as técnicas e materiais que compõem o edifício em que se pretende fazer a intervenção. A utilização de materiais e técnicas recentes pode ser desastrosa não só em termos estéticos como de durabilidade (caso de aplicação de argamassas de cimento em edifícios antigos).
- **Adaptar o novo ao velho:** os novos conceitos e os novos materiais devem ser adaptados ao existente e não o contrário. A introdução de elementos novos deverá ser sempre ponderada, nunca devendo significar a destruição desnecessária do existente. Ao longo da vida de um edifício é natural que novas exigências e novos conceitos exijam algumas adaptações, no entanto estas devem ser feitas respeitando o existente.
- **Conservar sempre uma reversibilidade futura:** a incorporação de novos elementos ou a substituição dos existentes, deverá, sempre que possível, considerar a possibilidade de uma reversibilidade futura. Isto requer uma intervenção mais cuidadosa.

### 4. INTERVENÇÃO - CONDICIONALISMOS E METODOLOGIAS

#### 4.1 Condicionalismos

A intervenção que será necessário efectuar, nomeadamente as técnicas e os materiais a utilizar dependerão de vários factores:

- **Valor histórico, arquitectónico e patrimonial:** uma intervenção num edifício antigo deverá sempre respeitar a sua história, o seu contexto e os seus materiais. Ainda assim, será fácil perceber que o valor do edifício em termos históricos, arquitectónicos e patrimoniais influenciará o rigor das técnicas e dos materiais a utilizar.
- **Estado de degradação:** a degradação pode ser profunda ou superficial, e ainda ser parcial ou total. Daí resultam diferentes estratégias de intervenção.
- **Tipo de patologia:** as degradações dos materiais têm origem em acções químicas, físicas e biológicas e podem ser aceleradas quando estas acções são modificadas de forma desfavorável (por exemplo, pela poluição, etc.). Como principais consequências resultam as degradações das superfícies, as perdas de materiais e, do ponto de vista mecânico, as reduções de resistência. A estabilização das características dos materiais é, desta forma, uma tarefa importante na conservação de edifícios históricos [8].
- **Materiais originais:** a importância de respeitar os materiais originais tendo o cuidado de substituí-los apenas por materiais idênticos ou compatíveis prende-se com dois aspectos fundamentais, o de preservar a identidade do edifício e o de garantir a durabilidade da intervenção e até mesmo do edifício. Com efeito, existem numerosos casos onde essa preocupação não existiu com resultados desastrosos, não só em termos de aspecto, como também em termos de durabilidade da intervenção. Os edifícios antigos que chegaram até nós resistiram anos, décadas com os materiais e técnicas utilizados aquando da sua construção, pelo que há todo o interesse em manter este equilíbrio.
- **Localização do edifício:** a forma de planear uma intervenção também é influenciada pela sua localização. No interior das cidades e vilas e especialmente em centros históricos as dificuldades de execução dos trabalhos são acrescidas pela falta de espaço e maior preocupação com o período de implantação do estaleiro.
- **Disponibilidade de meios:** tecnologia, mão-de-obra, tempo e verbas disponíveis.

## 4.2 Metodologias

### 4.2.1 Opções de Intervenção

A primeira opção numa intervenção num edifício antigo deve ser sempre a da conservação. Constitui a solução que geralmente acarreta menos custos, estando também de acordo com a sustentabilidade ambiental da construção. Quando a conservação não é viável, devido à dimensão da área degradada, então deverá optar-se por reparações pontuais e só em último caso pela substituição parcial ou total. A figura 3 sintetiza a hierarquia de intervenção nas argamassas.

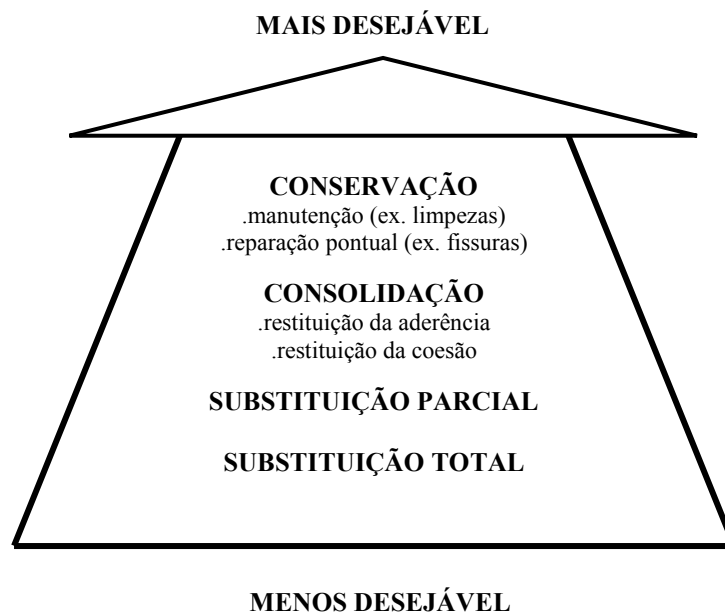


Figura 3 – Hierarquia de intervenção em argamassas

Na tabela seguinte sintetizam-se as opções de intervenção em função da dimensão da degradação e do valor do histórico, arquitectónico ou artístico do edifício [9]:

Tabela 2 – Critérios gerais de decisão sobre o tipo de intervenção [9]

Tipo de degradação	Valor histórico, arquitectónico ou artístico	Opção de intervenção	Seleccção dos materiais	Seleccção das técnicas	Outras exigências
Degradação superficial pontual	Elevado	Conservação e se necessário consolidação	Materiais compatíveis e idênticos	Técnicas tradicionais e/ou especializadas	Reversibilidade; aspecto idêntico
	Reduzido	Conservação e se necessário, reparação localizada	Materiais compatíveis em termos funcionais e de aspecto	-	Reparabilidade, aspecto compatível
Degradação superficial generalizada	Elevado	Conservação e se necessário, consolidação	Materiais compatíveis e idênticos	Técnicas tradicionais e/ou especializadas	Reversibilidade; aspecto idêntico

	Reduzido	Conservação e reparação localizada	Materiais compatíveis em termos funcionais e de aspecto	-	Reversibilidade; aspecto compatível
Degradação profunda pontual	Elevado	Conservação, consolidação e reparação localizada	Materiais compatíveis e idênticos	Técnicas tradicionais e/ou especializadas	Reversibilidade; aspecto idêntico
	Reduzido	Substituição parcial	Materiais compatíveis em termos funcionais e de aspecto	Técnicas de aplicação de acordo com as regras da boa arte	Reversibilidade; aspecto compatível
Degradação profunda generalizada	Elevado	Consolidação	Materiais compatíveis e idênticos	Técnicas tradicionais e/ou especializadas	Reversibilidade; aspecto idêntico
	Reduzido	Substituição integral	Materiais compatíveis em termos funcionais e de aspecto	Técnicas de aplicação de acordo com as regras da boa arte	Reversibilidade; aspecto compatível

De uma argamassa de substituição espera-se que cumpra os seguintes princípios base: ser durável e contribuir para a durabilidade do conjunto, proteger as paredes e não prejudicar o aspecto visual do edifício ou descaracterizá-lo.

Para definir as condições a respeitar pelas características da nova argamassa, em rigor, seria necessário conhecer as características dos elementos pré-existent. Uma avaliação caso a caso destas características é apenas viável para construções de elevado interesse histórico e arquitectónico, no entanto, a experiência acumulada consegue dar respostas satisfatórias para a maioria dos edifícios antigos existentes em centros históricos [9].

No tocante às intervenções estruturais em estruturas antigas, estas devem procurar repor ou melhorar a segurança estrutural sem deixar de respeitar a identidade cultural e valor histórico.

O estudo das intervenções a este nível deve centrar-se numa apreciação tão rigorosa quanto possível que conduza à identificação das características dos materiais e da estrutura, bem como à origem das patologias apresentadas.

Em virtude das intervenções nas construções antigas serem sempre perturbadoras do seu equilíbrio, comportando sempre um risco, a extensão das intervenções deve ser a

estritamente necessária para alcançar os objectivos traçados – Princípio da Intervenção Mínima [1].

Relativamente às técnicas de intervenção estrutural, o conhecimento actual fruto da experiência de utilização e investigação disponível permite afirmar que as injeções constituem uma das soluções mais indicadas particularmente para a reabilitação de alvenarias de pedra degradadas mas com capacidade para resistir à pressão (desejavelmente baixa) da injeção com uma percentagem baixa de vazios mas comunicantes entre si. Preservam o aspecto original exterior das paredes pelo que são uma solução frequentemente utilizada em intervenções sobre edifícios de reconhecido valor artístico e/ou arquitectónico. No que concerne aos efeitos permite uma melhoria acentuada das características mecânico-estruturais das alvenarias.

Esta técnica consiste na emissão de uma calda fluida (cimentícia, hidráulica ou de resinas orgânicas), em furos, previamente efectuados e convenientemente distribuídos, para preencher cavidades interiores, sejam elas fissuras ou vazios. Em estruturas antigas, as caldas inorgânicas, não-cimentícias, como a cal hidráulica, devem ser preferidas por razões de compatibilidade com as argamassas existentes. As argamassas orgânicas (poliester ou epoxy), embora mais fluidas, devem apenas ser usadas quando haja, sem comprometer a compatibilidade, maiores requisitos de resistência. A granulometria das caldas de injeção depende da dimensão das fendas ou vazios. Em geral, é usada uma calda de ligante com água sem areia. No entanto, se os vazios forem de grandes dimensões, é preferível uma argamassa ou betão de consistência fluída [1]. Desta forma, as características e tipos de pano de alvenaria determinam as características da calda e o processo de injeção a utilizar. Requisitos como a resistência, penetrabilidade e, especialmente a compatibilidade devem ser devidamente ponderados na definição da calda adequada. Em suma, a prescrição de injeções carece de um conjunto prévio de procedimentos experimentais, in situ e em laboratório, no sentido de averiguar a sua compatibilidade e afinar as características da calda.

Será sempre oportuno, quando numa alvenaria antiga é realizada uma injeção de consolidação em extensões importantes da estrutura, com operações prolongadas no tempo, evitar [11]:

- A presa demasiado rápida de algumas zonas injectadas em relação a outras ainda não consolidadas (exemplo: injeção com resinas de epóxido ou com cimento de rápido desenvolvimento de resistências mecânicas)
- Barreiras à passagem do vapor de água com desequilíbrios relativos à normal transpiração da alvenaria (exemplo: injeções com resinas de epóxido)
- Tensões na estrutura de alvenaria devidas ao desenvolvimento excessivo de calor durante a presa e o endurecimento da mistura ligante (exemplo: cimento Portland com elevado módulo de finura)
- Incompatibilidade química com os materiais constituintes da alvenaria (exemplo: a possível reacção, com formação de cristais expansivos, como a etringite ou taumasite, com os sulfatos provavelmente presentes na estrutura de alvenaria (tijolos, argamassas, rochas, exsudação de água por capilaridade) e cimento Portland com elevados teores de aluminato de cálcio)

Tornar-se-á, portanto necessário:



- A utilização de misturas de injeção com desenvolvimento das resistências mecânicas lento e gradual, que atinjam, não obstante, o endurecimento completo e possuam módulos de elasticidade baixos
- Misturas de injeção compatíveis com os materiais constituintes da estrutura de alvenaria a injectar, sem desenvolvimento de reacções de cristalização expansivas ou outras formas de rejeição
- Misturas de injeção com elevada capacidade de penetração através de fissuras ou poros de dimensões reduzidas de forma a garantir um reequilíbrio estrutural bem distribuído

### 4.3 As Intervenções nos Centros Históricos

Quando as intervenções se desenvolvem em centros históricos, acresce ainda a preocupação da falta de espaço para a preparação das argamassas. De modo que as argamassas pré-doseadas podem assumir um papel importante neste tipo de intervenções. A utilização deste tipo de argamassas tem a vantagem de necessitar de menos espaço para o armazenamento dos materiais, menos tempo de preparação, menos desperdícios de materiais em obra e portanto menos preocupação com perdas e gestão de resíduos pelo que é especialmente apropriada em espaços pequenos de acessibilidade condicionada, contribuindo expressivamente para a organização e racionalização do estaleiro.

## 5. COMENTÁRIOS FINAIS

O necessário e urgente impulsionamento da reabilitação de edifícios antigos não pode deixar de ter em conta a sua identidade e contexto construtivo. Quer as anomalias estruturais, quer as não estruturais devem ser corrigidas com materiais ou elementos de resistência mecânica adequada, não necessariamente contemporâneos dos primitivos, desde que sejam assegurados o enquadramento arquitectónico e a compatibilidade com os restantes elementos de construção. Ou seja, impõe-se uma adaptação dos conhecimentos actuais no tocante às tecnologias construtivas e materiais à realidade da época da construção dos edifícios. As argamassas quer como ligante quer como revestimento estão presentes na maioria dos edifícios passíveis de reabilitação o que justifica todos os esforços no sentido de dar resposta às exigências construtivas e funcionais destes edifícios, constituindo desta forma um desafio para a indústria das argamassas.

## 6. REFERÊNCIAS

- [1] Roque, J.; Lourenço, P. *Reabilitação estrutural de paredes antigas de alvenaria*. Materiais e técnicas de conservação e de reabilitação. 3º Encore LNEC, Lisboa, 2003.
- [2] Veiga, M. *Argamassas de cal na conservação de edifícios antigos*. Colecção Comunicações do LNEC, Lisboa, 2006.
- [3] Paulo Jones, Lda; Recuperar casas velhas e transformá-las em casas antigas é para nós uma arte e um desafio. URL:<http://www.paulojones.pt>, visitado em Março 2006.
- [4] Veiga, M.; Carvalho, F. *Argamassas de reboco para paredes de edifícios antigos: requisitos e características a respeitar* in revestimentos de paredes em edifícios antigos, Cadernos Edifícios N°2, LNEC.
- [5] Ferreira, A. *Causas e classificações de patologias em paredes de alvenaria de pedra*, Construlink.com, Monografia N°17, Julho, 2003.

- [6] Remourinho, A. *CIMPOR-Recuperação de edifícios com cal hidráulica natural*, Construlink.com, Ficha técnica N°14, Novembro, 2006.
- [7] Amorim, J. *Algumas considerações sobre uma reabilitação cuidadosa*. URL: [http://cassiano Branco.tripod.com/Reabilitacao\\_cuidadosa.pdf](http://cassiano Branco.tripod.com/Reabilitacao_cuidadosa.pdf), visitado em Maio 2007.
- [8] ICOMOS, *Recomendações para a análise, conservação e restauro estrutural do património arquitectónico*, Tradução Universidade do Minho.
- [9] Veiga, M. *Argamassas na conservação*. Colecção Comunicações LNEC, Lisboa, 2005
- [10] Costa, J; Coelho C. *Recuperação do Património Edificado com argamassas industriais de ligantes hidráulicos*.
- [11] [www.tecnocrete.pt](http://www.tecnocrete.pt). Materiais e Tecnologias para a Reabilitação. Ligante para a injeção de consolidação de alvenarias, visitado em Março de 2007.