

Rui Fernandes Póvoas

*i*

## INTERVENÇÃO ESTRUTURAL E CONSTRUTIVA EM EDIFÍCIOS ANTIGOS: ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

pós- | I

### RESUMO

O presente artigo tem como principal propósito apresentar e discutir metodologias de intervenção, focalizadas nos domínios estrutural e construtivo, em edifícios antigos de arquitetura corrente portadores de valor cultural. Na sua gênese, está o entendimento de que grande parte da intervenção que atualmente impende sobre este edificado, se caracteriza pela sua natureza fachadista, frequentemente de reconstrução integral do edifício e com total desconsideração dos valores culturais que os próprios materiais e técnicas construtivas tradicionais que o materializam lhe aportam. Procura-se, assim, através de uma breve revisão das principais recomendações hoje estabelecidas em matéria de conservação e reabilitação de edifícios antigos e da correspondente definição de uma metodologia genérica de intervenção, discutir diferentes abordagens e procedimentos correntes na prática, em correspondência com a natureza dos edifícios intervencionados, para, reconhecida a necessidade de uma aproximação específica para o grupo dos edifícios antigos correntes com valor cultural, apresentar sumariamente alguns estudos recentemente conduzidos, visando a discussão e o desenvolvimento de soluções e abordagens que facilitem a adoção de boas práticas nas respectivas obras de reabilitação, tomando como referência o caso particular da Casa Burguesa do Porto, do século XIX.

### PALAVRAS-CHAVE

Edifícios antigos. Intervenções estruturais e construtivas.  
Enquadramento metodológico.



[HTTP://DX.DOI.ORG/10.11606/ISSN.2317-2762.POSFAU.2020.127549](http://dx.doi.org/10.11606/ISSN.2317-2762.POSFAU.2020.127549)

Pós, Rev. Programa Pós-Grad. Arquit. Urban. FAUUSP. São Paulo, v. 27, n. 50, e127549, 2020.

## STRUCTURAL AND CONSTRUCTIVE INTERVENTIONS ON OLD BUILDINGS: A METHODOLOGICAL FRAMEWORK

### ABSTRACT

The main purpose of this article is to present and discuss intervention methodologies, focusing on structural and constructive work undertaken on old buildings of common architecture that are considered to be of cultural interest. Lying at the origin of this paper is the understanding that many of the interventions currently being made on such buildings are typically façadist in nature, frequently involving the complete reconstruction of the buildings themselves and showing a total disregard for the cultural values that their actual materials and traditional construction techniques confer upon them. A brief review will first be made of the main recommendations currently proposed for the conservation and rehabilitation of old buildings, while a general intervention methodology will also be established. In this way, an attempt will be made to discuss the various approaches and procedures that are commonly adopted in practice, in keeping with the nature of the different buildings that are subject to intervention, the aim being to present a summary of some recent studies that have recognised the need for a specific approach to the group of old buildings of common architecture that display a significant cultural value. This is followed by the discussion and development of different solutions and approaches that can facilitate the adoption of good practices in the rehabilitation of old buildings, with particular emphasis being placed on the bourgeois houses in Porto.

### KEYWORDS

Old buildings. Structural and constructive interventions.  
Methodological framework.

## INTRODUÇÃO

Apesar do já longo caminho percorrido em matéria de salvaguarda do patrimônio arquitetônico, prevalecem ainda dificuldades quanto à definição da natureza e extensão das intervenções a efetuar, visando a sua conservação e/ou transformação, sendo facilmente verificável que, na maioria das vezes, estas se situam entre o restauro estrito e, no outro extremo, a intervenção profundamente transformadora.

Independentemente da afirmação anterior, julga-se possível estabelecer um princípio genericamente aceite: o primado do objeto a intervir, enquanto sujeito – elemento central definidor da solução – e, como corolário, a necessidade de um conhecimento tão exaustivo quanto possível desse mesmo objeto (i.e., contemplando todas as suas dimensões: histórica, social, urbana, arquitetônica, construtiva, etc.).

São numerosos os documentos, recomendações e textos teóricos que procuram refletir e enquadrar as intervenções no patrimônio arquitetônico visando, no entanto e na maioria dos casos, os edifícios de natureza monumental que constituíram, desde sempre, o objeto central de todas as orientações.

Neste contexto, resulta compreensível que os edifícios antigos de arquitetura corrente que, quando portadores de valor cultural, constituem a matriz identitária dos núcleos urbanos mais antigos de muitas das nossas cidades, permaneçam menos estudados, reconhecendo-se, contudo, a necessidade de uma aproximação específica para este conjunto de construções, que responda, positivamente, ao desafio representado pela conciliação do necessário incremento de desempenho funcional, estrutural e construtivo, exigido pela sua adequação às exigências dos dias de hoje, com a salvaguarda do respectivo valor cultural.

Neste trabalho, procura-se, justamente, através da referência a alguns estudos recentemente conduzidos, e incidindo sobre a Casa Burguesa do Porto, apresentar e discutir algumas soluções e abordagens que, designadamente nos domínios estrutural e construtivo, evidenciam a necessidade de adotar, na reabilitação destes edifícios, abordagens distintas das prosseguidas na construção de raiz.

## PRINCÍPIOS E RECOMENDAÇÕES

Até um passado relativamente recente (século XVIII), a recuperação das construções antigas visava, fundamentalmente, a sua reutilização, adequando-as às funções que lhes estavam destinadas. Estas obras, em regra, eram realizadas de acordo com a arte de projetar e de construir corrente à época da intervenção, sem preocupações especiais relativamente à preservação dos testemunhos do passado, que se iam assim acumulando em sucessivas

camadas, quando não eram, muito simplesmente, total ou parcialmente suprimidos. As exceções a esta prática ocorriam apenas em edifícios de raro valor, assim reconhecidos pela sua antiguidade, importância histórica ou religiosa, atributos artístico-culturais, etc.

No mundo ocidental, as primeiras manifestações de interesse pela recuperação e conservação sistemática de testemunhos do passado terão ocorrido no período do Renascimento – movimento cultural e artístico nascido na Itália, em meados do século XIV –, merecendo referência, neste contexto e a título de exemplo, a ação do Papa Martinho V, promovendo a manutenção e reparação de estradas, pontes e edifícios de Roma (bula papal *Etsi in cunctarum orbis* de 1425) ou, mais tarde, de Pio II – através da bula papal *Cum alman nostram urben* (1462) –, visando salvaguardar os edifícios da Antiguidade Clássica das pilhagens a que eram frequentemente sujeitos.

Foi, contudo, na França, já no século XVIII e em reação às destruições ocorridas em muitos edifícios religiosos e de carácter monumental no período da Revolução Francesa, que surgiu o primeiro movimento, de iniciativa do Estado, promovendo a salvaguarda dos monumentos, prática que seria reforçada mais tarde, em resposta ao sentimento nostálgico e de celebração do passado que surgiu no advento da era industrial.

Definido este objetivo, logo se impôs a discussão sobre a metodologia de intervenção a adotar na conservação e restauro do património arquitetónico, matéria até então ausente nos tratados de arquitetura, se excetuarmos o contributo de Leon Battista Alberti (2011/1485) para a construção de uma teoria de projeto direcionada para a recuperação de edifícios antigos, incluído no seu tratado “*De re aedificatoria*”.

Não cabendo no âmbito deste trabalho desenvolver sobre a história das teorias de conservação e restauro<sup>1</sup>, importa ainda assim destacar os contributos de Viollet-le-Duc – cujo pensamento, agrupado sob a designação de restauro estilístico, teve importância decisiva durante grande parte do século XIX e até meados do século XX, não só na França, como um pouco por toda a Europa –, de seus opositores John Ruskin e Willian Morris – românticos defensores do valor intrínseco da ruína e, conseqüentemente, de uma conservação minimalista –, bem como dos teóricos italianos – de Camillo Boito e Gustavo Giovannoni, apologistas de um restauro classificado, respectivamente, como filológico e científico, até Roberto Pane e Cesare Brandi, representantes do restauro crítico –, a que poderíamos ainda acrescentar os nomes, mais próximos, de Choay ou de Solà-Morales, entre outros, que, de formas distintas, influenciaram muito significativamente a teoria e práxis do restauro vigentes na Europa, e não só, desde a segunda metade do século XIX até aos nossos dias.

Num âmbito distinto, merecem também referência as cartas e convenções que, designadamente sob os auspícios do *International Council on Monuments and Sites* (Icomos) e a partir do início do segundo quartel do século XX, têm constituído, igualmente, uma fonte de enorme relevância na definição de boas práticas no que à intervenção no património diz respeito<sup>2</sup>.

Das inúmeras cartas, resoluções, declarações, etc. produzidas até a presente data, ultrapassando as quatro dezenas de documentos, relevar-se-á, pelo seu carácter pioneiro, a Carta de Atenas (ICATHM, 2011/1931), dita “Carta do

<sup>1</sup> Para um estudo mais aprofundado desta matéria sugere-se a consulta das obras de Jokilehto (1986), Choay (2000), Solà-Morales (2001), Aguiar (2002) ou Rivera Blanco (2008).

<sup>2</sup> Devidamente ponderadas as circunstâncias e o contexto histórico que presidiram à elaboração dos diferentes documentos.

Restauro”, aprovada em 1931, aquando da realização do 1º Congresso Internacional de Arquitetos e Técnicos de Monumentos Históricos, e a Carta de Veneza (ICOMOS, 2004a), de 1964, esta última pela enorme importância alcançada num passado recente, e que se traduziu, nomeadamente, na influência produzida na legislação portuguesa e de muitos outros países, ainda que, no caso português, tal circunstância tenha ocorrido tardiamente, já na década de 1980.

Menção, ainda, para a Carta Europeia do Patrimônio Arquitetônico, aprovada pelo Conselho da Europa (COUNCIL OF EUROPE, 1975), pelo qual se reconhece o valor cultural dos edifícios antigos integrados em muitas das cidades, vilas e aldeias europeias e se desenvolve o conceito de conservação integrada<sup>3</sup>, abrangendo um conjunto de princípios de atuação, entendidos como os mais adequados para a salvaguarda deste importante e fragilizado patrimônio.

Por fim, uma referência à Carta de Washington, de 1987 (ICOMOS, 2004b), direcionada especificamente à conservação de áreas urbanas de valor patrimonial ou, ainda, à Carta de Cracóvia, de 2000 (ICOMOS, 2004c), que, tendo como objetivo expresso a conservação do patrimônio arquitetônico, urbano e paisagístico, procura, fundamentalmente, realizar uma atualização e clarificação das orientações expressas na Carta de Veneza; bem como, mais recentemente, à Declaração de Paris (ICOMOS, 2011a), na qual se abordam as questões do patrimônio, enquanto fator de desenvolvimento, e para os Princípios de Valeta, visando a salvaguarda e a gestão das cidades e conjuntos urbanos históricos (ICOMOS, 2011b).

No domínio específico das intervenções estruturais em edifícios, merecem especial referência as Recomendações para a Análise, Conservação e Restauro Estrutural do Patrimônio Arquitetônico (ICOMOS, 2011d), estabelecidas em 2003 pelo correspondente Comitê Científico Internacional do já citado Icomos e, dada a sua inegável atualidade e relevância, as *Guidelines for evaluation and mitigation of seismic risk to cultural heritage* (MINISTRY FOR CULTURAL HERITAGE AND ACTIVITIES, 2007), estabelecidas em julho de 2006, para aplicação em todas as construções de valor cultural na Itália.

Deste significativo acervo de documentos, que princípios e recomendações se podem extrair, para fundamentação e orientação da intervenção a realizar sobre o patrimônio arquitetônico?

Em primeiro lugar, importa realçar as dificuldades de um percurso já longo, que dificilmente se pode caracterizar como claro e linear no progresso do conhecimento perseguido. Esta constatação é exemplarmente traduzida pelo afastamento que se verifica, em muitas práticas de intervenção no patrimônio, relativamente às orientações dos documentos doutrinários, e de que são reflexo as inúmeras polémicas que, um pouco por toda a parte, frequentemente as acompanham.

Por outro lado, prevalecem ainda dificuldades de vária ordem, quer teórica, quer de carácter eminentemente prático, dentre as quais se destacam:

– a complexidade inerente ao critério de autenticidade<sup>4</sup>, absolutamente central em todo o corpo teórico desenvolvido em torno da temática da conservação e restauro, e que permanece de difícil conceptualização, pese embora as

<sup>3</sup> Introduzindo a consideração de valores sociais e urbanos, para além dos valores de natureza patrimonial – ver também a Declaração de Amesterdão sobre a Conservação Integrada (ICOMOS, 2011c).

<sup>4</sup> Ver também, sobre esta matéria, a declaração de San Antonio (ICOMOS, 1999).

inúmeras discussões de que foi objeto, muitas delas consubstanciadas no Documento de Nara sobre a Autenticidade, datado de 1994 (ICOMOS, 2001), e revisitado muito recentemente, vinte anos passados sobre a publicação do documento original (ICOMOS, 2014);

- a divergência, nunca resolvida, entre as aproximações conservacionistas e intervencionistas, dificultando, por arrastamento, a discussão e avaliação crítica de todos os diferentes modos de intervenção que cabem entre estas duas posições extremas;
- o equilíbrio, nem sempre bem conseguido, entre a reconhecida necessidade de uso dos edifícios históricos, entendido como um fator fundamental para assegurar a respectiva conservação, e as consequências, frequentemente nefastas, resultantes da adaptação dos edifícios às exigências decorrentes desse mesmo uso, de que constitui exemplo o excessivo grau de intrusividade verificado em muitas intervenções, com o conseqüente prejuízo do valor de autenticidade, mesmo em situações de razoável adaptabilidade do edifício original às funções, novas ou de continuidade, que lhe foram atribuídas;
- as questões, sempre difíceis, levantadas pela integração de intervenções contemporâneas, seja em edifícios históricos, seja no seio de conjuntos urbanos antigos<sup>5</sup>;
- a especificidade, ou não, da intervenção no patrimônio arquitetônico do século XX<sup>6</sup>; e, por fim,
- as múltiplas questões de necessária, mas difícil, compatibilização, colocadas pelas intervenções nos tecidos urbanos antigos, seja na defesa da respectiva identidade e autenticidade (valor histórico-cultural), seja na criação de condições que assegurem a vitalidade social e a competitividade econômica (valor socioeconômico), seja ainda na satisfação dos atuais requisitos de sustentabilidade das cidades, que estabeleceu o incremento da eficiência energética dos edifícios como uma das suas ações prioritárias<sup>7</sup>.

Apesar das dificuldades expostas, identificaria ainda assim como valores fundamentais a ter em consideração em intervenções sobre o patrimônio, os seguintes: i) a salvaguarda da autenticidade do edifício; e ii) a sua apropriação pelo corpo social onde se insere.

Clarificando estes dois conceitos, dir-se-á, da autenticidade, que esta pressupõe, idealmente<sup>8</sup>, um respeito integral pelo edifício enquanto testemunho de um determinado tipo (ou tipos) arquitetônico e construtivo, ou seja, uma atitude de preservação, não só da imagem do edifício, mas também dos materiais e das técnicas construtivas que lhe dão corpo.

Da satisfação deste princípio geral decorrem outros critérios e orientações de carácter mais específico, dentre os quais se releva o critério da intervenção mínima, que tem em vista minorar o respectivo impacto no edifício original, evidenciando, desta forma, o valor histórico da construção. No mesmo sentido, concorre a opção por soluções técnicas pouco intrusivas, idealmente reversíveis ou, mais pragmaticamente, adaptáveis (isto é, que não comprometam a adoção, em intervenções posteriores, de outras soluções que se revelem, à data, mais adequadas) e, em qualquer dos casos, compatíveis com a construção original.

<sup>5</sup> Sobre este assunto consultar as Resoluções do Simpósio sobre a introdução de arquitetura contemporânea em conjuntos urbanos antigos (ICOMOS, 2012/1972) ou, mais recentemente, o Memorando de Viena (UNESCO, 2005).

<sup>6</sup> Com referência a esta temática consultar, por exemplo, as atas da *International Conference on Intervention Approaches in the 20th Century Architectural Heritage* (INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTERVENTION APPROACHES IN THE 20TH CENTURY ARCHITECTURAL HERITAGE, 2011), realizada em Madrid, bem como o documento de Madrid (ISC20C, 2011).

<sup>7</sup> Relativamente às questões relacionadas com o conceito de sustentabilidade no quadro das políticas de desenvolvimento urbano das cidades europeias, ver a Carta de Aalborg (ECSC, 1994).

<sup>8</sup> Sem prejuízo de outras leituras menos restritivas deste princípio.

A apropriação, por outro lado, remete para a necessidade de se manter, ou redefinir, uma função para o edifício, que vá ao encontro das aspirações e necessidades do grupo social no qual se insere.

A sua satisfação coloca, no entanto, para além de outras questões que se inscrevem num plano eminentemente social, problemas de natureza técnica que, em geral, resultam da obrigatoriedade de promover um incremento do desempenho do edifício original, seja em resultado da sua necessária adaptação a um novo quadro de funções, seja decorrente da necessidade de o adequar a novos padrões, de maior exigência comportamental.

Num e noutro caso, o incremento em causa implicará, na esmagadora maioria das situações, conflitos de difícil resolução com o igualmente importante, e já citado, valor de autenticidade, cuja solução, necessariamente casuística, exigirá à equipa projetista, para além da necessária competência técnica, um elevado sentido de responsabilidade na seleção das soluções a privilegiar nas diferentes intervenções.

Das metodologias e estratégias mais adequadas para a satisfação dos requisitos acima mencionados, tratar-se-á nos pontos seguintes.

<sup>9</sup> Sobre este assunto, consultar as Recomendações do Icomos (2003), já referidas, ou a publicação do *Conseil International du Bâtiment* (2010).

## METODOLOGIA DE INTERVENÇÃO

A metodologia de intervenção em edifícios antigos é constituída por um conjunto de fases e procedimentos que visam assegurar as condições necessárias ao desenvolvimento da solução de intervenção e que, em síntese, implicam: a obtenção de dados que possibilitem uma adequada caracterização do objeto a intervir; a realização de uma avaliação, ainda que sumária, do respectivo estado de conservação; e, por fim, considerada a informação resultante das duas fases descritas, o desenvolvimento de uma proposta de intervenção.

Explicitando, no sentido de facilitar a compreensão, para o caso particular dos projetos de intervenção estrutural, de reabilitação ou de reforço em edifícios<sup>9</sup>, a respectiva metodologia pode ser organizada, sinteticamente, de acordo com o seguinte faseamento: a) aquisição de dados – esta fase visa proporcionar um conhecimento adequado da estrutura existente, identificando, designadamente, o estado de degradação; b) análise e diagnóstico – através de uma avaliação da segurança da estrutura existente, procura determinar-se a eventual necessidade de uma intervenção, bem como a respectiva extensão; e c) projeto de consolidação e reforço – definição das medidas de intervenção a adotar em conformidade com as conclusões resultantes das duas fases anteriores.

Analisando agora, com maior detalhe, as tarefas e os objetivos incluídos em cada uma das fases referidas, tem-se:

### a) Aquisição de dados

A aquisição de dados visa fornecer, como se referiu, um retrato tão fiel quanto possível do estado atual e da história passada da construção, que permita estabelecer, a partir de uma identificação detalhada dos danos presentes na estrutura, um juízo sobre o seu estado de conservação.

A metodologia a privilegiar assenta em múltiplas abordagens e apresenta uma natureza iterativa, no sentido de que, avançando dos procedimentos mais simples para os mais complexos e onerosos, procura estabelecer a necessidade e a extensão destes últimos, a partir da identificação das lacunas relevantes no conhecimento do edifício, que se procurará colmatar, através de sucessivos e diferenciados retornos ao objeto de estudo.

Nestes termos, a primeira aproximação consiste numa inspeção visual da construção, que deve fornecer um primeiro entendimento sobre o tipo de estrutura presente, materiais constituintes e estado geral de degradação, e que será necessariamente complementada por um levantamento geométrico e construtivo (caso não exista), incluindo um mapeamento detalhado dos danos visíveis.

Paralelamente a este trabalho de reconhecimento, deve ser conduzida uma investigação histórica que possibilite o conhecimento dos materiais e técnicas utilizados na construção do edifício, a definição do seu faseamento (se relevante) e, caso existam, o registro de intervenções significativas ou de ampliações posteriores à fase de construção inicial, bem como a identificação de ocorrências extraordinárias (sismos, por exemplo) que, eventualmente, possam justificar alguns dos danos observados.

A base de conhecimento resultante da realização das tarefas descritas deve conduzir ao estabelecimento do conjunto de ensaios necessários a uma caracterização mais completa (e já de natureza quantitativa) da estrutura, que contemple, designadamente, a identificação das características mecânicas, físicas e químicas dos materiais, as características da resposta dinâmica da estrutura, etc.

Neste âmbito, deve privilegiar-se a realização de ensaios *in situ* não destrutivos. Quando estes se revelem insuficientes, deve então ponderar-se criteriosamente a realização de inspeções e ensaios moderadamente destrutivos (*in situ* e laboratoriais), comparando os benefícios resultantes da realização do ensaio com os danos introduzidos na estrutura (que podem e devem ser minimizados, através de uma seleção judiciosa dos locais eleitos para a retirada de provetes e carotes ou para a realização de furos e aberturas para observação).

A presença de fenômenos presumivelmente não estabilizados (relacionados com a variação da deformada, da abertura e desenvolvimento de fendas, etc.) pode tornar necessária a monitorização da estrutura, por um determinado período de tempo, impondo-se, por vezes, o recurso à utilização de sistemas de monitorização computadorizados.

#### **b) Análise e diagnóstico**

Concluída a primeira fase, e na posse dos dados estruturais e construtivos relevantes, procede-se então à investigação das causas prováveis dos danos e degradações observados, bem como da sua eventual permanência ou caducidade. Complementarmente, realiza-se uma avaliação da segurança da estrutura no seu estado atual, através de uma análise estrutural, que deverá ser efetuada com o grau de sofisticação considerado ajustado ao edifício em análise.

Os resultados desta análise de natureza quantitativa devem ser adequadamente filtrados por uma segunda análise, esta de natureza

qualitativa, que, ancorada na experiência da equipe projetista e a partir da comparação com o comportamento de outras estruturas semelhantes e em idêntico estado de degradação, possibilite uma reavaliação crítica dos resultados obtidos na análise estrutural previamente efetuada, despistando eventuais erros resultantes das incertezas envolvidas no modelo de análise estrutural adotado.

Idealmente, esta abordagem qualitativa deve orientar a definição de um novo modelo de análise estrutural que conduza à obtenção de resultados mais fiáveis, à luz da experiência obtida em casos anteriores com estruturas idênticas àquela que constitui objeto de avaliação.

Os resultados do diagnóstico e da análise estrutural devem conduzir ao estabelecimento de uma decisão sobre a solução a desenvolver, que contemplará, na generalidade dos casos, a definição de uma proposta de intervenção estrutural que explicita adequadamente a sua natureza e extensão.

Todos os trabalhos efetuados até esta fase e correspondentes conclusões devem, idealmente, constar de um Relatório de Avaliação, que determinará a última fase dos trabalhos, constituída pela realização do projeto de consolidação e reforço estrutural e do correspondente programa de manutenção e controle pós-intervenção.

### c) Projeto de consolidação e reforço

O projeto de consolidação e reforço estrutural, devidamente ancorado nos estudos referidos nos pontos anteriores, deve reger-se por um conjunto de critérios que, globalmente, visam atingir dois objetivos fundamentais, ainda que frequentemente de difícil conciliação: i) assegurar a capacidade resistente adequada para as funções atribuídas ao edifício; e, simultaneamente, ii) salvaguardar, tanto quanto possível, o valor histórico e a autenticidade das soluções técnicas tradicionais adotadas na sua construção.

Importa ter presente que, em qualquer caso, a satisfação da condição de segurança estrutural deve ser garantida, dado que uma intervenção que, em obediência estrita aos critérios de conservação, não assegure a satisfação dos níveis de segurança mínimos exigidos para o edifício em causa, corre o risco de, a prazo, se revelar altamente gravosa, justamente para a integridade do edifício que, a todo o custo, se tentou preservar.

Na prática, o problema resulta, essencialmente, do reconhecimento do grau de imprecisão que necessariamente afeta os modelos de análise qualitativa e quantitativa envolvidos na avaliação da segurança, bem como da dificuldade que constitui a fixação do próprio nível de segurança a exigir para a estrutura em avaliação, já que, na generalidade dos casos, a simples adoção dos valores regulamentares fixados para as construções novas pode revelar-se inadequada.

O problema, contudo, é de difícil resolução e, ainda que não cabendo, no âmbito deste trabalho, desenvolver em pormenor a complexa problemática relacionada com a avaliação do nível de segurança estrutural a requerer para um edifício antigo a reabilitar, importa, ainda assim, clarificar alguns dos seus aspetos essenciais, o que se fará na seção seguinte.

Antes porém, e a concluir este ponto, uma referência ainda para a necessidade de fazer acompanhar o projeto de consolidação e reforço por um programa de manutenção e controle pós-intervenção, que, através da fixação dos procedimentos necessários a uma correta conservação, constitui um instrumento fundamental para uma preservação futura, simultaneamente econômica e eficaz, do edifício intervencionado.

## SEGURANÇA ESTRUTURAL DE EDIFÍCIOS ANTIGOS

Tradicionalmente, os formatos de segurança adotados na análise de edifícios antigos não diferiam dos estabelecidos para edifícios novos. Com efeito, só muito recentemente foi reconhecida a necessidade de desenvolver formatos de segurança específicos para edifícios antigos, em razão, designadamente, da dimensão muito significativa do patrimônio construído que requer obras de consolidação e reforço estrutural, seja no âmbito de ações de reabilitação, seja devido ao reconhecimento da existência de situações de vulnerabilidade a possíveis ações na estrutura, com destaque para a ação sísmica. Por outro lado, e como já foi devidamente salientado, a necessidade de promover, em edifícios de reconhecido valor cultural, intervenções que atendam a critérios de conservação desses mesmos valores, conduziu também ao estudo de soluções específicas para edifícios antigos que, levando em devida conta as suas especificidades, possam garantir os níveis adequados de segurança estrutural, minimizando, contudo, o grau de intrusividade da intervenção a realizar.

Exemplos deste esforço podem ser encontrados nos Estados Unidos da América, onde a agência governamental *Federal Emergency Management Agency* (Fema) vem desenvolvendo, desde a década de 1980, um conjunto de atividades que visam, justamente, a redução do risco sísmico associado a edifícios existentes. Em resultado deste esforço, concertado com outros organismos governamentais, universidades e associações de diversa natureza, foi estabelecida, em 2006, a norma ASCE/SEI 41-06 – *Seismic Rehabilitation of Existing Buildings* (AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS, 2007) – que, conjuntamente com a norma ASCE/SEI 31-03 – *Seismic Evaluation of Existing Buildings* (AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS, 2003) –, datada de 2003, regulam os critérios e procedimentos que devem presidir à avaliação e reabilitação sísmica de edifícios. Estas normas são complementadas por um conjunto muito significativo de documentos, na sua maioria desenvolvidos por iniciativa da Fema, que abordam múltiplos aspetos relacionados com a temática em causa, destacando-se o documento Fema 547 – *Techniques for the Seismic Rehabilitation of Existing Buildings* (FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY, 2006) –, de 2006, no qual é indicado um conjunto de técnicas de reabilitação e de reforço sísmico, estabelecidas para diferentes tipos de edifícios e de danos observados, bem como o Fema 356 – *Prestandard and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings* (FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY, 2000) – que precedeu a aplicação da norma ASCE/SEI 41-06, já referida.

Na Europa, por seu lado, toda a regulamentação referente ao projeto de estruturas encontra-se unificada em normas europeias que, sob a designação de eurocódigos, cobrem os diferentes materiais (betão, aço, madeira, etc.)

habitualmente utilizados na construção de edifícios e de outros tipos de obra que se inserem no âmbito da engenharia civil. O Eurocódigo 8 (NP EN 1998-1, 2010) visa especificamente o projeto de estruturas para resistência aos sismos e constitui o único caso, no conjunto dos eurocódigos, no qual, na parte 3 (CEN, 2005), a situação particular da avaliação e reforço de edifícios existentes é abordada, ainda que, como é óbvio, focada na respectiva vertente sísmica. Em todo o caso, são vários os países europeus que se vêm debruçando sobre esta temática, produzindo textos de referência sobre a intervenção estrutural em edifícios existentes. Neste domínio particular, merece destaque o trabalho desenvolvido na França, com a recente publicação de um guia direcionado, justamente, para o apoio ao diagnóstico e reforço sísmico de edifícios existentes (BERTULI *et al.*, 2013a, 2013b), bem como na Suíça, onde a diretiva SIA 462 – *Évaluation de la sécurité structurale des ouvrages existants* (SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES, 1994) –, editada em 1994 e visando a avaliação da segurança estrutural de edifícios existentes, foi entretanto parcialmente atualizada com a publicação, já em 2004, do caderno técnico SIA 2018 – *Vérification de la sécurité parasismique des bâtiments existants* (SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES, 2004) –, especificamente relacionado com a verificação da resistência sísmica de edifícios existentes. Finalmente, uma última referência à Itália, onde esta temática tem sido igualmente objeto de atenção, com a circunstância adicional de procurar enquadrar com particular cuidado o caso singular dos edifícios detentores de valor cultural, em resultado, naturalmente, da grandeza do patrimônio arquitetônico que possui. Como exemplo demonstrativo do afirmado, temos as *Guidelines for evaluation and mitigation of seismic risk to cultural heritage* (MINISTRY FOR CULTURAL HERITAGE AND ACTIVITIES, 2007), já aqui referidas, que procuram estabelecer, em concordância com a normativa italiana aplicável (ITÁLIA, 2003, 2005), uma metodologia de intervenção adaptada à especificidade dos edifícios classificados como patrimônio cultural nacional, com especial incidência nos edifícios de alvenaria resistente.

Num plano distinto, mas igualmente relevante, merecem também referência alguns projetos europeus de investigação conduzidos neste domínio, dentre os quais se destacaria o projeto Onitemasonry (2001/2004)<sup>10</sup>, visando o desenvolvimento de uma metodologia de diagnóstico assente na combinação de métodos de inspeção (não destrutivos, moderadamente destrutivos e destrutivos), que permitam um adequado conhecimento das alvenarias antigas, a par do desenvolvimento de modelos estruturais especificamente direcionados para a avaliação da respectiva capacidade de carga. Num outro registo, merecem igualmente destaque os projetos Risk-UE (2001/2004)<sup>11</sup> e Syner-G (2009/2012)<sup>12</sup>, ambos direcionados para a avaliação da vulnerabilidade sísmica, e perdas associadas, de edifícios e infraestruturas à escala territorial e, por último, uma referência ainda ao projeto Perpetuate (2010/2012)<sup>13</sup> que visou estabelecer, para o espaço europeu, recomendações para a avaliação e mitigação do risco sísmico de bens pertencentes ao patrimônio cultural da Europa, quer à escala territorial, quer à escala do edifício, seguindo uma metodologia próxima das recomendações italianas já referidas<sup>14</sup>.

A partir de todo este acervo documental é possível identificar alguns elementos distintivos entre edifícios existentes e novos, no que concerne à problemática

<sup>10</sup> Maierhofer e Köpp (2006).

<sup>11</sup> Mouroux (2004).

<sup>12</sup> Pitilakis *et al.* (2013).

<sup>13</sup> D'Ayala e Lagomarsino (2015).

<sup>14</sup> Também em Portugal, refira-se a propósito, os investigadores nacionais se têm debruçado sobre este tema, nas suas mais variadas vertentes, seja integrando redes internacionais, seja através do desenvolvimento de projetos de investigação com financiamento de organismos nacionais.

relacionada com a avaliação da segurança estrutural. Importa, no entanto, para uma adequada contextualização e antes de mais desenvolvimentos, relembrar alguns dos fundamentos da avaliação da segurança estrutural.

No essencial, o problema da segurança estrutural procura tratar, de uma forma rigorosa, coerente e equilibrada (entenda-se, sem exigir a mobilização de recursos excessivos), o estabelecimento, e conseqüente avaliação, do grau de fiabilidade estrutural a requerer em obras de engenharia civil.

Na gênese do problema encontra-se o grau de incerteza subjacente à generalidade das variáveis envolvidas na sua formulação. Com efeito, estão presentes incertezas de natureza aleatória, associadas à variabilidade inerente ao carácter físico das quantidades relacionadas com a representação das ações, materiais e geometria da estrutura, ou epistêmicas, associadas à informação incompleta ou imprecisa, categoria na qual se inscrevem as incertezas decorrentes do grau de idealização introduzido nos modelos de análise estrutural, bem como as incertezas de base estatística, relacionadas, por exemplo, com a maior ou menor representatividade da amostra e respectiva influência na avaliação de parâmetros estatísticos.

Para atender às incertezas referidas, torna-se então necessário recorrer a modelos estatísticos, ou de base estatística, que procuram determinar o nível de segurança adequado, introduzindo nesta definição algum tipo de racionalidade que contemple, designadamente, o grau de risco que a sociedade está disposta a admitir<sup>15</sup>, ponderando, simultaneamente, a relação custo-benefício que lhe está associado, numa procura de racionalidade na alocação dos recursos disponíveis, por natureza, sempre insuficientes para as necessidades globais da sociedade.

Exemplificando para o caso particular da ação sísmica, a disposição regulamentar estabelecida no já citado Eurocódigo 8 – para um dado local e visando a satisfação do requisito de não ocorrência de colapso em edifícios novos – define a ação sísmica com base num período de retorno<sup>16</sup> de 475 anos<sup>17</sup> ou, se preferirmos, com base numa probabilidade de excedência anual de 0,2% ou, o que é equivalente, numa probabilidade de excedência de 10,0% em 50 anos. O mesmo regulamento propõe, nas mesmas condições, mas para a satisfação do requisito de limitação de danos, um período de retorno de 95 anos, equivalente a uma probabilidade de excedência anual de 1,0%, a que corresponde uma probabilidade de excedência de 10% em 10 anos.

Compreende-se, assim, facilmente, a filosofia de segurança subjacente a estas escolhas. Quando se trata de salvaguardar o colapso da estrutura, adota-se um valor mais elevado para o período de retorno, os já referidos 475 anos, a que necessariamente corresponde um sismo de maior intensidade e, conseqüentemente, dimensionando a estrutura para este evento sísmico raro minimiza-se a respectiva probabilidade de ruína.

Por outro lado, importa também garantir que sismos de moderada intensidade, mas de maior frequência, não provoquem danos excessivos no edifício, nem coloquem limitações de uso após a sua ocorrência. Para tal, adota-se para dimensionamento da estrutura um sismo de maior probabilidade de excedência, a que corresponde, necessariamente, um menor período de retorno (95 anos neste caso) e, conseqüentemente, uma menor intensidade.

<sup>15</sup> Refira-se a título de exemplo, o risco percebido coletivamente como aceitável relativamente à possibilidade de ocorrência de colapso de um edifício e conseqüente perda de vidas humanas, certamente o fator determinante na tomada de decisão, a que ainda acresce a consideração de perdas patrimoniais.

<sup>16</sup> O período de retorno pode ser definido como sendo o intervalo de tempo médio (ou esperado) entre dois acontecimentos sucessivos estatisticamente independentes.

<sup>17</sup> No presente caso, a ação sísmica será então definida com base num sismo com determinadas características que, em média, ocorrerá com intervalos de 475 anos.

Naturalmente que, nesta circunstância, o dimensionamento da estrutura deve cumprir critérios ajustados ao objetivo fixado (limitação de danos), necessariamente distintos dos estabelecidos para a satisfação do requisito de não colapso.

Pode-se ainda acrescentar que, no primeiro caso, a fixação do valor estabelecido para a probabilidade de excedência visa, essencialmente, garantir a proteção de vidas humanas, enquanto que, no segundo caso, são critérios de otimização socioeconômica dos recursos a determinar a decisão.

Impõe-se, contudo, uma última observação relativamente a este tema, antes de serem abordados os formatos de segurança especificamente desenhados para edifícios existentes. Refere-se, concretamente, à circunstância de, no caso de edifícios novos, acréscimos de segurança significativos, ou seja, a imposição de probabilidades de ruína mais baixas poder ser conseguida com reduzidos acréscimos no custo das estruturas. Este fato tem evidente reflexo nos elevados níveis de segurança contemplados na normativa aplicável ao projeto de estruturas.

Ora, esta situação não ocorre minimamente no caso de edifícios existentes, já que, em regra, qualquer aumento da capacidade resistente instalada exige a mobilização de recursos desproporcionadamente elevados, em razão dos constrangimentos que resultam do fato de se estar a intervir numa estrutura já construída.

Justificar-se-á, assim, à luz dos mesmos critérios de racionalidade econômica já expostos, que os níveis de segurança requeridos às estruturas existentes, após uma intervenção de reabilitação, não sejam necessariamente coincidentes com os estabelecidos para edifícios novos, ficando por determinar, então, quais os valores apropriados para as diferentes situações que se verificam no parque edificado existente.

A resposta a esta questão constitui um aspeto central desta problemática e, tomando como referência o acervo documental já atrás assinalado, é possível, ainda que de forma sumária, identificar algumas das estratégias propostas para a sua resolução.

Antes porém, importa destacar as características mais significativas que diferenciam as intervenções em edifícios existentes das construções de raiz. Assim, identificaria como aspetos relevantes e distintivos das intervenções realizadas em edifícios antigos, os seguintes:

#### **a) Conhecimento do existente**

Os edifícios antigos podem ser sujeitos, dentro de determinados limites, a um programa de inspeção (documental, *in situ*, laboratorial, etc.), de extensão variável, suscetível de: fornecer dados relativos às características geométricas da estrutura e dos respectivos elementos estruturais; possibilitar a identificação dos materiais e a quantificação das suas características mecânicas mais relevantes, bem como da sua condição; mapear os eventuais danos, estruturais ou não, presentes no edifício, etc.

No entanto, estar-se-á, em qualquer circunstância, na presença de um conjunto de dados, mais ou menos alargado, mas sempre limitado no que se refere à área do edifício efetivamente sujeita a inspeção e, portanto, o grau

de confiança nos resultados obtidos será sempre função da extensão e profundidade com que esta foi realizada, tanto mais que o caráter não industrial da construção que distingue os edifícios antigos, potencia a possibilidade de ocorrência de variações significativas em muitos dos seus elementos estruturais, em função da sua localização, dificultando, assim, a extrapolação, para todo o edifício, de dados obtidos em pontos circunscritos do mesmo.

Assim, e sobre esta matéria, a generalidade da normativa aponta para a ponderação do nível de conhecimento existente – através do estabelecimento de diferentes graus, a que correspondem fatores de confiança que afetarão não só os valores das características mecânicas dos materiais considerados no cálculo, como a definição dos próprios modelos de análise a adotar –, concorrendo favoravelmente um maior grau de conhecimento para a aceitação de valores menos conservadores para as diferentes quantidades envolvidas na análise.

Enfim, subjacente a este procedimento está a assunção de que maior conhecimento da estrutura existente possibilita a adoção de um modelo de análise menos conservador, sem que a esta opção corresponda um aumento do risco de ruína ou, mais genericamente, um pior desempenho estrutural.

**b) Existência de danos, visíveis ou não, ocorridos anteriormente à intervenção**

A presença de danos ou degradações em elementos construtivos e estruturais do edifício deve ser devidamente registada através de técnicas de inspeção apropriadas e, se relevantes, integrados na análise estrutural que visa a verificação da capacidade resistente atual do edifício a intervir. Da profundidade e extensão da inspeção realizada dependerá o grau de confiança obtido relativamente aos dados disponíveis e, conseqüentemente, a maior ou menor incerteza que lhes está associada.

**c) Alterações de uso e conseqüentes variações das cargas atuantes no edifício**

A imposição de novos programas a edifícios antigos determina, frequentemente, a necessidade de reforço de alguns dos seus elementos estruturais que, noutras circunstâncias, não ocorreria.

**d) Adaptação a novas disposições regulamentares (sismos)**

No mesmo sentido, ainda que por razões distintas, concorrem as alterações regulamentares que entretanto possam ter ocorrido, e que se traduzam num agravamento das exigências de desempenho estrutural. A ação sísmica, em particular, constitui um exemplo paradigmático da situação descrita, devido às várias e profundas revisões que, periodicamente, têm sido realizadas na sua definição, métodos de análise etc.

**e) Idealização estrutural mais complexa (edifícios históricos)**

A modelação do comportamento das estruturas antigas, particularmente no caso das estruturas de alvenaria resistente, introduz dificuldades adicionais na respectiva análise estrutural, comparativamente com o que se verifica com as estruturas de aço ou de betão, típicas da construção industrial, o que constitui um fator adicional de incerteza, que necessariamente incide sobre os resultados da referida análise.

Como se constata, várias são as razões que podem determinar a necessidade de reforço, global ou local, de um edifício a reabilitar. Por outro lado, e como já foi referido, simples considerações de natureza socioeconômica justificam a limitação dessa necessidade de reforço, pelo que se impõe o estabelecimento de estratégias que concorram para esse objetivo. Acresce ainda que, em edifícios portadores de valor cultural, a satisfação de critérios de conservação conduz, em geral, à adoção de estratégias de projeto que obedeçam ao princípio de intervenção mínima, visando, sempre, minorar o grau de intrusividade da intervenção.

Assim, que estratégias podem ser propostas para alcançar o objetivo acima referido? Desde logo, um dos princípios-base de atuação consiste em ajustar a solução, o máximo possível, ao edifício que, em concreto, vai ser objeto de intervenção. Para tal concorre, como já foi devidamente apontado, a realização de um programa de inspeção, tão alargado quanto possível, que permita estimar com um grau de confiança adequado os parâmetros fundamentais caracterizadores da resposta estrutural do edifício, com o conseqüente impacto positivo no estabelecimento dos requisitos de segurança aplicáveis. Também as alterações de uso, com implicações nos valores das sobrecargas de utilização, devem, naturalmente, ser objeto de cuidadosa ponderação, quando em conflito com os critérios de conservação estabelecidos.

Finalmente, e para encerrar este tema, importa ainda fazer notar, pela relevância de que se reveste nos dias de hoje, a correspondência que existe entre a aproximação que se apresentou para o projeto estrutural e todos os outros diferentes projetos, sejam relativos ao conforto acústico, ao comportamento higratérmico ou outros<sup>18</sup>. Com efeito, estes projetos deveriam comungar, com as necessárias adaptações, dos mesmos critérios de redução do grau de intrusividade das soluções e de otimização socioeconômica dos recursos aqui expressos para o problema estrutural e que, devidamente assumidos, conduziriam, também nestes casos, ao estabelecimento de critérios de intervenção específicos para edifícios antigos, necessariamente distintos dos adotados em construções novas.

## PRÁTICAS DE INTERVENÇÃO: ABORDAGENS E SOLUÇÕES

A aplicação prática dos princípios, recomendações e metodologias referidos nos pontos anteriores, deverá, idealmente, constituir a regra em qualquer intervenção no patrimônio edificado possuidor de algum tipo de valor cultural, independentemente da sua natureza, carácter de excepcionalidade, etc.

Contudo, é fácil reconhecer que, na prática, as situações existentes podem diferir substancialmente umas das outras, nomeadamente na maior ou menor adequação dos meios disponibilizados para a correta implementação da metodologia apresentada.

Neste quadro, poderá ser útil, em termos operativos, realizar um exercício de classificação e agrupamento dos edifícios de acordo com a sua natureza, discutindo-se, em conformidade, as estratégias e procedimentos distintos que usualmente caracterizam as intervenções efetuadas em cada um dos conjuntos definidos.

<sup>18</sup> Sobre a relevante e atual problemática da adequação energética de edifícios históricos, por exemplo, ver o interessante contributo resultante da *International Conference on Energy Efficiency and Historic Buildings* (INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENERGY EFFICIENCY AND HISTORIC BUILDINGS, 2014).

Assim, e com este propósito, propõe-se a consideração dos três agrupamentos seguintes:

- a) edifícios históricos singulares de excepcional valor patrimonial, de que são exemplo, no caso português e entre outros possíveis, o Mosteiro dos Jerónimos ou o Convento de Cristo;
- b) edifícios classificados com elevado valor patrimonial, contemplando diferentes tipologias, tais como igrejas, conjuntos monásticos, etc.; e, por último,
- c) edifícios antigos, de construção corrente, integrados em núcleos urbanos ou rurais.

Para o primeiro grupo – o dos edifícios históricos – tomar-se-á como característica mais relevante, para o assunto em apreço, o reconhecimento da existência de uma disponibilidade temporal e financeira apropriada à implementação da metodologia de intervenção mais exigente, contemplando, designadamente, a possibilidade de formação de amplas equipas pluridisciplinares, constituídas por peritos das diferentes áreas de saber envolvidas numa intervenção em edifícios desta natureza, nomeadamente: historiadores, arqueólogos, arquitetos, engenheiros das diversas especialidades, conservadores, etc.

Crê-se ser consensual poder afirmar que, neste conjunto de edifícios, as intervenções devem pautar-se por um rigoroso cumprimento de todos os princípios a observar por uma correta ação de conservação ou de restauro, já atrás referidos, impondo-se, conseqüentemente, a constituição de uma equipa técnica que deverá incorporar os melhores especialistas das diferentes áreas disciplinares envolvidas.

Idealmente, e desde que a especificidade da intervenção em causa o justifique, deve promover-se a constituição de uma segunda equipa de peritos que proceda à revisão do projeto de intervenção proposto pela equipa projetista, procurando, desta forma, assegurar a mais elevada qualidade ao projeto de intervenção final, reproduzindo, neste contexto, uma prática corrente em obras de engenharia de significativas dimensões e complexidade.

O elevado grau de exigência colocado na elaboração do projeto de intervenção (subjacente às orientações atrás definidas) deve, naturalmente, ter adequado prosseguimento na seleção das empresas responsáveis pela execução e fiscalização dos trabalhos, exigindo-se, em ambos os casos, o estabelecimento de procedimentos de garantia de qualidade que assegurem a sua prossecução.

Do exposto, resulta óbvia a necessidade de todo este processo ser conduzido por uma equipa de gestão de projeto com a experiência e competência técnicas requeridas para que, sem desperdício de meios, saiba gerir os necessariamente elevados recursos colocados à sua disposição, de forma a que seja assegurada a mais elevada qualidade na intervenção realizada.

Para o segundo agrupamento, constituído por igrejas, conjuntos monásticos e outros edifícios classificados, importa realçar, antes de mais considerações, o fato de ocorrer, em geral, uma muito menor disponibilidade de meios financeiros e técnicos para a realização das ações de conservação e restauro, a que acresce, em muitos casos, uma reduzida capacidade por parte do dono de obra para conduzir de forma adequada as intervenções em causa.

Este quadro determina, quase sempre, uma dificuldade acrescida na constituição de equipes técnicas que garantam um amplo espectro de competências, bem como a inexistência dos meios financeiros necessários à realização de exaustivas e rigorosas campanhas de inspeção e diagnóstico, que contemplem de forma adequada todo o conjunto de ensaios subjacente à sua realização.

Para ultrapassar estas limitações, e pese embora a inequívoca consideração do carácter único de cada intervenção, seria porventura útil organizar tipologicamente o conjunto de edifícios que constituem este grupo, definindo para cada tipologia um quadro de referências que oriente, metodológica e tecnicamente, as ações a empreender no quadro do projeto de conservação e restauro a realizar, e que poderá incorporar, designadamente, um conjunto de soluções técnicas, de eficácia experimentalmente comprovada, que assegure, para a intervenção em causa, a obtenção dos níveis de qualidade desejáveis.

Nesta situação, é pertinente considerar-se que muito do conhecimento necessário à realização do quadro de referências acima indicado se encontra já disponível, ainda que de forma dispersa, importando agora coligir e organizar num todo coerente esse conjunto de conhecimentos, de forma a torná-lo o mais operativo possível nos termos atrás referidos<sup>19</sup>.

Às dificuldades de natureza técnica resultantes do quadro restritivo, em meios técnicos e financeiros, que caracteriza grande parte das intervenções a realizar nos edifícios agrupados neste conjunto, acresce ainda que, em muitos casos, as soluções propostas têm como imperativo a satisfação de programas que implicam alterações (ou ampliações) não raras vezes profundas, das funções, até à data, atribuídas aos edifícios intervencionados.

Ainda que circunscrevendo-nos às questões de matriz exclusivamente técnica (as questões mais genéricas e, porventura, de mais difícil resolução que se inscrevem no domínio estrito da arquitetura não são aqui abordadas), são óbvias as dificuldades resultantes desta situação para o desenvolvimento de soluções que conciliem o respeito pelas disposições regulamentares (cada vez mais numerosas e exigentes, quando não conflituosas, mesmo no quadro de obra nova), com a observância das recomendações já aqui enunciadas para as intervenções de conservação e restauro.

Finalmente, no terceiro grupo, aquele que constitui o objeto de estudo principal deste trabalho, incluem-se todos os edifícios antigos<sup>20</sup>, ditos correntes, portadores de um reconhecido valor cultural, que se integram em núcleos urbanos ou rurais. Compartilhando, de forma substancialmente agravada, muitas das limitações apontadas para o agrupamento anterior, este conjunto de edifícios caracteriza-se, para além da sua enorme diversidade (desde logo geográfica, com as consequentes implicações de natureza tipológica), pela circunstância não negligenciável de, na sua larga maioria e de forma cada vez mais acentuada, resultarem de iniciativa privada os projetos de intervenção a que são submetidos. Este fato, hoje significativamente presente na realidade nacional em consequência das políticas de renovação urbana atualmente prosseguidas pelos poderes central e local, tem implicações evidentes no resultado final das intervenções efetuadas, em razão dos objetivos estabelecidos para as mesmas, potencialmente muito diversificados, face à multiplicidade dos agentes envolvidos (proprietários individuais, promotores imobiliários, etc.).

<sup>19</sup> Existe, hoje, ampla literatura científica e técnica sobre muitos dos temas relevantes para as atividades de estudo, caracterização e projeto resultantes da metodologia acima descrita. Restringindo-nos, em razão do contexto dominante neste trabalho, à realidade portuguesa. Constituem exemplos significativos do exposto, entre outros possíveis, as referências: Appleton (2003); Cóias (2006, 2007); Encontro sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios (2003, 2006, 2009, 2012); Lopes (2008); Freitas (2012); Paiva, Aguiar e Pinho (2006); e Seminário "A intervenção no património: práticas de conservação e reabilitação" (2002, 2006).

<sup>20</sup> Ver, a este propósito, a discussão crítica realizada em torno dos edifícios antigos de arquitetura corrente e do reconhecimento da especificidade inerente à sua condição de património arquitetónico (GIACOMINI; PÓVOAS, 2011).

Por outro lado, o reconhecimento da muito significativa dimensão do parque edificado representado por este conjunto de edifícios (na ordem dos milhares) e, conseqüentemente, da sua importância econômica e social, a par da absoluta necessidade de os adaptar às exigências de desempenho que hoje se colocam, em particular na vertente ambiental, tornam especialmente relevante o estudo de soluções que possam harmonizar a reabilitação construtiva e funcional destes edifícios com os valores culturais de que estão imbuídos, e que constituam uma efetiva alternativa às soluções de fachadismo ou de total demolição que hoje proliferam nos centros históricos das nossas cidades, frequentemente com a complacência, quando não mesmo com o próprio incentivo, das entidades a quem cabe promover e regular a renovação urbana desses centros.

Com este último objetivo em mente, proceder-se-á na seção seguinte a uma discussão mais desenvolvida deste tema, na qual, a partir de uma caracterização necessariamente sucinta da situação presente, se procurará propor, tomando como referência o caso da cidade do Porto, soluções e abordagens que facilitem a adoção das boas práticas estabelecidas para as obras de reabilitação de edifícios com valor cultural, sem prejuízo da eficácia que a urgência da renovação de muitos dos nossos centros urbanos hoje exige.

### EDIFÍCIOS ANTIGOS CORRENTES DE VALOR CULTURAL

O valor cultural conferido a um edifício determina, em conformidade com as ideias expressas nos pontos anteriores, a adoção de um conjunto de procedimentos específicos, que distinguem esta intervenção das que visam a reabilitação de edifícios correntes sem a característica referida.

No essencial, a questão central coloca-se no estabelecimento de limites à intervenção a efetuar, ou seja, na definição do delicado equilíbrio entre a necessidade de requalificar o edifício e o respeito pela sua integridade, designadamente no que se refere aos aspectos construtivos e estruturais.

Em suma, entre a simples preservação das fachadas que determinam, no espaço urbano, a leitura do edifício como “antigo” e, no outro extremo, o restauro estrito do edifício sem a satisfação de requisitos de desempenho mais elevados e atuais, trata-se de estabelecer critérios que permitam determinar, caso a caso, a desejada solução de equilíbrio entre as duas situações extremas apontadas.

Para além destes aspectos, importa reter que o elevado número de edifícios que compõem este universo coloca problemas específicos (pela dimensão e alcance das ações de intervenção, pelos meios financeiros e técnicos envolvidos, etc.) no quadro das intervenções no patrimônio arquitetônico. A este fato, acresce ainda a circunstância destes edifícios estarem destinados, na generalidade das situações, à habitação (e, marginalmente, ao comércio e serviços), inserindo-se a sua reabilitação no âmbito, mais geral, de políticas de habitação e de renovação urbana, em cujas ações terão, necessariamente, de se enquadrar.

Mas com que respostas se é confrontado quando se analisam as intervenções em curso, ou recentemente concluídas, visando a reabilitação deste significativo lote de edifícios?

Estudos recentes, centrados na cidade do Porto, permitiram registrar um conjunto de soluções que, sujeitas a um exercício de classificação realizado com base na identificação de um conjunto de características comuns entendidas como relevantes, puderam ser agrupadas nas três categorias seguintes (BAPTISTA, 2009; MILHAZES, 2010; PÓVOAS; TEIXEIRA; GIACOMINI, 2011):

- a) intervenção de conjunto tendo como unidade base o quarteirão;
- b) intervenção resultante da associação de lotes contíguos; e
- c) intervenção em parcelas individuais.

A primeira das soluções identificadas constitui aquela que tem sido favorecida nas intervenções da Porto Vivo – Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa Portuense, S.A. – e caracteriza-se pela adoção de propostas que incidem globalmente sobre o quarteirão selecionado, conduzindo, em geral, a alterações significativas nos emparcelamentos e volumetrias originais.

Já as situações que recorrem à associação de lotes contíguos visam, essencialmente, obter um aumento da área disponível por piso, que possibilite uma diferente e mais adequada organização dos fogos. Nestes casos, os espaços correspondentes aos logradouros originais são habitualmente transformados em zonas de uso comum, sendo destinadas, primordialmente, ao estacionamento automóvel.

Por fim, nas intervenções realizadas em parcelas individuais, são muito distintas as soluções de intervenção propostas, em correspondência com a diversidade, quer dos edifícios a reabilitar, quer dos agentes intervenientes (donos de obra, arquitetos, etc.).

É interessante notar que, apesar das diferenças assinaláveis que se verificam entre as soluções estudadas, designadamente em termos de escala, estas apresentam, como traço comum, a importância conferida a um conjunto de condicionantes de projeto, dentre as quais se destacam: a integração dos acessos verticais (escadas e, eventualmente, elevadores); a beneficiação das zonas de serviço (cozinha e instalações sanitárias, em particular); e a disponibilização de estacionamento automóvel.

Finalmente, e não menos relevante, importa destacar a opção recorrente e generalizada por soluções construtivas de natureza industrial, em detrimento da possível reutilização dos materiais e elementos construtivos originais, com as necessárias adaptações para a satisfação das exigências de desempenho que são próprias dos dias de hoje.

Do quadro exposto, resulta evidente a necessidade de estabelecer procedimentos e estratégias de intervenção adequados à dimensão e características dos edifícios correntes de valor patrimonial, ou seja, que promovam a manutenção do valor cultural de que são portadores.

Assim, quando em presença de edifícios cujo estado de conservação possibilite uma intervenção de reabilitação que assente na preservação, total ou parcial,

dos elementos estruturais e construtivos originais, importará atender, com o rigor possível, à metodologia de intervenção já previamente referida.

No entanto, a experiência adquirida nesta matéria leva a concluir que só muito raramente os donos de obra, sejam eles de natureza particular ou pública, estão dispostos a assegurar os recursos, em prazo e em custo, exigidos pela observância das boas práticas associadas a uma correta metodologia de intervenção.

Com efeito, na generalidade das situações, a fase de aquisição de dados raramente ultrapassa o levantamento geométrico e construtivo do edifício – e, frequentemente, com grandes omissões no que se refere à caracterização dos elementos construtivos –, complementado com o mapeamento dos danos e degradações existentes, quase sempre efetuado a partir de uma inspeção apoiada em algum equipamento ligeiro (máquina fotográfica, comparador de fissuras, etc.).

Como resultado, são recorrentes as omissões, no que se refere à caracterização dos elementos construtivos e superficiais, das observações relacionadas com o estado de degradação do edifício, com prejuízo da qualidade da decisão relativa à natureza e ao desenvolvimento da intervenção a realizar.

As limitações apontadas poderão, no entanto, ser de alguma forma minoradas, ou mesmo ultrapassadas, quando na posse de um mais completo conhecimento sobre o tipo de edifício objeto de intervenção, designadamente no que se refere aos diferentes aspetos contemplados nas várias fases que integram este processo (caracterização construtiva e estrutural, danos correntes e soluções-tipo).

Com este objectivo em mente, foi conduzido recentemente um trabalho de investigação, realizado no âmbito de uma tese de doutoramento (TEIXEIRA, 2013), e que, dada a sua especial relevância para a temática abordada neste trabalho, se procurará, muito resumidamente, descrever nos parágrafos seguintes.

No estudo referido, e tirando partido do elevado grau de padronização que caracteriza o sistema construtivo da Casa Burguesa do Porto dos séculos XVIII e XIX, procurou-se sintetizar e sistematizar toda a informação relevante para a construção de uma metodologia de intervenção nestes edifícios que, visando uma qualificação dos respectivos padrões de desempenho em todas as suas vertentes (funcional, ambiental, construtiva, etc.), os aproxime dos requisitos comportamentais hoje estabelecidos para os edifícios construídos de raiz e, simultaneamente, favoreça a adoção de soluções pouco invasivas, assentes na preservação e recuperação dos materiais e das técnicas construtivas tradicionais, em desfavor de uma aplicação acrítica de soluções construtivas de carácter industrial, com frequência tecnicamente desajustadas aos edifícios em causa e desrespeitadoras dos valores culturais nestes presentes.

Assim, a partir da recolha realizada com base no significativo conjunto de levantamentos de edifícios antigos disponível, bem como na consulta de documentação diversa – processos de obra, documentos integrando o espólio

do Comissariado para a Renovação Urbana da Área da Ribeira-Barredo (Cruarb), tratados e manuais de ofício antigos, bibliografia pertinente, etc. –, procedeu-se ao desenvolvimento de um modelo arquitetônico e construtivo que constitui uma representação idealizada da Casa Burguesa do Porto, onde se encontram sintetizadas as soluções construtivas previamente identificadas como sendo aquelas que, com maior probabilidade, estão presentes neste conjunto de edifícios.

Este modelo representa, assim, um edifício que, sendo abstrato, pretende reproduzir, tão rigorosamente quanto possível, as características arquitetônicas e construtivas dominantes neste tipo de edificado (Figura 1).

Nestes termos, o modelo construtivo constitui a base sobre a qual assenta a definição de elementos desenhados e escritos que visam o apoio à realização das tarefas de levantamento, inspeção, diagnóstico e projeto, necessárias ao desenvolvimento de uma adequada solução de intervenção, em conformidade com a metodologia já apresentada.

A partir de uma grelha de identificação dos elementos construtivos principais do edifício, o modelo construtivo é constituído por um conjunto significativo de peças desenhadas e escritas que, tomando como exemplo ilustrativo o caso dos sobrados, contemplam:

a) desenhos e quadros de caracterização construtiva (Figura 2);

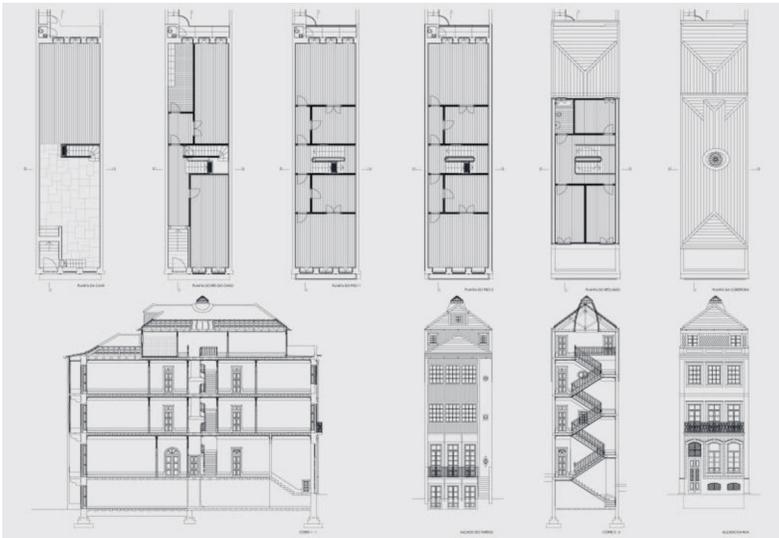


Figura 1 – Plantas, cortes e alçados do modelo construtivo das casas burguesas do Porto

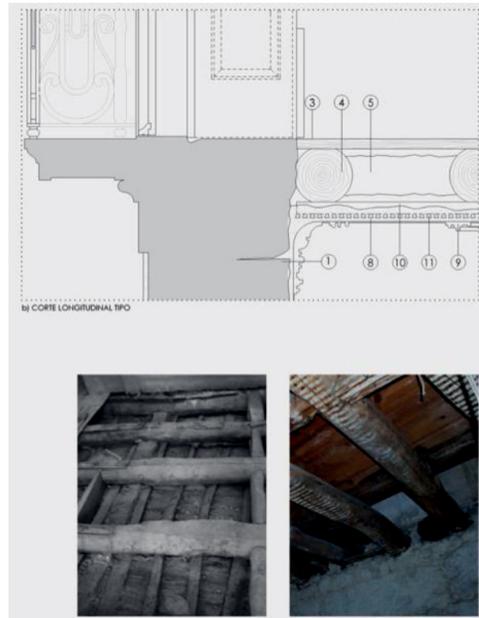


Figura 2 – Caracterização construtiva de um sobrado

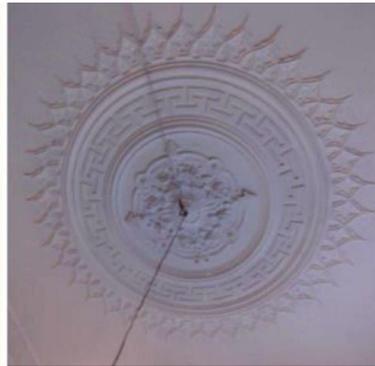
Figura 3 – Alterações correntemente introduzidas, visando o reforço de sobrados



Figura 4 – Identificação de elementos de valor patrimonial



a) Soalho



b) Teto de estuque

Figura 5 – Danos e degradações em sobrados



a) Apodrecimento da entrega da viga



b) Deformação excessiva do teto

Figura 6 – Danos e degradações em sobrados



a) Manchas de bolor



b) Destacamento do estuque

- b) a identificação das alterações correntemente introduzidas nesses mesmos elementos (Figura 3);
- c) a identificação de elementos de valor patrimonial (Figura 4);
- d) figuras ilustrativas dos danos e degradações que habitualmente podem ocorrer no elemento construtivo, complementadas por quadros que incluem referências às técnicas de diagnóstico, causas prováveis, soluções de reparação, etc. (Figuras 5 e 6); e, por último,
- e) desenhos representativos de diferentes soluções construtivas passíveis de serem consideradas na reabilitação do elemento construtivo, sendo estas caracterizadas em função do tipo de ação preconizada (reforço estrutural, reparação de danos, beneficiação do desempenho, ou outras). A título ilustrativo, apresenta-se na Figura 7 uma situação de beneficiação de desempenho (acústico e de segurança contra incêndio), com um grau de intrusividade reduzida e, na Figura 8, uma outra proposta de solução para o mesmo problema, mas requerendo um maior grau de intrusividade.

Figura 7 – Beneficiação de desempenho em sobrados, através de uma intervenção de reduzida intrusividade

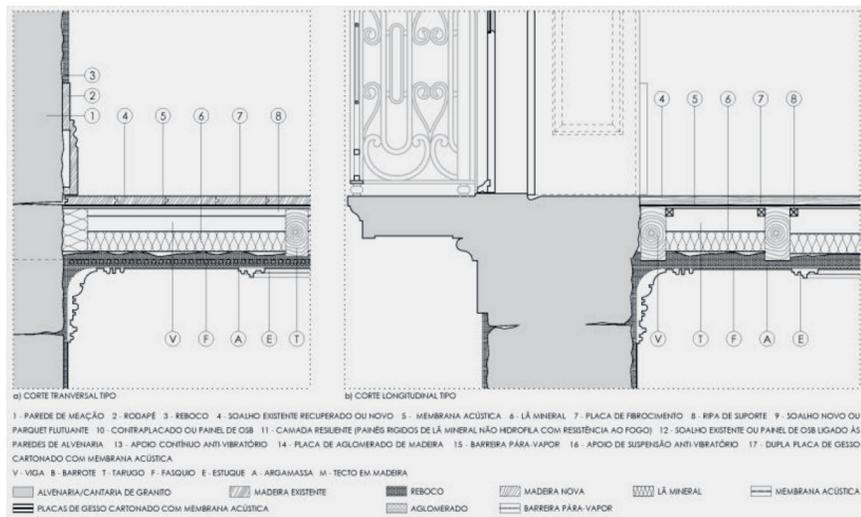
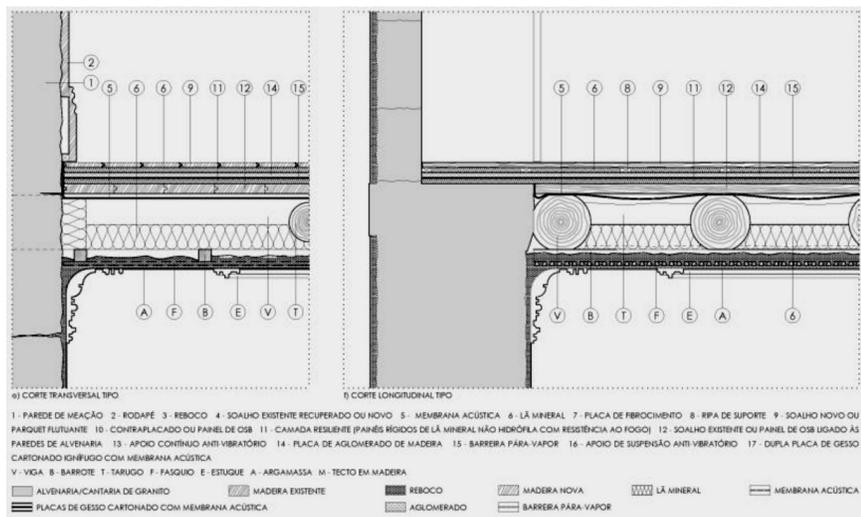


Figura 8 – Beneficiação de desempenho em sobrados, através de uma intervenção de moderada intrusividade



Em suma, com esta proposta de modelo construtivo, objetiva-se proporcionar aos projetistas uma ferramenta que, sem prejuízo da atenção particular que a especificidade de cada caso exige, possibilite agilizar todas as tarefas já mencionadas, requeridas por uma intervenção metodologicamente correta nas casas burguesas do Porto, procurando assim contribuir para um incremento das intervenções neste tipo de edificado, que promovam o desejado, mas difícil, equilíbrio entre conservar e beneficiar.

## SÍNTESE FINAL E CONCLUSÕES

Procurou-se, neste trabalho, discutir alguns dos problemas e soluções que constituem a razão da especificidade das intervenções na área do patrimônio arquitetônico, com particular ênfase nas que têm como objeto os edifícios antigos correntes portadores de valor cultural e tomando como referência fundamental a experiência portuguesa neste campo.

Elegendo como âmbito as intervenções de natureza estrutural e construtiva, foram apresentados os procedimentos, e respectivos faseamentos, que constituem a matriz de uma metodologia de intervenção que integra o respeito pelos preceitos emanados dos principais documentos doutrinários versando sobre este domínio.

Procurou-se ainda explicitar, com base no problema da avaliação da segurança estrutural, as razões que justificam a adoção de disposições regulamentares distintas no caso de intervenções em edifícios antigos, face à inadequação das vigentes, desenvolvidas para as construções de raiz.

Finalmente, e após o reconhecimento da especificidade dos edifícios antigos de valor patrimonial, entendidos como correntes, procedeu-se à apresentação sumária de um modelo construtivo direcionado para o apoio à execução de projetos de intervenção na Casa Burguesa do Porto dos séculos XVIII e XIX, que visa contribuir para a realização de intervenções neste importante conjunto de edifícios, privilegiando a adoção de soluções pouco invasivas, atentas ao reaproveitamento dos elementos construtivos existentes, e que, cumulativamente, assegurem a satisfação dos requisitos de desempenho ambiental, energético, etc., estabelecidos como adequados, por forma a salvaguardar a identidade construtiva e arquitetônica que, de forma tão fundamental, concorre para o valor cultural que lhes é reconhecido.

Em suma, é no reconhecimento da especificidade de cada intervenção que assenta a convicção na absoluta necessidade de se dispor de um conhecimento tão aprofundado quanto possível do objeto a intervir, bem como de um enquadramento teórico e metodológico consistente, que, conjuntamente, concorram para a definição de soluções projetuais fundamentadas e valorizadoras do edifício a reabilitar.

Este trabalho pretende assim, tão-somente, constituir um pequeno contributo para a criação de uma cultura de intervenção que concorra para a satisfação dos requisitos necessários à salvaguarda de um patrimônio urbano tão valioso, quanto descurado.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, José. *Cor e cidade histórica: estudos cromáticos e conservação do património*. 1. ed. Porto: Faup, 2002.
- ALBERTI, Leon Battista. *Da arte edificatória*. Tradução de Arnaldo Monteiro do Espírito Santo. Lisboa: FCG, 2011. (Edição original: 1485)
- AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS. *ASCE 31-03: seismic evaluation of existing buildings*. Reston: American Society of Civil Engineers, 2003.
- AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS. *ASCE 41-06: seismic rehabilitation of existing buildings*. Reston: American Society of Civil Engineers, 2007.
- APPLETON, João Augusto da Silva. *Reabilitação de edifícios antigos: patologias e tecnologias de intervenção*. Amadora: Orion, 2003.
- BAPTISTA, Maria Manuela Pestana de Vasconcelos Felgueiras. *Logradouros no edificado corrente portuense: da horta ao terreno edificável: estudo de casos integrados em propostas de reabilitação arquitectónica*. Dissertação (Mestrado Integrado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura, Universidade do Porto, Porto, 2009.
- BERTULI, Roger. *et al. Diagnostic et renforcement du bâti existant vis-à-vis du séisme*. Marne-la-Vallée: AFPS-CSTB, 2013a.
- BERTULI, Roger. *et al. Annexes: diagnostic et renforcement du bâti existant vis-à-vis du séisme*. Marne-la-villée: AFPS-CSTB, 2013b.
- CEN. *EN 1998-3: Eurocode 8: design of structures for earthquake resistance: part 3: assessment and retrofitting of buildings*. Brussels: CEN, 2005. Disponível em: <http://bit.ly/2OZYyP7>. Acesso em: 6 dez. 2019.
- CHOAY, Françoise. *A alegoria do património*. Lisboa: Edições 70, 2000.
- CÓIAS, Vitor. *Inspecções e ensaios na reabilitação de edifícios*. Lisboa: IST Press, 2006.
- CÓIAS, Vitor. *Reabilitação estrutural de edifícios antigos*. 2. ed. Lisboa: Argumentum/Gecorpa, 2007.
- CONSEIL INTERNATIONAL DU BÂTIMENT. *Guide for the structural rehabilitation of heritage buildings*. Ottawa: CIB Publication 335, 2010.
- COUNCIL OF EUROPE. *European charter of the architectural heritage*. Strasbourg: Council of Europe, 1975.
- D'AYALA, Dina; LAGOMARSINO, Sergio. Performance-based assessment of cultural heritage assets: outcomes of the European FP7 PERPETUATE project. *Bulletin of Earthquake Engineering*, New York, v. 18, n. 1, p. 5-12, 2015.
- ECSC. Charter of European cities & towns towards sustainability. In: EUROPEAN CONFERENCE ON SUSTAINABLE CITIES & TOWNS, 1., 1994, Aalborg. Disponível em: <http://bit.ly/2Lwsekx>. Acesso em: 6 dez. 2019.
- ENCONTRO SOBRE PATOLOGIA E REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS, 1., 2003, Porto. *Anais [...]*. Porto: Feup, 2003.
- ENCONTRO SOBRE PATOLOGIA E REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2., 2006, Porto. *Anais [...]*. Porto: Feup, 2006. 2 v.
- ENCONTRO SOBRE PATOLOGIA E REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS, 3., 2009, Porto. *Anais [...]*. Porto: Feup, 2009. 2 v.
- ENCONTRO SOBRE PATOLOGIA E REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS, 4., 2012, Porto. *Anais [...]*. Santiago de Compostela: Colexio Oficial de Arquitectos de Galicia, 2012.
- FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY. *Prestandard and commentary for the seismic rehabilitation of buildings*: Fema 356. Washington, DC: Fema, 2000.
- FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY. *Techniques for the seismic rehabilitation of existing buildings*: Fema 547. Washington, DC: Fema, 2006.
- FREITAS, Vasco Peixoto. (coord.). *Manual de apoio ao projecto de reabilitação de edifícios antigos*. Porto: Feup, 2012.
- GIACOMINI, Fernanda Corrêa; PÓVOAS, Rui Fernandes. Os edifícios antigos de arquitetura corrente em centros históricos no contexto do património cultural: especificidades e condicionantes para projetos de intervenção arquitetónica. *Pós*, São Paulo, v. 18, n. 29, p. 174-195, 2011.
- ICATHM. The Athens charter for the restoration of historic monuments. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ARCHITECTS AND TECHNICIANS OF HISTORIC MONUMENTS, 1., 1931, Athenas. *Proceedings [...]*. Paris: Icomos, 2011. Disponível em: <http://bit.ly/34X66rn>. Acesso em: 6 dez. 2019.

- ICOMOS. The Declaration of San Antonio. *In: INTERAMERICAN SYMPOSIUM ON AUTHENTICITY IN THE CONSERVATION AND MANAGEMENT OF THE CULTURAL HERITAGE*, 1996, San Antonio. *Proceedings [...]*. Washington, DC: US/Icomos, 1999.
- ICOMOS. The Nara document on authenticity. *In: CONFERENCE ON AUTHENTICITY IN RELATION TO THE WORLD HERITAGE CONVENTION*, 1994, Nara. *Proceedings [...]*. Paris: Icomos, 2001.
- ICOMOS. Carta de Veneza, 1964. *In: LOPES, Flávio; CORREIA, Miguel Brito. Património arquitectónico e arqueológico: cartas recomendações e convenções internacionais*. Lisboa: Livros Horizonte, 2004a. p. 103-108.
- ICOMOS. Carta de Washington, 1987. *In: LOPES, Flávio; CORREIA, Miguel Brito. Património arquitectónico e arqueológico: cartas recomendações e convenções internacionais*. Lisboa: Livros Horizonte, 2004b. p. 215-218.
- ICOMOS. Carta de Cracóvia, 2000. *In: LOPES, Flávio; CORREIA, Miguel Brito. Património arquitectónico e arqueológico: cartas recomendações e convenções internacionais*. Lisboa: Livros Horizonte, 2004c. p. 289-296.
- ICOMOS. The Paris Declaration on heritage as a driver of development. *In: GENERAL ASSEMBLY OF THE INTERNATIONAL COUNCIL ON MONUMENTS AND SITES*, 17., 2011, Paris. *Proceedings [...]*. Paris: Icomos, 2011a.
- ICOMOS. The Valletta Principles for the safeguarding and management of historic cities, towns and urban areas. *In: GENERAL ASSEMBLY OF THE INTERNATIONAL COUNCIL ON MONUMENTS AND SITES*, 17., 2011, Paris. *Proceedings [...]*. Paris: Icomos, 2011b.
- ICOMOS. The Declaration of Amsterdam. *In: CONGRESS ON THE EUROPEAN ARCHITECTURAL HERITAGE*, 1975, Amsterdam. *Proceedings [...]*. Paris: Icomos, 2011c.
- ICOMOS. Principles for the analysis, conservation and structural restoration of architectural heritage. *In: GENERAL ASSEMBLY OF THE INTERNATIONAL COUNCIL ON MONUMENTS AND SITES*, 14., 2003, Victoria Falls. *Proceedings [...]*. Paris: Icomos, 2011d.
- ICOMOS. Resolutions of the Symposium on the introduction of contemporary architecture into ancient groups of buildings. *In: GENERAL ASSEMBLY OF THE INTERNATIONAL COUNCIL ON MONUMENTS AND SITES*, 3., 1972, Budapest. *Anais [...]*. Paris: Icomos, 2012.
- ICOMOS. NARA+20: on heritage practices, cultural values, and the concept of authenticity, *Heritage & Society*, Abingdon, v. 8, n. 2, 2014.
- INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTERVENTION APPROACHES IN THE 20TH CENTURY ARCHITECTURAL HERITAGE, 1., 2011, Madrid. *Proceedings [...]*. Paris: Icomos, 2011.
- INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENERGY EFFICIENCY AND HISTORIC BUILDINGS, 2., 2014, Madrid. *Proceedings [...]*. Madrid: Fundación de Casas Históricas y Singulares y Fundación Ars Civilis, 2014.
- ISC20C. Approaches for the conservation of 20th century architectural heritage: Madrid document. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTERVENTION APPROACHES IN THE 20TH CENTURY ARCHITECTURAL HERITAGE*, 1., 2011, Madrid. *Proceedings [...]*. Paris: Icomos, 2011.
- ITÁLIA. Opcm n. 3274: primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica. *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana*, Roma, n. 105, 8 maio 2003.
- ITÁLIA. Opcm n. 3431: ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica". *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana*: Roma, n. 107, 10 maio 2005.
- JOKILEHTO, Jukka Ilmari. *A history of architectural conservation: the contribution of English, French, German and Italian thought towards an international approach to the conservation of cultural property*. 1986. Tese (Doutorado em Arquitetura) – University of York, York, 1986.
- LOPES, Mário (coord.). *Sismos e edifícios*. Amadora: Orion, 2008.
- MAIERHOFER, Christiane; KÖPP, Christian (coord.). *Onsiteformasonry project: on-site investigation techniques for the structural evaluation of historic masonry buildings*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2006.
- MILHAZES, Fábio Machado Cadeco. *O reflexo da contemporaneidade na reabilitação do edificado corrente portuense: três temas de intervenção: estacionamento; circulações verticais; zonas de serviço*. Estudo de casos integrados em propostas de reabilitação arquitectónica. Dissertação (Mestrado Integrado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura, Universidade do Porto, Porto, 2010.

MINISTRY FOR CULTURAL HERITAGE AND ACTIVITIES. *Guidelines for evaluation and mitigation of seismic risk to cultural heritage*. Roma: Gangemi Editore, 2007.

MOUROUX, Pierre (coord.). *RISK-UE Project: an advanced approach to earthquake risk scenarios with applications to different European towns: final report*. Orléans: BRGM, 2004.

NP EN 1998-1. *Eurocódigo 8: projecto de estruturas para resistência aos sismos: parte 1: regras gerais, acções sísmicas e regras para edifícios*. NP EN 1998-1:2010. Caparica: IPQ, 2010.

PAIVA, José Vasconcelos; AGUIAR, José; PINHO, Ana. *Guia técnico de reabilitação habitacional*. Lisboa: INH/LNEC, 2006. 2 v.

PITILAKIS, Kyriazis. *et al. Systemic seismic vulnerability and risk analysis for buildings, lifeline networks and infrastructures safety gain*: Syner-G Synthetic Document. Ispra: Institute for the protection and security of the citizen, 2013.

PÓVOAS, Rui Fernandes; TEIXEIRA, Joaquim; GIACOMINI, Fernanda Corrêa. Reabilitação de edifícios correntes de valor patrimonial: uma proposta de aproximação metodológica. In: SEMINÁRIO "CUIDAR DAS CASAS": A MANUTENÇÃO DO PATRIMÓNIO CORRENTE, 2011, Porto. *Anais* [...]. Porto: Icomos/Feup, 2011. p. 1-8.

RIVERA BLANCO, José Javier. *De varia restauracione: teoria e historia de la restauración arquitectónica*. Madrid: Abada, 2008.

SEMINÁRIO A INTERVENÇÃO NO PATRIMÓNIO: PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO E REABILITAÇÃO, 1., 2002, Porto. *Anais* [...]. Porto: DGEMN/Feup, 2002.

SEMINÁRIO A INTERVENÇÃO NO PATRIMÓNIO: PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO E REABILITAÇÃO, 2., 2006, Porto. *Anais* [...]. Porto: DGEMN/Feup, 2006.

SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES. *Evaluation de la sécurité structurale des ouvrages existants: mandat d'évaluation de la sécurité structurale, base de vérification de la sécurité structurale, vérification de la sécurité structurale, mesures propres a' assurer la sécurité: directive/SIA, 462*. Zurich: SIA, 1994.

SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES. *Vérification de la sécurité parasismique des bâtiments existants: directive/SIA, 2018*. Zurich: SIA, 2004.

SOLÀ-MORALES, Ignasi. Teorias de la intervención arquitectónica. *PH Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, [S. l.], n. 37, ano 9, p. 47-52, 2001.

TEIXEIRA, Joaquim. *Salvaguarda e valorização do edificado habitacional da cidade histórica: metodologia de intervenção no sistema construtivo da Casa Burguesa do Porto*. 2013. Tese (Doutorado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura, Universidade do Porto, Porto, 2013.

UNESCO. Vienna memorandum. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE WORLD HERITAGE AND CONTEMPORARY ARCHITECTURE: MANAGING THE HISTORIC URBAN LANDSCAPE, 2005, Viena.

*Proceedings* [...]. Paris: Unesco, 2005. Disponível em: <http://bit.ly/2PiYokM>. Acesso em: 6 dez. 2019.

### Nota do Editor

Data de submissão: 02/03/2017

Aprovação: 05/08/2019

Revisão: Tikinet

---

### Rui Fernandes Póvoas

Professor Catedrático da Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto. Via Panorâmica Edgar Cardoso, 215, 4150-564, Porto.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2913-3002>

[rpovoas@arq.up.pt](mailto:rpovoas@arq.up.pt)