

Melhorar o desempenho das construções em alvenaria de pedra



Ana Cristina de Freitas*



Jorge de Brito**



1. Sumário

A alvenaria de pedra natural continua a fazer parte integrante de construções de grande valor arquitectónico e cultural. As zonas históricas devem ser preservadas, devendo os novos edifícios manter a traça existente. É preciso construir/reabilitar utilizando processos construtivos compatíveis com os existentes, materiais de qualidade e mão-de-obra especializada.

As principais exigências funcionais a este tipo de construção para satisfazer as necessidades actuais dos utentes são idênticas às das construções correntes: segurança (resistência mecânica, ao fogo, na ocupação e no uso), estanqueidade ao ar e à água, conforto térmico e acústico, durabilidade, conforto visual e tátil e requisitos de ventilação e de iluminação.

Os principais factores de não qualidade estão relacionados com a pene-

tração de água, a durabilidade e o mau desempenho estrutural.

A tecnologia actual e a adopção de soluções construtivas adequadas a cada caso permitem minimizar e/ou resolver as insuficiências.

O principal objectivo deste artigo é demonstrar que tecnicamente não há obstáculos inultrapassáveis à construção de raiz e/ou reabilitação de edificações em alvenaria de pedra.

2. Factores de não Qualidade/Resolução de Insuficiências

As paredes de alvenaria de pedra natural apresentam vantagens e inconvenientes do ponto de vista comportamental. Antes de iniciar qualquer construção e/ou reabilitação, há que efectuar uma análise e ter em consideração os pontos fortes e fracos da solução adoptada.

A porosidade da pedra natural origina absorção de água (da atmosfera ou por ascensão capilar) que conduz à formação de tensões internas e desagregação da pedra e à formação de sais solúveis (acção de humedecimentos e secagens). Para colmatar/evitar estas situações (agressões químicas, absorção de água, formação de gelo, bolores, microorganismos e sujidade), pode-se recorrer à pintura do paramento com um revestimento protector do tipo verniz com propriedades hidrófugas e impermeabilizantes.

A fissuração pode ser devida a causas intrínsecas (retracções e reacções químicas) e/ou extrínsecas (movimentos diferenciais de origem térmica, assentamento de fundações, deformações dos suportes, acções dinâmicas e cargas concentradas)

Para colmatar fissuras nas juntas de assentamento entre os blocos da pedra e/ou no revestimento, usa-se uma argamassa tixotrópica. As fissuras de maiores dimensões são analisadas mais detalhadamente e a sua reparação é variável consoante a origem.

A degradação das argamassas das juntas da alvenaria, principalmente a não revestida, e de revestimento na alvenaria ordinária pode ser devida a uma argamassa mal proporcionada, com reduzida resistência mecânica e durabilidade, ou a reacções químicas com os agentes atmosféricos em ambientes agressivos (urbanos muito poluídos, marítimos e industriais). Estas causas são potenciadas pela presença de humidade nas paredes.

Para colmatar as deficiências decorrentes da má utilização e desempenho

das argamassas, são-lhe aditivados vários produtos que conferem impermeabilização (hidrófugos), aderência ao suporte, trabalhabilidade (plastificantes) e aceleradores de presa (endurecedor, anticongelante, etc.).

A alvenaria de pedra natural, quando devidamente aparelhada e construída formando uma estrutura ortogonal em planta, apresenta bom comportamento estrutural (não devendo exceder os três pisos em altura, sem reforços adicionais). A estrutura ortogonal em planta melhora o comportamento em relação às acções horizontais (em Portugal, a acção sísmica). A limitação em elevação à grande massa destas construções (paredes espessas) o que é gravoso para as acções gravíticas (peso próprio).

Nas construções novas, o reforço com betão armado (travessas e montantes) é uma solução de fácil execução e economicamente vantajosa. Têm que ser resolvidas as limitações relacionadas com as diferenças comportamentais dos materiais. Em reabilitação, soluções menos tradicionais, como ligadores metálicos ou de madeira e materiais compósitos (fibras de vidro e de carbono), ganham relevância crescente devido à sua grande resistência mecânica e baixo peso.

O comportamento estrutural destas paredes pode ser simulado pelo método dos elementos finitos e pela teoria da plasticidade (para representação do comportamento do material). O



modelo deve simular o comportamento dos blocos de pedra, a argamassa e a interface entre os dois materiais.

Em relação à segurança contra riscos de incêndio, a pedra natural é incombustível (classe M0) e não facilita a propagação do fogo.

As paredes de pedra natural argamassada exercem de forma satisfatória as exigências de estanqueidade (água e ar), sobretudo se bem ventiladas.

As características térmicas destas paredes são inferiores às das de tijolo furado devido à sua grande massa e elevada inércia térmica. O isolamento térmico das paredes e coberturas, com placas de poliestireno expandido, extrudido ou lã de rocha, ultrapassa

esta insuficiência. Nas paredes, o isolamento térmico pode ser colocado pelo exterior ou pelo interior, fixado directamente ao suporte. Estas soluções exigem um revestimento adicional e não se aplicam à alvenaria de pedra com paramentos à vista.

Numa parede dupla, com caixa-de-ar onde é introduzido o isolamento térmico, para aproveitamento de área, o pano interior pode ser em alvenaria de tijolo de barro vermelho. As placas de isolamento térmico são sempre fixas ao pano interior.

O aquecimento centralizado (radiadores ou pavimento radiante) é hoje muito usual. No acabamento do pavimento radiante devem ser preconizados materiais com elevados coeficientes de condutividade térmica que permitam a passagem do calor

(mais aconselháveis as pedras naturais e a tijoleira do que a alcatifa ou a madeira).

Nas construções com estas paredes, o isolamento aos ruídos aéreos, originados no exterior ou em algum dos compartimentos, é bastante bom, devido à sua elevada massa. Têm pois boas características de conforto acústico.

Nos edifícios com lajes maciças de betão armado, o isolamento a sons aéreos entre pisos está *ab initio* assegurado. Nos soalhos sobre estrutura de madeira, é necessário assegurar o isolamento a sons aéreos e de condução estrutural (instalação de pisos flutuantes e/ou tectos falsos isolantes sonoros).

As paredes de alvenaria de pedra natural são mais duráveis do que as de alvenaria corrente e apresentam menores custos de manutenção.

Para o conforto táctil, limitam-se as superfícies rugosas, pegajosas ou viscosas e garante-se temperatura e humidade superficial adequadas. Das exigências de conforto visual, destacam-se o aspecto geral da parede (rectilinearidade das arestas, planeza da superfície, homogeneidade da cor e brilho).

As exigências de ventilação e de iluminação estão asseguradas se todos os gases/fumos forem rapidamente evacuados através do número de renovações de ar possibilitadas pela ventilação. Também para estas paredes deve ser garantida uma ventilação adequada do ar no interior das habitações, através da abertura de um número suficiente de vãos, sem prejuízo do conforto térmico. Nas "paredes-mestras" que desempenham funções estruturais, a abertura de vãos tem que ser feita com algumas limitações (dar continuidade ao travamento e à rigidez do conjunto, considerar que a fraca resistência das pedras a esforços de flexão obriga ao reforço das vergas que transferem as cargas actuantes para os apoios, etc.). A abertura de vãos ao nível do telhado afigura-se muito eficaz para resolução do problema da ventilação e da iluminação.

Nas instalações sanitárias e nas cozinhas, a ventilação pode ser facilitada através da instalação de um sistema

de admissão de ar pelo exterior e de saída de ar através de uma chaminé dotada de um ventilador estático.

3. Conclusões

Foram abordadas algumas soluções técnicas, com recurso a tecnologias e



processos construtivos correntes, para colmatar as insuficiências da construção tradicional (alvenaria de pedra natural), e que lhe conferem níveis de conforto semelhantes aos exigidos à construção corrente.

Verifica-se que, neste domínio, as soluções adoptadas na construção e/ou reabilitação são-no no local da obra à medida que as situações ocorrem. A

experiência mostra que os principais factores humanos de mau desempenho deste tipo de construção são: erros de projecto (inexistente ou muito generalista), deficiências no processo construtivo (poucos elementos de pormenorização construtiva, má execução, etc.) e inadequada selecção de materiais e/ou sua utilização incorrecta.

Para aliar as qualidades estéticas, arquitectónicas, culturais e históricas das construções tradicionais em alvenaria de pedra aos níveis de conforto e habitabilidade das construções actuais, há que melhorar toda a sua performance (desde a fase do projecto). O tipo de construção varia com os hábitos, costumes e mão-de-obra existentes em cada região. Há que pensar de uma forma global mas agir com as devidas adaptações locais, isto é, analisar o comportamento de cada tipo de pedra (no Norte o granito, no Sul o calcário e nas Ilhas o basalto), quantificar e modelar os esforços sísmicos, apurar as características térmicas e acústicas de cada tipo de pedra, preconizar soluções preventivas da presença da água, analisar a mão de obra especializada disponível, etc.. 

*Eng.ª Civil, Mestre em Construção, IST.

** Professor Associado, IST.