

Salvaguarda e preservação do Património Edificado em núcleos urbanos antigos: uma reflexão sobre a reabilitação estrutural de edifícios tradicionais em alvenaria de pedra

José Carlos Domingues¹ , Tiago Miguel Ferreira^{2,*} , João Negrão¹ , Romeu Vicente³ 

¹ Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 3030-790 Coimbra, Portugal

² ISE – Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho, 4800-058 Guimarães, Portugal

³ RISCO – Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal

* tmferreira@civil.uminho.pt

Resumo

Após anos de falta de manutenção, o elevado nível de degradação a que chegaram grande parte dos núcleos urbanos antigos portugueses representa uma ameaça não só para o parque edificado mas também para todo um património imaterial de relações sociais, hábitos, costumes e tradições. Estas zonas constituem efectivamente um património que interessa proteger e potenciar, tanto por meio da revitalização social como da recuperação e reabilitação do edificado. Partindo desta constatação, pretende-se com este artigo fazer uma reflexão sobre o estado actual dos processos de reabilitação estrutural dos edifícios tradicionais de alvenaria de pedra que compõem os núcleos urbanos antigos, não apenas em Portugal, mas um pouco por toda a Europa mediterrânica. Entende-se que a tecnologia construtiva que os sustenta, diferente da que tem vindo a ser utilizada em décadas mais recentes, requer conhecimentos, abordagens e metodologias específicas, sob pena de, por meio de intervenções pouco informadas, se comprometer a autenticidade histórica e a segurança estrutural deste património.

The safeguarding and preservation of the Built Heritage in old urban centres: a reflection on traditional stone masonry buildings' structural rehabilitation

Abstract

Following years of lack of maintenance, the high levels of degradation reached by a great part of the Portuguese old urban centres pose a threat not only to the building stock but also to an intangible heritage, composed of social relations, habits, customs and traditions. These areas constitute, in fact, an important heritage, that must be protected and enhanced, both through social revitalization and building rehabilitation. Based on this understanding, this article's objective is to reflect on the current state of the structural rehabilitation processes of the traditional stone masonry buildings, which make up the old urban centres, not only in Portugal but throughout Mediterranean Europe. It is understood that their constructive technology, different from the one that has been used in more recent decades, requires specific knowledge, approaches and methodologies, under penalty of compromising the historical authenticity and structural security of this heritage with under informed interventions.

Palavras-chave

Núcleos urbanos antigos
Reabilitação estrutural
Edifícios de alvenaria de pedra
Conservação
Património Edificado

Keywords

Old urban centres
Structural rehabilitation
Stone masonry buildings
Conservation
Built Heritage

ISSN 2182-9942



Introdução

Os núcleos urbanos antigos são o testemunho material da história, desenvolvimento e ocupação de uma cidade, vila ou aglomerado [1]. Apresentando-se como um palimpsesto de várias camadas que constitui um documento histórico, estas zonas vão naturalmente evoluindo, tanto em termos da sua disposição espacial, tipológica e construtiva, como também enquanto espaço de hábitos, costumes, tradições e narrativas, que contribuem em conjunto para a definição do *espírito do lugar*. Estas zonas constituem assim um dos principais testemunhos da riqueza criativa e inventividade do ser humano, desempenhando um importante papel no seu desenvolvimento equilibrado, quer enquanto indivíduo, quer enquanto membro inserido numa comunidade.

A designação de arquitectura *menor*, atribuída por vezes às construções presentes nestas zonas, trás na verdade um preconceito; de facto, esta arquitectura e esta forma de construir são, no âmbito da história da evolução da estrutura urbana, tão ou mais significativas do que o grande edifício, a casa nobre, o palácio ou os edifícios religiosos ou do poder civil, já que para estas construções contribuem geralmente forças exteriores à comunidade e às suas vivências.

A salvaguarda do edificado corrente presente nessas zonas impõe-se assim não apenas pelo valor histórico, artístico ou técnico de toda e cada uma destas construções, mas sobretudo pelo carácter de todo coerente, pela unidade de conjunto que constitui no âmbito da cidade, um princípio expresso em vários documentos internacionais de referência na área da conservação do património, como a *Carta de Cracóvia* [2].

Partindo da realidade do edificado presente nos núcleos urbanos antigos, que não só em Portugal mas por toda a Europa mediterrânica consiste maioritariamente em edifícios de alvenaria de pedra, discute-se neste artigo um conjunto de questões relativas à reabilitação destas construções, com foco na intervenção estrutural enquanto parte geralmente menosprezada de um processo mais abrangente. São referidos os princípios que representam as melhores práticas de intervenção, tal como indicados nos documentos internacionais da área da conservação do património. Salienta-se a necessidade de caracterização mecânica da alvenaria de pedra enquanto passo essencial na definição de estratégias de intervenção conducentes à salvaguarda deste património, edificado e imaterial. Analisa-se ainda o quadro legislativo e normativo em que tem lugar, em Portugal, a intervenção de reabilitação estrutural do edificado em alvenaria de pedra, inferindo-se sobre as principais consequências.

Salvaguarda do Património Edificado dos núcleos urbanos antigos

Desenvolvimento histórico das correntes de intervenção e salvaguarda do edificado: breve síntese a nível europeu

Inerente à existência do edificado está a sua manutenção, de modo a assegurar que as construções resistem aos efeitos do tempo e continuam a desempenhar

satisfatoriamente as funções para que foram inicialmente construídas. Por outro lado, a emergência da noção de Património Arquitectónico e da sua salvaguarda, para lá de meras concepções utilitaristas, apenas teria lugar em séculos mais recentes, continuando até aos dias de hoje.

Assim, se ao longo da Idade Média era comum o desmantelamento de edifícios existentes para reaproveitamento de elementos construtivos (destinados ao embelezamento de construções novas ou existentes), bem como a sua simples destruição para fabrico de cal, o corte cronológico instituído com a afirmação do Renascimento viria impor o distanciamento histórico necessário para que surgisse uma nova concepção do património [3].

Sobretudo por iniciativa do Papado, após o restabelecimento da corte pontifícia em Roma, seriam promovidas várias iniciativas regulamentares com vista à salvaguarda dos testemunhos edificados de épocas anteriores, nomeadamente os provenientes da Antiga Roma. Martinho V instituiria o cargo de *magister viarium*, responsável pela manutenção e reparação de ruas, pontes, muralhas e edifícios [4].

Em Portugal importa salientar o carácter inovador do Alvará Régio de 20 de Agosto de 1721, emitido por D. João V, que impunha a inventariação e conservação dos “monumentos antigos que havia e se podiam descobrir no Reino, dos tempos em que nele dominaram os Fenícios, Gregos, Persas, Romanos, Godos e Arábios”, “até o reinado do Senhor Rei D. Sebastião”, ordenando ainda que “nenhuma pessoa de qualquer estado, qualidade e condição que seja, desfaça ou destrua em todo, nem em parte, qualquer edifício que mostre ser daqueles tempos ainda que em parte esteja arruinado”.

Na sequência da Revolução Francesa de 1789, a reformulação do mapa político europeu e a emergência do estado-nação, aliadas às vontades dos diversos povos de afirmar uma identidade nacional, levariam a um aprofundar da consciência do papel social e cultural dos edifícios monumentais ou de determinados conjuntos edificados. Também a emergência do Romantismo enquanto movimento artístico e filosófico contribuiria para o desenvolvimento das concepções de salvaguarda do Património Cultural, sendo de salientar em Portugal o carácter pioneiro de Alexandre Herculano.

O século XIX seria ainda marcado pelo desenvolvimento de duas correntes antagónicas de intervenção nos edifícios monumentais, que recolheriam simpatizantes por toda a Europa. Por um lado, Viollet-le-Duc, arquitecto responsável pela intervenção em inúmeras cidades e monumentos franceses, defendia a procura de um estado ideal do monumento (que, segundo este arquitecto, poderia mesmo nunca ter existido), recorrendo para tal, se necessário, a reconstruções mais ou menos sustentadas. O arquitecto francês, autor do *Dictionnaire Raisonné de l'Architecture Française du XI^e au XVI^e siècle*, seria criticado pelas intervenções fantasiosas em Pierrefonds, Clermont-Ferrand ou Notre-Dame de Paris. Já John Ruskin, crítico de arte e pensador social inglês, autor de *As Pedras de Veneza* e de *As Sete Lâmpadas da Arquitectura* propunha um anti-interven-

cionismo radical, secundado no carácter sagrado dos edifícios construídos pelas gerações precedentes. Consciente do profundo impacto que a Revolução Industrial tivera na alteração do tecido humano das comunidades, Ruskin via na arquitectura das cidades antigas a única ferramenta capaz de garantir ao Homem o sentido de memória necessário ao seu florescimento. O autor inglês seria ainda pioneiro ao atribuir o papel de monumento histórico aos conjuntos urbanos, militando pela sua preservação.

Estas duas correntes desempenhariam um papel seminal no amadurecimento teórico e metodológico das concepções de intervenção no património.

Portugal não seria excepção às profundas alterações sociais que se manifestavam por toda a Europa ao longo da centúria de Oitocentos, e ao seu impacto no património. Com a abolição das ordens religiosas em 1834 e a conseqüente venda dos seus bens em hasta pública, a extinção do instituto vincular (morgado) em 1863, e o fim dos títulos nobiliárquicos em conseqüência da implantação da República em 1910, inúmeros edifícios,

correntes ou religiosos, foram abandonados, remetidos à degradação, liquidados (por vezes em fracções) ou destinados a usos que desvirtuavam o seu carácter original (quando não mesmo desmantelados ou demolidos).

A salvaguarda do Património Edificado restringia-se ainda a determinados edifícios monumentais; a cidade não constituía, senão de forma excepcional, um objecto patrimonial reconhecido enquanto tal. Por outro lado, as intervenções higienistas popularizadas na segunda metade do século XIX, como a dirigida por Haussmann em Paris, eram levadas a cabo sem respeito pelo tecido histórico consolidado, entendido como um obstáculo à modernização das cidades e melhoria das condições de habitabilidade. Ao mesmo tempo, o Modernismo, movimento a-histórico, pretendia planear uma cidade funcional, recorrendo para tal, se necessário, à destruição do tecido histórico consolidado. Um dos exemplos paradigmáticos desta visão é o denominado Plano Voisin, de Le Corbusier, para a cidade de Paris, que pretendia erguer no centro da cidade um conjunto de torres de escritórios.



Figura 1. Centro urbano antigo de Varsóvia destruído na 2.^a Guerra Mundial. Fotografia de M. Swierczynski, 1945.

A salvaguarda do Património Edificado dos núcleos urbanos antigos ao longo da segunda metade do século XX

As extensas necessidades de reconstrução em várias cidades europeias (como Varsóvia, Dresden, Berlim, Munique, Londres ou Saint-Malo) em resultado da II Guerra Mundial (Figura 1) vieram levantar e trouxeram ao debate várias perspectivas, por vezes antagónicas, sobre as abordagens a seguir. Na verdade, se a recusa dos restauros estilísticos indicada na *Carta de Atenas*, datada de 1931 [5], recolhia um consenso genérico, a escala da destruição material e civilizacional fazia reequacionar vários dos pressupostos da conservação do edificado anteriormente aceites, que pareciam não se adequar a esta realidade.

Em alguns casos, os edifícios foram reconstruídos de acordo com a aparência original, ou com pequenas alterações. Outros casos houve, em que se recorreu à introdução de novos materiais e ao uso da arquitectura moderna em zonas históricas consolidadas [4].

Também durante este período, o surgimento de novos padrões de conforto e formas de habitar, que não se coadunavam com o edificado existente nem com a estrutura urbana destes núcleos históricos, levaram à desocupação progressiva destas zonas. Muitos edifícios foram assim abandonados, ficando, em consequência, mais expostos a um conjunto alargado de agentes de degradação (de origem natural e humana). Por outro lado, os habitantes que permaneciam constituíam geralmente as camadas economicamente mais desfavorecidas, e,

por isso, menos propensas a realizarem as necessárias operações de manutenção e conservação. Em consequência desta realidade, verificou-se uma tendência crescente de carência de manutenção, quer no parque construído habitado, quer no não habitado.

No caso português, não afectado pela guerra que assolou a Europa entre 1939 e 1945, importa referir o desenvolvimento de intervenções ditadas pelo regime do Estado Novo, que conduziram, em alguns casos, ao completo redesenho da estrutura urbana (Figura 2), e o congelamento das rendas durante grande parte do século XX, situação que levou à diminuição gradual da capacidade e do estímulo à realização, por parte dos proprietários, de obras de conservação e manutenção do edificado. Também as facilidades de acesso ao crédito à habitação, que impulsionariam o segmento da construção nova nos últimos anos do século XX (geralmente na periferia das áreas urbanas consolidadas), contribuiriam para a crescente desertificação dos núcleos urbanos antigos.

Foi neste contexto de vazio de uma abordagem uniformizada à conservação do Património Arquitectónico e de progressivo abandono dos núcleos urbanos antigos que, em 1964, teve lugar em Veneza o 2.º Congresso Internacional dos Arquitectos e Técnicos dos Monumentos Históricos, que culminaria na aprovação da *Carta Internacional de Conservação e Restauro dos Monumentos e Sítios* [6]. Este documento, que ficaria conhecido como *Carta de Veneza*, não fazia qualquer referência à conservação de zonas urbanas, para além de servirem enquanto enquadramento para os edifícios monumentais. A necessidade de



Figura 2. Demolição do Largo do Castelo, actual Praça D. Dinis, Coimbra.

salvaguardar estas zonas antigas foi, no entanto, um dos temas salientados no Congresso, sendo incluída, enquanto objectivo, na sua 8.ª Resolução.

Ao longo da década de 70, a salvaguarda das zonas históricas recolheria cada vez mais atenção, com a publicação de um conjunto de documentos que tratavam esta temática, como a *Resolução do Simpósio sobre a Introdução da Arquitectura Contemporânea em Grupos Antigos de Edifícios* [7], as *Resoluções de Bruges – Princípios da Reabilitação de Cidades Históricas* [8], ou as *Resoluções do Simpósio Internacional sobre a Conservação de Cidades Históricas Pequenas* [9]. Nestes documentos eram abordadas questões como a introdução harmoniosa da arquitectura contemporânea em zonas antigas, a necessidade de proteger os direitos dos moradores mais desfavorecidos, a necessidade de enquadrar a conservação das zonas e cidades antigas no âmbito do planeamento regional e urbano, ou de adaptar os núcleos antigos às necessidades da vida contemporânea.

No âmbito do Ano Europeu do Património Arquitectónico, a *Carta Europeia do Património Arquitectónico* [10], adoptada pelo Conselho da Europa em Setembro de 1975, e a *Declaração de Amesterdão* [11], publicada em Outubro do mesmo ano, assinalam o fim do vínculo exclusivo do entendimento de património à ideia de bem monumental. A partir daí, também a arquitectura *corrente* dos centros urbanos passa a ser entendida como elemento de valor patrimonial.

A *Carta Europeia do Património Arquitectónico* [10] chama ainda a atenção para os perigos que as tecnologias modernas, se mal aplicadas, podem comportar para as estruturas antigas, bem como para a importância da disseminação do conhecimento relativo à intervenção em construções antigas e da preservação e salvaguarda do conhecimento de artistas e artesãos versados nas práticas tradicionais. É também salientada a necessidade da integração da conservação arquitectónica no âmbito mais alargado do planeamento urbano, consubstanciada na noção de Conservação Integrada. Essa carta e a *Declaração de Amesterdão* constituem ainda a primeira tentativa de desenvolver a conservação do património num alinhamento de desenvolvimento sustentável, reduzindo o desperdício e combatendo o *sprawl* urbano. Nestes documentos, era também perceptível a necessidade de adaptar os edifícios históricos de modo a que desempenhassem funções capazes de responder às necessidades contemporâneas. Este conceito de adaptar o edificado existente aos novos usos e necessidades, dando um papel contemporâneo aos edifícios e às cidades históricas, viria a servir de base, no ano seguinte, para um outro texto normativo, da responsabilidade da UNESCO, as *Recomendações Acerca da Salvaguarda e Papel Contemporâneo das Zonas Históricas* [12].

Em todos estes documentos encontrava-se bem patente a importância das dimensões humanas na definição da natureza específica das denominadas áreas históricas, bem como a necessidade de se estabelecer um compromisso entre as várias exigências aplicáveis à

intervenção no edificado, por vezes conflitantes, como segurança estrutural, autenticidade histórica ou garantia de condições de conforto. O reconhecimento do papel destas zonas enquanto testemunho da especificidade de cada comunidade era cada vez mais evidente, situação que era particularmente relevante face à universalização das técnicas construtivas e das formas arquitectónicas, que poderiam levar a uma homogeneização do ambiente construído e, em consequência, ao empobrecimento das experiências sociais e culturais. Emergia ainda a preocupação com as alterações no tecido social destas zonas, que deveriam ser evitadas, e a percepção da necessidade de acompanhar as acções de intervenção construtiva com iniciativas de revitalização social.

As especificidades da salvaguarda e gestão de cidades e áreas urbanas históricas, entendidas para além do mero edificado, levariam à necessidade de alargar os princípios e metodologias definidos na *Carta de Veneza*. Em 1987 foi aprovada a *Carta Internacional para a Salvaguarda das Cidades Históricas* [13], mais conhecida por *Carta de Washington*.

A *Recomendação para a Salvaguarda da Cultura Tradicional e Popular* [14], emitida pela UNESCO em 1989, assinalaria o ponto de partida para o reconhecimento da necessidade de salvaguardar não apenas os bens monumentais, os conjuntos urbanos de valor patrimonial, as paisagens e as obras de arte, mas também as dimensões imateriais do património, constituídas pelas crenças, língua, costumes, formas de expressão, saberes e modos de fazer, o que viria a ficar definitivamente estabelecido na *Convenção para a Salvaguarda do Património Cultural Imaterial* [15], de 2003, que define no seu Artigo 2.º “património cultural imaterial” como:

as práticas, representações, expressões, conhecimentos e aptidões – bem como os instrumentos, objectos, artefactos e espaços culturais que lhes estão associados – que as comunidades, os grupos e, sendo o caso, os indivíduos reconheçam como fazendo parte integrante do seu património cultural. Esse património cultural imaterial, transmitido de geração em geração, é constantemente recriado pelas comunidades e grupos em função do seu meio, da sua interacção com a natureza e da sua história, inculcando-lhes um sentimento de identidade e de continuidade, contribuindo, desse modo, para a promoção do respeito pela diversidade cultural e pela criatividade humana.

O parque edificado antigo português

País de fortes assimetrias climáticas e geográficas, Portugal apresenta um reportório arquitectónico e construtivo rico e variado. O zonamento construtivo do território continental tem permitido constatar a existência do que se pode designar, no que respeita aos elementos resistentes verticais, uma *cultura da pedra*, no Norte, e uma *cultura da terra*, a Sul, distinção cardeal que alguns autores fazem de modo simplificado através de uma linha imaginária que une Leiria a Castelo

Branco [16]. Para além dos materiais predominantes, também o desenvolvimento em altura e a correspondente distribuição funcional ajudam a estabelecer um esquema conceptual de tipificação da arquitectura corrente, válido pelo menos em meio rural. Assim, se no Norte predominam as construções de dois pisos, com o superior destinado a habitação, sendo o granito e o xisto os tipos de pedra mais frequentes, geralmente à vista, mais a Sul, a escassez de pedra e a boa qualidade da terra desta zona conduziram à proliferação de construções em adobe e taipa, não associadas a grandes desenvolvimentos em altura, e geralmente caiadas de branco.

Esta tipificação de carácter geral não deverá fazer esquecer uma característica singular da arquitectura corrente em meio urbano, derivada do carácter evolutivo dos núcleos habitacionais, que é a existência de estratificações, sobreposições, reaproveitamentos e acrescentos. Esta evolução, muitas vezes diacrónica, tanto em altura como em planta, contribui decisivamente para a elevada complexidade tipológica e estrutural das construções presentes nestas zonas, traduzida frequentemente pela partilha de paredes resistentes, o que dificulta grandemente o trabalho de caracterização geométrica e mecânica destes edifícios, e, em consequência, a definição de soluções de intervenção [1].

Relativamente ao material pétreo empregue, e como aproximação genérica, é possível constatar, no território continental, a predominância de granitos em Trás-os-Montes, nas Beiras, e no Minho e Douro Litoral; dos xistos na região do Douro e em algumas zonas das Beiras e do Algarve; e dos calcários e mármore na zona de Lisboa, Algarve, Beira Litoral e parte do Alentejo. A pedra constitui assim um material omnipresente na construção tradicional portuguesa, mesmo em zonas mais conhecidas pela construção em terra. Nos arquipélagos dos Açores e Madeira verifica-se a predominância de rochas vulcânicas, nomeadamente basalto e tufo.

Os edifícios que compõem os núcleos urbanos antigos portugueses possuem, tradicionalmente, uma estrutura constituída por fundações (na maior parte dos casos, directas), paredes resistentes exteriores (nos edifícios com maior área de implantação, também interiores), simples prolongamento das primeiras, e pavimentos, coberturas, tectos e escadas, normalmente de madeira [17]. Segundo Appleton [18], consideram-se como paredes resistentes aquelas que, devido às suas características geométricas e mecânicas, contribuem de forma decisiva para a estabilidade do edifício, quando sujeito quer à acção das forças verticais quer à actuação de forças horizontais de natureza aleatória, nomeadamente vento e sismos.

Uma parte considerável do edificado presente nestas zonas consiste em estruturas de alvenaria de pedra, *i.e.*, construções em que as paredes resistentes (e por vezes também as divisórias) são construídas com recurso a esta solução compósita. Derivado do árabe (*al-bannā* = pedreiro), o termo *alvenaria* designa uma associação de elementos resistentes, como pedras, blocos, tijolos, etc., que poderão ou não ser ligados por uma argamassa de as-

sentamento. A expressão *alvenaria de pedra* refere-se assim ao material resultante da associação de um conjunto de pedras, de forma mais ou menos regular, designando na prática corrente o caso particular em que os elementos pétreos são aplicados com recurso a uma argamassa. À excepção da construção Pombalina, em que a madeira constitui, no interior da alvenaria, um reticulado tridimensional que confere maior ductilidade à parede, não é comum a presença da madeira em elementos resistentes verticais, sendo no entanto de salientar a construção avieira, característica da zona centro do litoral português.

Apesar da heterogeneidade geográfica das alvenarias, resultante, entre outros factores, da disponibilidade do material (não só da pedra mas também do material empregue para o seu assentamento, que pode até estar ausente) e da tecnologia construtiva local [19], as paredes resistentes apresentam um conjunto de características comuns, das quais importa referir a sua elevada espessura, que pode em alguns casos ser superior a 1,50 m. Esta dimensão permite assim, por via do elevado peso próprio, mobilizar momentos estabilizadores que equilibram as forças verticais excêntricas e as forças horizontais derrubadoras e deslizantes, resultantes por exemplo da acção de pavimentos, de impulsos de terra ou até de impulsos horizontais de arcos e abóbadas. Esta elevada espessura permite ainda minorar o risco de instabilidade por encurvadura e, no caso de paredes exteriores, fazer face aos requisitos de isolamento acústico, estanquidade à água e conforto térmico (isolamento térmico na estação de arrefecimento e inércia térmica na estação de aquecimento) que aquelas devem satisfazer [20].

Sendo constituída pela associação de diferentes materiais, dispostos e interligados com diferentes níveis de continuidade, e por vezes de geometria desconhecida, a alvenaria de pedra apresenta um comportamento mecânico cuja caracterização se reveste de particulares dificuldades. De facto, este material não cumpre qualquer das hipóteses normalmente assumidas, na análise estrutural – homogeneidade, isotropia, propriedades mecânicas uniformes, etc. –, para outros materiais de construção, como o betão e o aço [21-22]. A intervenção sobre estas estruturas requer, portanto, um enquadramento metodológico distinto daquele aplicado ao dimensionamento de estruturas novas.

Princípios de intervenção no edificado antigo

Utilização e adaptação

Um passo essencial para a preservação do edificado presente nos núcleos urbanos antigos consiste na sua adaptação às necessidades da vida contemporânea. Esta adaptação – prevista em vários textos internacionais no âmbito da conservação, como a *Carta de Atenas* [5] e a *Carta de Veneza* [6], direccionadas para o edificado monumental, ou as *Resoluções de Bruges* –

Princípios da Reabilitação de Cidades Históricas [8], as *Recomendações Acerca da Salvaguarda e Papel Contemporâneo das Zonas Históricas* [12], e a *Carta do Património Vernacular Construído* [23] – deverá ser feita sem destruir a estrutura e autenticidade da construção, sendo desejável que os novos usos sejam compatíveis com os originais [24].

A importância das técnicas construtivas tradicionais

Para além do seu valor artístico ou histórico, também a técnica construtiva utilizada contribui para o valor intrínseco da construção [25-26]; a remoção da estrutura interior e manutenção da fachada constitui assim um procedimento incompatível com os critérios de conservação. São por isso de privilegiar, quando possível, intervenções integradas nas quais o funcionamento estrutural dos elementos resistentes é preservado.

A escolha entre técnicas tradicionais e inovadoras deverá ser ponderada caso a caso, sendo que deve ser dada preferência às técnicas menos invasivas e mais consonantes com a preservação do valor patrimonial, tendo em consideração as exigências de segurança e durabilidade [26]. Importa, especialmente, evitar incompatibilidades físicas, químicas e mecânicas provocadas pela incorrecta escolha ou detalhe da solução de reforço.

Por outro lado, muitos dos conhecimentos práticos tradicionais necessários à intervenção no edificado antigo das nossas cidades encontram-se em risco de desaparecimento; além do seu desaparecimento do seio da comunidade técnica (junto de arquitectos e engenheiros), nas últimas décadas vocacionada sobretudo para a construção em betão armado ou aço, verifica-se também o desaparecimento da própria mão-de-obra, os operários e mestres pedreiros e carpinteiros versados nas práticas tradicionais. A salvaguarda deste *saber-fazer*, através do inventário e recuperação dos saberes e das técnicas tradicionais, bem como da promoção de formações especializadas nos processos tradicionais de construção, reconhecendo a sua importância no património cultural nacional, é, pois, um passo para intervenções mais informadas e respeitadoras. A nível nacional, além de formações especializadas ministradas por algumas universidades e institutos politécnicos, bem como por entidades públicas e privadas, vão tendo lugar iniciativas inovadoras de formação, por vezes ancoradas em projectos de revitalização de núcleos urbanos antigos ou conjuntos patrimoniais edificados. Entende-se que tais iniciativas deverão ser potenciadas, não só de modo a disseminar o conhecimento e boas-práticas relativas à intervenção no edificado, mas também porque a recuperação desta indústria pode funcionar como motor de desenvolvimento local e regional.

O uso de técnicas tradicionais serve ainda outro propósito, a salvaguarda de um importante conjunto de saberes e práticas, transmitidos ao longo de gerações, e que constituem também, tanto na dimensão material como intangível (costumes, relações sociais, formas

de expressão, modos de transmissão de conhecimento, saberes e modos de fazer), um património que importa preservar.

Caracterização material e mecânica das paredes de alvenaria

No âmbito do princípio da mínima intervenção, de modo a salvaguardar a autenticidade histórica e material da construção, nenhuma acção deverá ser empreendida sem se demonstrar que é indispensável. Para isto, é necessário um conhecimento aprofundado das características estruturais e materiais da construção a tratar, das técnicas e tecnologias construtivas presentes, das alterações que sofreu ao longo dos tempos, bem como do seu estado actual [26]. Do ponto de vista da análise estrutural, as hipóteses assumidas nos modelos de cálculo, em termos de propriedades resistentes e leis constitutivas, deverão replicar o mais fidedignamente possível as características dos materiais, sob pena de se assumirem pressupostos irrealistas que resultem quer em falta de segurança (se a capacidade resistente for sobrestimada), quer em intervenções desnecessárias, antieconómicas ou excessivamente intrusivas (se a capacidade resistente for subestimada). No caso de edifícios de alvenaria de pedra esta necessidade é ainda mais premente, uma vez que estas construções apresentam um funcionamento estrutural bastante diferente dos edifícios mais recentes, geralmente construídos com base em estruturas reticuladas de betão armado, além de apresentarem elevada variabilidade tipológica e mecânica, função da tradição construtiva local. Além disso, os edifícios que constituem os núcleos urbanos antigos apresentam geralmente continuidade estrutural em relação aos adjacentes, formando um sistema construtivo contínuo, delimitado por espaço público e/ou privado não construído. Uma consequência deste facto é que uma análise realista da segurança estrutural e da vulnerabilidade sísmica do edificado presente nos núcleos urbanos antigos deverá ter em conta não apenas os edifícios singulares de forma isolada, mas também o comportamento estrutural do conjunto [27]. De facto, em certas situações, edifícios que, isoladamente, seriam potencialmente muito vulneráveis apresentam, pelo facto de estarem inseridos num agregado, uma resposta sísmica satisfatória [28], como se verificou, por exemplo, na sequência sísmica que atingiu o arquipélago dos Açores em 1998. Além disso, algumas tendências verificadas relativas ao comportamento destes edifícios derivam especificamente da posição que ocupam dentro do agregado [19]; uma análise dos edifícios danificados em consequência do sismo que atingiu a região italiana de Umbria-Marche em 1997 permitiu constatar que os edifícios situados nos extremos dos agregados, encontrando menos restrições, são mais severamente danificados em decorrência de solicitação sísmica, e que os colapsos mais severos nos edifícios interiores têm lugar em edifícios não reparados adjacentes a edifícios previamente intervencionados.

O conhecimento acerca das propriedades mecânicas da alvenaria de pedra, bem como da sua construção, permite ainda documentar um testemunho histórico da inventividade e do génio do ser humano, bem como potenciar a continuidade de práticas tradicionais.

A adequada caracterização material e mecânica das paredes de alvenaria de pedra constitui assim um passo essencial na definição de estratégias de intervenção conducentes à salvaguarda do edificado presente nos núcleos urbanos antigos, em que as estruturas de alvenaria de pedra constituem a maioria ou globalidade dos elementos verticais de suporte. No entanto, a escassez de dados acerca do comportamento mecânico da alvenaria de pedra é uma questão com a qual os projectistas geralmente se deparam quando lidam com intervenções em construções antigas, pondo em risco, com intervenções pouco informadas, quer a autenticidade histórica, quer a própria segurança do edificado. De facto, ao reduzido número de programas experimentais desenvolvidos que abordem especificamente a caracterização do comportamento mecânico da alvenaria de pedra [29], acresce também a elevada dispersão e a reduzida fiabilidade estatística dos resultados obtidos, bem como a dificuldade em extrapolar resultados obtidos com base em tipologias específicas, muitas vezes geograficamente localizadas. No caso de edifícios inseridos em conjuntos urbanos de valor patrimonial, a realização de ensaios destrutivos é normalmente desaconselhável, impondo-se a realização de procedimentos semi-ou não-destrutivos que permitam obter, com o mínimo de dano possível, os dados a utilizar nos modelos de análise estrutural para aferição da segurança.

Quando não é possível, por razões de ordem técnica, logística ou económica, realizar ensaios *in situ* que permitam obter valores das propriedades mecânicas específicos dos elementos estruturais em causa, existem já algumas expressões na bibliografia que podem ser utilizadas na estimativa da resistência de paredes de alvenaria, face a diversos tipos de solicitações, ou das suas propriedades de deformabilidade. No caso de construções antigas de pedra, estas deverão, no entanto, ser encaradas com reserva, uma vez que podem fornecer valores que sobrestimem grandemente a capacidade resistente da estrutura [17, 30]. Também a consulta de tabelas que apresentam valores de propriedades mecânicas para determinadas tipologias de alvenarias, disponíveis na literatura técnica, deverá ser alvo de precauções, tendo em conta as realidades construtivas para as quais as mesmas foram determinadas.

Enquadramento legislativo e normativo da intervenção estrutural em construções existentes

Quadro legislativo

A realização de acrescentos, expansões e renovações é uma característica inerente às construções existentes

(e consequentemente das zonas em que se encontram inseridas); estas intervenções fazem parte da identidade da construção, contribuindo até, em alguns casos, para a sua riqueza patrimonial. Paralelamente, estas alterações não têm de acarretar necessariamente uma diminuição da segurança estrutural do edifício, desde que as intervenções sejam levadas a cabo respeitando a técnica e regras de construção originais, *i.e.*, com recurso a soluções compatíveis com o existente [27].

Verifica-se no entanto que em intervenções no edificado antigo, a avaliação das condições de segurança estrutural é frequentemente esquecida ou menorizada [28]. Nem mesmo ao nível de estratégias nacionais de reabilitação do edificado urbano a segurança estrutural tem recebido a devida atenção [31], ao contrário do que se verifica, por exemplo, com outras exigências como os requisitos de estanquidade ou eficiência energética. Uma análise sucinta mas suficientemente abrangente dos documentos legislativos mais importantes para o segmento da reabilitação permite retirar algumas ilações.

O Decreto-Lei n.º 307/2009, de 23 de Outubro, que veio estabelecer o *Regime Jurídico da Reabilitação Urbana*, refere, no seu artigo 51.º, que as obras de reabilitação “observem as opções de construção adequadas à segurança estrutural e sísmica” dos edifícios intervencionados [32].

Em 2010, a Resolução da Assembleia da República n.º 102/2010, *Adopção de Medidas para Reduzir os Riscos Sísmicos*, recomendava ao Governo que assegurasse a obrigatoriedade de segurança estrutural anti-sísmica nos programas de reabilitação urbana, existentes ou a criar [33].

Ao mesmo tempo, o *Regime Jurídico da Urbanização e Edificação*, consubstanciado no Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de Dezembro [34], com redacção dada actualmente pelo Decreto-Lei n.º 214-G/2015, de 2 de Outubro [35], isenta de controlo prévio “as obras de alteração no interior de edifícios ou suas fracções que não impliquem modificações na estrutura de estabilidade”, com excepção de “*as obras de conservação, reconstrução, ampliação, alteração ou demolição de imóveis classificados ou em vias de classificação, bem como de imóveis integrados em conjuntos ou sítios classificados ou em vias de classificação, e as obras de construção, reconstrução, ampliação, alteração exterior ou demolição de imóveis situados em zonas de protecção de imóveis classificados ou em vias de classificação*”, que sujeita a licença administrativa. A lei é, no entanto, omissa quanto à forma como se avaliam as implicações das obras em termos de alteração estrutural, criando um vazio legal que possibilita que esta decisão possa ser tomada com base em análises simplistas e pouco informadas. Conclui-se ainda que apenas uma parte diminuta do parque edificado português (que não inclui a totalidade dos edifícios a que pode ser reconhecido valor patrimonial) se encontra sujeita a algum mecanismo de controlo prévio, podendo eventuais intervenções incidir sobre os elementos resistentes verticais (como a remoção de pilares, arcos e nembos

em alvenaria, para a criação de espaços comerciais amplos, ou o seu corte parcial para execução de diversas instalações, como o abastecimento de água, esgotos, rede eléctrica e gás), sem que seja levada a cabo uma avaliação das suas implicações para a segurança estrutural e sísmica do edifício.

Ainda como exemplo claro da subvalorização da segurança estrutural no âmbito de intervenções de reabilitação, pode ser referido o *Regime Excepcional de Reabilitação de Edifícios e Frações*, instituído pelo Decreto-Lei n.º 53/2014, de 8 de Abril [36], e posteriormente alterado pelo Decreto-Lei n.º 194/2015, de 14 de Setembro [37]. Aplicável à reabilitação de edifícios ou de frações cuja construção tenha sido concluída até 9 de Abril de 1984 ou estejam localizados em áreas de reabilitação urbana, e que se destinem a ser total ou predominantemente afectos a uso habitacional, este diploma dispensa estas intervenções do cumprimento de um conjunto de requisitos técnicos; no que respeita às exigências estruturais, o artigo 9.º deste diploma, o único que aborda as questões de segurança estrutural, refere apenas que “as intervenções em edifícios existentes não podem diminuir as condições de segurança e de salubridade da edificação nem a segurança estrutural e sísmica do edifício”. Iniciado em 2014, este regime excepcional tem uma duração de 7 anos, um período que se afigura demasiado longo para a prevalência de um diploma que legitima a colocação no mercado (muitas vezes com vários incentivos fiscais e financeiros) de edifícios de reconhecida vulnerabilidade sem que seja efectuada uma avaliação apurada da segurança estrutural, além de tornar mais difícil (por relutância dos proprietários) a realização posterior de uma campanha de intervenções mais informada.

Além da ausência de exposição recente à acção devastadora de um evento sísmico de moderada ou alta intensidade [38], o escasso conhecimento do comportamento destes edifícios, devido à sua complexidade geométrica, heterogeneidade e variabilidade dos materiais utilizados, e a ausência de disposições legais que regulem, do ponto de vista técnico, a intervenção no edificado antigo, são também factores que ajudam a explicar esta quase total ausência de preocupação com as questões da segurança estrutural e da vulnerabilidade sísmica.

Por outro lado, o enorme corpo legislativo que regula a actividade da construção, além de disperso por inúmeros documentos, encontra-se desajustado das especificidades técnicas do segmento da reabilitação, por ter sido criado numa altura em que predominava a construção nova, geralmente à base de soluções em betão armado ou, em menor quantidade, aço estrutural.

Além disso, verifica-se frequentemente um desajuste (ou mesmo ausência) dos critérios relativos às qualificações a exigir a projectistas e outros técnicos com funções em obras de reabilitação, geralmente estabelecidos através de níveis de qualificação ou anos de experiência, de forma genérica, *i.e.*, sem ter em conta a especificidade

da intervenção estrutural no edificado antigo. Nem mesmo no caso das intervenções em edifícios classificados ou em vias de classificação esta questão é adequadamente prevista; de facto, o Decreto-Lei n.º 140/2009, de 15 de Junho [39], que estabelece o regime jurídico dos estudos, projectos, relatórios, obras ou intervenções sobre estas construções, é omissivo relativamente às qualificações a exigir aos técnicos responsáveis por estes procedimentos (com excepção do autor do relatório prévio, situação abordada de forma vaga).

Também o regime de acesso e permanência na actividade de construção, presentemente vertido na Lei n.º 41/2015, de 3 de Junho [40], se encontra desajustado da complexidade técnica e científica do segmento da reabilitação, já que isenta do requisito de demonstração de capacidade técnica os empreiteiros de obras particulares. Este desajuste é ainda agravado tendo em consideração o facto de predominar em Portugal, no sector da construção, mão-de-obra de reduzidos níveis de escolaridade, geralmente pouco sensível à necessidade de formação, o que é tanto mais relevante quando o mercado da construção se tende a redireccionar para este segmento, depois da estagnação da construção nova.

Constata-se assim que a complexidade técnica das intervenções no edificado antigo, e em particular as de reabilitação estrutural, não se encontra adequadamente reflectida nos documentos legislativos. Reconhecendo-se a necessidade de prever enquadramentos legislativos mais favoráveis, tanto do ponto de vista económico como burocrático, às iniciativas de intervenção sobre o edificado antigo, de modo a incentivar a iniciativa privada, salienta-se que os mesmos não deverão colocar em causa a segurança de pessoas e bens.

Documentos normativos

Em Portugal, a ausência de documentos normativos tem sido um obstáculo a que as intervenções em estruturas de alvenaria e madeira, que constituem grande parte das estruturas resistentes do edificado presente nos núcleos urbanos antigos do nosso país, sejam levadas a cabo com confiança pelos projectistas encarregues dos projectos de reabilitação do edificado.

Foram já referidas as dificuldades de caracterização mecânica das alvenarias de pedra. No caso das estruturas de madeira, é de salientar a permanência de um conjunto de mitos infundados relativos à sua durabilidade e qualidades mecânicas, que fazem reacear (por construtores e donos de obra) a manutenção destes elementos, independentemente das suas efectivas propriedades [41]. Este desconhecimento tem assim feito proliferar intervenções intrusivas, muitas vezes com recurso à introdução de estruturas independentes de betão armado, conduzindo não só à adulteração patrimonial de uma parte importante do nosso parque edificado mas assumindo-se também, frequentemente, como fontes acrescidas de anomalias e vulnerabilidades, nomeadamente em caso de evento sísmico. A substituição de pavimentos de madeira

por lajes de betão armado, em especial, tida – tanto por donos de obra como por empreiteiros e projectistas – como solução de qualidade indiscutível, provoca na maioria das vezes um agravamento das condições de segurança estrutural e sísmica do edifício, pelo acréscimo de massa e rigidez que comporta.

A dificuldade de consciencializar tanto técnicos como proprietários para a necessidade de realização de intervenções de reabilitação estrutural apresenta-se também como um dos principais entraves à salvaguarda do parque edificado. Em particular, a prevalência das obras da envolvente (isolamento térmico, revestimento de fachadas, substituição de caixilharia, intervenção em coberturas) em detrimento das de reabilitação ou reforço estrutural constitui uma questão que importa salientar. Estas alterações, muitas vezes meramente cosméticas, conduzem a uma falsa sensação de segurança, levando ao aumento do risco para pessoas e bens. Sendo reconhecida a importância da eficiência energética do parque edificado para o desenvolvimento sustentável, e a importância que as coberturas assumem na manutenção das condições de segurança e salubridade, é convicção dos autores que a intervenção estrutural não recolhe ainda, na sociedade portuguesa, e no âmbito da reabilitação do edificado antigo, a atenção que as consequências negativas derivadas de más-práticas deveriam merecer.

A entrada em vigor da Parte 3 do *Eurocódigo 8* [42], que versa especificamente sobre a avaliação e o reforço de edifícios existentes, constituirá um primeiro passo para que técnicos e projectistas disponham de informação mais detalhada relativa ao comportamento destas estruturas, bem como das intervenções mais adequadas.

Impõem-se, no entanto, algumas considerações acerca da aplicabilidade deste documento a estruturas antigas de alvenaria de pedra, particularmente aquelas inseridas em edifícios de valor patrimonial. De facto, se bem que reconheça, na alínea (5) do parágrafo 1.1, a necessidade de abordagens específicas para os edifícios de valor patrimonial, distintas das aplicáveis aos edifícios correntes, a Parte 3 do *Eurocódigo 8* é omissa relativamente a prescrições desse tipo. É igualmente omissa relativamente à qualidade da alvenaria, factor de extrema importância para a avaliação do seu comportamento. Um outro factor não abordado por esta norma diz respeito à existência de continuidade estrutural entre as construções presentes nos centros urbanos antigos, e às implicações para o comportamento mecânico das construções [43].

Relativamente ao *Eurocódigo 6*, em especial a sua Parte 1-1 [44], que aborda o dimensionamento de estruturas de alvenaria resistente, são de salientar as prescrições que dizem respeito à definição de leis constitutivas e propriedades mecânicas de paredes de alvenaria. A aplicação desta norma a construções antigas de alvenaria de pedra encontra, no entanto, várias restrições, sendo a exigência de uma distribuição regular dos elementos que constituem a parede o maior entrave. Também a obrigatoriedade da existência de argamassa condiciona a aplicação deste documento, já que não é

rara a existência de paredes de alvenaria de pedra de junta seca. Por outro lado, os elementos resistentes geralmente encontrados nas construções antigas (pedras de forma mais ou menos irregular) não se enquadram em qualquer dos tipos de unidades de alvenaria considerados nesta norma.

Destas considerações resulta a necessidade do desenvolvimento ou aprofundamento de documentos normativos que abordem explicitamente o comportamento estrutural de edifícios antigos de alvenaria de pedra, com foco nas construções de valor patrimonial.

Considerações finais

Entendidos tanto no seu plano edificado como no imaterial, os núcleos urbanos antigos representam um importante património das sociedades actuais, que interessa salvaguardar e potenciar, tanto por meio de recuperação e reabilitação do edificado como de iniciativas de revitalização social.

Um passo essencial para a preservação do edificado presente nestas zonas consiste na sua adaptação às necessidades da vida contemporânea; esta deverá ser feita sem destruir a autenticidade das construções, sendo desejável que os novos usos que se lhes atribuem sejam compatíveis com os originais [24]. Também as intervenções necessárias à garantia dos modernos padrões de conforto e salubridade deverão ser abordadas com cautela, evitando a remoção de elementos estruturais.

A par do seu valor histórico e artístico, a tecnologia construtiva contribui igualmente para o valor patrimonial destas construções, devendo por isso, e sempre que possível, ser preservada. Esta manutenção justifica-se igualmente, e sobremaneira, por questões de segurança estrutural, já que as alterações de massa e rigidez causadas pela introdução de distintas tecnologias se afiguram como fonte de vulnerabilidades, especialmente em caso de acção sísmica.

No âmbito das intervenções no edificado existente, tem-se verificado que a avaliação das condições de segurança estrutural é frequentemente esquecida ou minorizada [28]. Para além de um enquadramento legislativo que permite que técnicos não especializados nesta área assumam a execução de projectos de reabilitação estrutural, e de medidas extraordinárias que aligeiram grandemente as exigências de segurança estrutural a garantir nos edifícios intervencionados, alerta-se para a relutância dos proprietários em empreender obras que vão para além das de envolvente. Numa altura em que se apresenta como evidente o redireccionamento do sector da construção para o segmento da reabilitação – redireccionamento esse que tenderá a aumentar –, e tendo em conta não só o estado de degradação de grande parte do parque edificado dos núcleos urbanos antigos, como também a perigosidade sísmica do território português, e o crescimento do mercado do turismo, urge, mais que nunca, assegurar que estas intervenções são levadas a

cabo da forma mais rigorosa possível, tanto no âmbito do projecto, como da execução e da fiscalização, fazendo uso do conhecimento especializado disponível.

A requalificação do parque edificado passa por intervenções de reabilitação estrutural, garantia de condições de eficiência energética, conforto higrotérmico e acústico, estanquidade e salubridade, entre outros, sendo que a previsão de iniciativas integradas permitirá otimizar resultados, diminuir a intrusividade e reduzir prazos.

Também a formação especializada de técnicos no domínio das construções antigas, conjugada com a vontade política [45] e a sensibilização da sociedade para a importância da conservação do parque edificado, bem como da garantia da sua segurança estrutural e sísmica, serão mais valias na salvaguarda da vida humana e na preservação de um património de reconhecida importância na sociedade contemporânea.

ORCID

José Carlos Domingues

 <https://orcid.org/0000-0002-7934-3756>

Tiago Miguel Ferreira

 <https://orcid.org/0000-0001-6454-7927>

João Negrão

 <https://orcid.org/0000-0001-6044-2044>

Romeu Vicente

 <https://orcid.org/0000-0002-5456-1642>

Referências

- 1 Ferreira, T.; Santos, C.; Vicente, R.; Mendes da Silva, J., 'Caracterização arquitectónica e construtiva do património edificado do núcleo urbano antigo do Seixal', *Conservar Património* **17** (2013) 21-38, <https://doi.org/10.14568/cp2012008>.
- 2 Conferência Internacional sobre Conservação Cracóvia 2000, 'Carta de Cracóvia: princípios para a conservação e o restauro do Património construído' (Cracóvia, 2000), in *Património Cultural*, Direção Geral do Património Cultural, <http://www.patrimoniocultural.gov.pt/media/uploads/cc/cartadecracovia2000.pdf> (acesso em 2018-1-23).
- 3 Choay, F., *L'Allégorie du Patrimoine*, Éditions du Seuil, Paris (1992).
- 4 Jokilehto, J., 'A history of architectural conservation – The contribution of English, French, German and Italian thoughts towards an international approach to the conservation of Cultural Property', tese de doutoramento, Universidade de York, York (1986).
- 5 Escritório Internacional dos Museus, Sociedade das Nações, 'Carta de Atenas para o restauro dos monumentos históricos' (Genebra, 1931), in *Património Cultural*, Direção Geral do Património Cultural, <http://www.patrimoniocultural.gov.pt/media/uploads/cc/CartadeAtenas.pdf> (acesso em 2018-1-23).
- 6 Conselho Internacional de Monumentos e Sítios, 'Carta internacional de conservação e restauro dos monumentos e sítios' (Paris, 1964), in *Património Cultural*, Direção Geral do Património Cultural, <http://www.patrimoniocultural.gov.pt/media/uploads/cc/CartadeVeneza.pdf> (acesso em 2018-1-23).
- 7 Conselho Internacional de Monumentos e Sítios, 'Resolução do simpósio sobre a introdução da arquitectura contemporânea em grupos antigos de edifícios' (Paris, 1972), in *Associação de Estudo e Defesa do Património Histórico-cultural de Santarém*, http://www.patrimonio-santarem.pt/imagens/3/introducao_da_arquitectura_contemporanea_em_grupos_antigos_de_edificios.pdf (acesso em 2018-1-23).
- 8 Conselho Internacional de Monumentos e Sítios, 'Resoluções de Bruges – Princípios da reabilitação de cidades históricas' (Paris, 1972).
- 9 Conselho Internacional de Monumentos e Sítios, 'Resoluções do simpósio internacional sobre a conservação de cidades históricas pequenas' (Paris, 1975), in *Associação de Estudo e Defesa do Património Histórico-cultural de Santarém*, http://www.patrimonio-santarem.pt/imagens/3/conservacao_das_pequenas_cidades_historicas.pdf (acesso em 2018-1-23).
- 10 Conselho da Europa, Estrasburgo, 'Carta europeia do Património Arquitectónico' (1975), in *Património Cultural*, Direção Geral do Património Cultural, <http://www.patrimoniocultural.gov.pt/media/uploads/cc/CARTAEUROPEIADOPATRIMONIOARQUITECTONICO.pdf> (acesso em 2018-1-23).
- 11 Congresso sobre o Património Arquitectónico Europeu, 'Declaração de Amesterdão' (Amesterdão, 1975), in *Associação de Estudo e Defesa do Património Histórico-cultural de Santarém*, <http://www.patrimonio-santarem.pt/imagens/3/declaracaodeamsterdam.pdf> (acesso em 2018-1-23).
- 12 Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, 'Recomendações acerca da salvaguarda e papel contemporâneo das zonas históricas' (Paris, 1976), in *Associação de Estudo e Defesa do Património Histórico-cultural de Santarém*, http://www.patrimonio-santarem.pt/imagens/3/Recommendation_Concerning_the_Safeguarding_and_Contemporary_Role_of_Historic_Areas_1976_.pdf (acesso em 2018-1-23).
- 13 Conselho Internacional de Monumentos e Sítios, 'Carta internacional para a salvaguarda das cidades históricas' (Paris, 1987), in *Património Cultural*, Direção Geral do Património Cultural, <http://www.patrimoniocultural.gov.pt/media/uploads/cc/CARTAINTERNACIONALPARASALVAGUARDADASCIDADESHISTORICAS.pdf> (acesso em 2018-1-23).
- 14 Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, 'Convenção para a salvaguarda do Património Cultural Imaterial' (Paris, 2003), in *Associação de Estudo e Defesa do Património Histórico-cultural de Santarém*, http://www.patrimonio-santarem.pt/imagens/3/conv_pat_imaterial.pdf (acesso em 2018-1-23).
- 15 Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, 'Recomendação para a salvaguarda da cultura tradicional e popular' (Paris, 1989), in *MatrizPCI*, Direção-Geral do Património Cultural, <http://www.matrizpci.dgpc.pt/matrizpci.web/Recursos/RecursosUtilitariosListar.aspx?TipoUtilitario=1> (acesso em 2018-1-23).
- 16 Oliveira, E.; Galhano F., *Portugal de Perto. Arquitectura Tradicional Portuguesa*, Dom Quixote, Lisboa (2003).
- 17 Pinho, F., 'Paredes de alvenaria ordinárias. Estudo experimental com modelos simples e reforçados', dissertação de doutoramento, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa (2007).
- 18 Appleton, J., 'Edifícios antigos – Contribuição para o estudo do seu comportamento e das acções de reabilitação a empreender', programa de investigação apresentado a concurso para provimento na categoria de investigador-coordenador, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa (1991).
- 19 Binda, L.; Saisi, A.; Tiraboschi, C., 'Investigation procedures for the diagnosis of historic masonries', *Construction*

- and *Building Materials* **14** (2000) 199-233, [https://doi.org/10.1016/S0950-0618\(00\)00018-0](https://doi.org/10.1016/S0950-0618(00)00018-0).
- 20 Jerónimo, R., 'Avaliação do desempenho higrotérmico e do conforto de edifícios rurais reabilitados', tese de doutoramento, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto (2015).
- 21 Binda, L.; Saisi, A., 'State of the art of research on historic structures in Italy', in *Proceedings of 11th Advanced Research Initiation Assisting and Developing Networks in Europe Workshop*, Prague (2002).
- 22 Huerta, S., 'Mechanics of masonry vaults: The equilibrium approach', in *Proceedings of the 3rd International Seminar on Structural Analysis of Historical Constructions*, ed. P. B. Lourenço & P. Roca, Guimarães (2001) 47-69.
- 23 Conselho Internacional de Monumentos e Sítios, 'Carta do Património vernacular construído' (Paris, 1999), in *Associação de Estudo e Defesa do Património Histórico-cultural de Santarém*, http://www.patrimonio-santarem.pt/imagens/3/carta_sobre_o_patrimonio_construido_vernaculo.pdf (acesso em 2018-1-23).
- 24 Valluzzi, M. R., 'On the vulnerability of historical masonry structures: Analysis and mitigation', *Materials and Structures* **40** (2007) 723-743, <https://doi.org/10.1617/s11527-006-9188-7>.
- 25 Mascarenhas, J. M., *Técnicas Tradicionais de Construção de Alvenarias. A Literatura Técnica de 1750 a 1900 e o seu Contributo para a Conservação de Edifícios Históricos*, Livros Horizonte, Lisboa (2002).
- 26 Conselho Internacional de Monumentos e Sítios, 'Recomendações para a análise, conservação e restauro estrutural do Património Arquitectónico' (Paris, 2003), in *Associação de Estudo e Defesa do Património Histórico-cultural de Santarém*, http://www.patrimonio-santarem.pt/imagens/3/carta_do_icosos_2003_recomendacoes.pdf (acesso em 2018-1-23).
- 27 Carocci, C., 'Guidelines for the safety and preservation of historical centres in seismic areas', in *Proceedings of the 3rd International Seminar on Structural Analysis of Historical Constructions*, ed. P. B. Lourenço & P. Roca, Guimarães (2001) 145-165.
- 28 Vicente, R., 'Estratégias e metodologias para intervenções de reabilitação urbana. Avaliação da vulnerabilidade e do risco sísmico do edificado da Baixa de Coimbra', dissertação de doutoramento, Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro, Aveiro (2008).
- 29 Warnecke, P., 'Tragverhalten und konsolidierung von historischem natursteinmauerwerk', dissertação de doutoramento, Technische Universität Braunschweig, Braunschweig (1995).
- 30 Almeida, C., 'Paredes de alvenaria do Porto. Tipificação e caracterização experimental', dissertação de doutoramento, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto (2013).
- 31 Cóias, V., *Projecto RECOPAC - Reabilitação Estrutural de Edifícios Antigos* – Técnicas Pouco Intrusivas, Stap, S.A. e Universidade do Algarve (2007).
- 32 'Decreto-Lei n.º 307/2009 – Regime jurídico da reabilitação urbana', *Diário da República – Série I* **209** (2009-10-23) 7956-7975, <http://data.dre.pt/eli/dec-lei/307/2009/p/cons/20170727/pt/html>.
- 33 'Resolução da Assembleia da República n.º 102/2010 – Adopção de medidas para reduzir os riscos sísmicos', *Diário da República – Série I* **155** 3317 (2010-8-11), <http://data.dre.pt/eli/resolassrep/102/2010/08/11/p/dre/pt/html>.
- 34 'Decreto-Lei n.º 555/99 – Regime jurídico da urbanização e edificação', *Diário da República – Série I-A* **291** (1999-12-16) 8912-8942, <http://data.dre.pt/eli/dec-lei/555/1999/12/16/p/dre/pt/html>.
- 35 'Decreto-Lei n.º 214-G/2015 – Regime jurídico da urbanização e edificação', *Diário da República – Série I* **193**(3.º suplemento) (2015-10-2) 8588-(12)-8588-(108), <http://data.dre.pt/eli/dec-lei/214-g/2015/10/02/p/dre/pt/html>.
- 36 'Decreto-Lei n.º 53/2014 – Regime excepcional de reabilitação de edifícios e fracções', *Diário da República – Série I* **69** (2014-4-8) 2337-2340, <http://data.dre.pt/eli/dec-lei/53/2014/04/08/p/dre/pt/html>.
- 37 'Decreto-Lei n.º 194/2015 – Regime excepcional de reabilitação de edifícios e fracções', *Diário da República – Série I* **179** (2015-9-14) 7899-7922, <http://data.dre.pt/eli/dec-lei/194/2015/09/14/p/dre/pt/html>.
- 38 Vicente, R.; Mendes da Silva, J.; Varum, H., 'Strategies for building pathology reports in a urban rehabilitation process', in *Proceedings of the 10th International Conference on Durability of Building Materials and Components*, ed. J-L. Chevalier, CIB, Lyon (2005).
- 39 'Decreto-Lei n.º 140/2009 – Regime jurídico dos estudos, projectos, relatórios, obras ou intervenções sobre Bens Culturais classificados, ou em vias de classificação, de Interesse Nacional, de Interesse Público ou de Interesse Municipal', *Diário da República – Série I* **103** (2015-6-15) 3653-3659, <http://data.dre.pt/eli/dec-lei/140/2009/06/15/p/dre/pt/html>.
- 40 'Lei n.º 41/2015 – Regime jurídico aplicável ao exercício da actividade da construção', *Diário da República – Série I* **107** (2015-6-3) 3514-3549, <http://data.dre.pt/eli/lei/41/2015/06/03/p/dre/pt/html>.
- 41 Machado, J. S.; Cruz, H.; Nunes, L., 'Mitos e factos relacionados com o desempenho de elementos de madeira em edifícios', in *Actas do 3.º Encontro sobre Conservação e Reabilitação de Edifícios*, LNEC, Lisboa (2003) 1281-1290.
- 42 European Committee for Standardisation, 'EN 1998-3:2005 – Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance. Part 3: Assessment and retrofitting of buildings', Brussels (2005).
- 43 Borri, A.; de Maria, A., 'Eurocode 8 and Italian Code. A comparison about safety levels and classification of interventions on masonry existing buildings', in *Proceedings of the "Eurocode 8 Perspectives from the Italian Standpoint" Workshop*, ed. E. Cosenza, Doppiavoce, Napoli (2009).
- 44 European Committee for Standardisation, 'EN 1996-1-1:2005 – Eurocode 6: Design of masonry structures. Part 1-1: General rules for reinforced and unreinforced masonry structures', Brussels (2005).
- 45 Roque, J., 'Reabilitação estrutural de paredes antigas de alvenaria', tese de mestrado, Escola de Engenharia da Universidade do Minho, Guimarães (2002).

Recebido: 2017-6-5

Aceite: 2018-1-16

Online: 2018-1-23



Licenciado sob uma Licença Creative Commons
Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.
Para ver uma cópia desta licença, visite
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.pt>