

Estratégias e processos de inspeção para avaliação e diagnóstico do património edificado

Tiago Miguel Ferreira^{1,*}

Romeu Vicente¹

J. A. Raimundo Mendes da Silva²

¹ Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Aveiro, Portugal

² Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Coimbra, Portugal

* tmferreira@ua.pt

Resumo

A inspeção constitui a primeira tarefa na avaliação da condição de um edifício, compreendendo desde logo a identificação e o registo das suas anomalias estruturais e não estruturais. A abordagem a utilizar durante o processo de inspeção deverá ser previamente selecionada em função do tipo de construção, do nível de detalhe da inspeção, da escala da intervenção e dos objetivos finais pretendidos. No caso particular dos edifícios antigos, o desconhecimento generalizado das técnicas de construção tradicionais levam a que estes processos se revelem frequentemente inadequados, comprometendo, em consequência, a fiabilidade do diagnóstico e a eficiência de eventuais ações de reabilitação ou reforço. Tendo por base o exposto, este artigo apresenta uma reflexão sobre estratégias e processos de inspeção na avaliação e diagnóstico de edifícios antigos, apresentando as fichas de inspeção e registo como exemplo de ferramentas privilegiadas na concretização de processos de inspeção e de ações de diagnóstico eficazes.

Strategies and inspection processes for the assessment and diagnosis of built heritage

Abstract

Survey and inspection are the first tasks on the assessment of a building condition, comprising the identification and registry of its main structural and non-structural anomalies. The approach to be used on the inspection process should be pre-selected according to the building typology, the final goal of the project, the level of detail intended and the intervention scale. Particularly in the case of the ancient buildings, and due to the general lack of knowledge on traditional materials and building techniques, such inspection and survey actions are often inadequate, compromising consequently the reliability of the diagnosis and the subsequent efficiency of eventual rehabilitation and/or retrofitting actions. On the basis of the exposed, this paper presents a reflection on strategies and inspection processes for the assessment and diagnosis of old buildings, presenting the use of inspection datasheets as privileged tools in the implementation of effective survey and diagnosis actions.

Palavras-chave

Património edificado
Inspeção
Registo
Conservação
Centros históricos

Keywords

Built heritage
Inspection
Survey
Conservation
Historic centres

ISSN 2182-9942

Introdução

A salvaguarda do património arquitetónico requer método, estratégia e planeamento. Subjacente a uma malha urbana composta por edifícios antigos, encontra-se inevitavelmente um passado histórico, ideológico, arquitetónico, artístico e cultural, o qual constitui a matriz de uma cidade. Os núcleos urbanos antigos representam o testemunho material da história de uma cidade, nomeadamente no que concerne ao seu desenvolvimento e ocupação. Nesse sentido, é fundamental que, perante qualquer ação de conservação, restauro ou reabilitação, a identidade e a autenticidade original destes núcleos sejam devidamente preservadas e salvaguardadas.

Os conhecimentos e os ensinamentos adquiridos em anteriores processos de renovação ou reabilitação urbana deverão servir de base à definição das metodologias e estratégias a utilizar, tendo em conta, no entanto, que cada novo caso apresenta necessariamente um vasto conjunto de singularidades que obrigam a uma constante flexibilidade e capacidade de adaptação. A avaliação prévia do objeto de intervenção, com base num processo de inspeção detalhada, é por isso um fator decisivo para o sucesso de qualquer processo de reabilitação ou regeneração urbana. Uma avaliação preliminar débil conduzirá, muito provavelmente, a um diagnóstico pouco assertivo (ou mesmo incorreto) comprometendo a eficiência de todos os processos subsequentes.

Tendo por base o exposto, o presente artigo discute um vasto conjunto de conceitos relacionados com o processo de inspeção e diagnóstico de edifícios antigos. Esta reflexão nasce da análise e aplicação de um vasto leque de elementos bibliográficos dedicados a esta temática (ver por exemplo [1-3]) e da experiência acumulada pelos autores em várias centenas de ações de inspeção e diagnóstico levadas a cabo em três núcleos urbanos antigos nacionais: o núcleo urbano antigo de Coimbra (Baixa), recentemente classificado como Património Mundial da Humanidade

pela UNESCO, o núcleo urbano antigo do Seixal e o núcleo urbano antigo de Aveiro. Tendo em conta não só o papel fundamental da experiência neste tipo de trabalhos, mas principalmente, o valor desta experiência aplicada à realidade dos núcleos urbanos antigos portugueses, é convicção dos autores que este artigo representa um contributo interessante nesta temática, podendo vir a servir de guia para futuros trabalhos do género.

O processo de reabilitação de núcleos urbanos antigos

A crescente evidência dos benefícios ao nível do ambiente urbano resultantes da preservação do edificado e do património dos centros históricos tem levado a que decisores políticos, instituições e autoridades envolvidas nos processos de reabilitação e renovação urbana tenham vindo a reconhecer, não apenas a necessidade da salvaguarda dos valores culturais das cidades, mas ainda, a importância da sua contribuição para a recuperação do setor da construção em Portugal e para o crescimento e desenvolvimento sustentado das nossas cidades. De acordo com dados da Comissão Europeia, estima-se que atualmente pelo menos 50 % das ações de reabilitação e renovação levadas a cabo em cidades europeias se encontrem relacionadas com a preservação de edifícios com significativo valor patrimonial [4].

Do ponto de vista social, a reabilitação do edificado (Figura 1) cria ou induz condições de revitalização das comunidades, atração comercial e melhoria das condições de habitabilidade, o que, em consequência, se traduz num acréscimo da qualidade de vida das populações. De maneira lata, a reabilitação urbana pode ser entendida como uma atividade intervencionista e multidisciplinar, que mobiliza os setores público, privado e a comunidade. Segundo Vicente [5], esta é uma atividade que tem, ou deve ter, flexibilidade para responder a mudanças económicas,

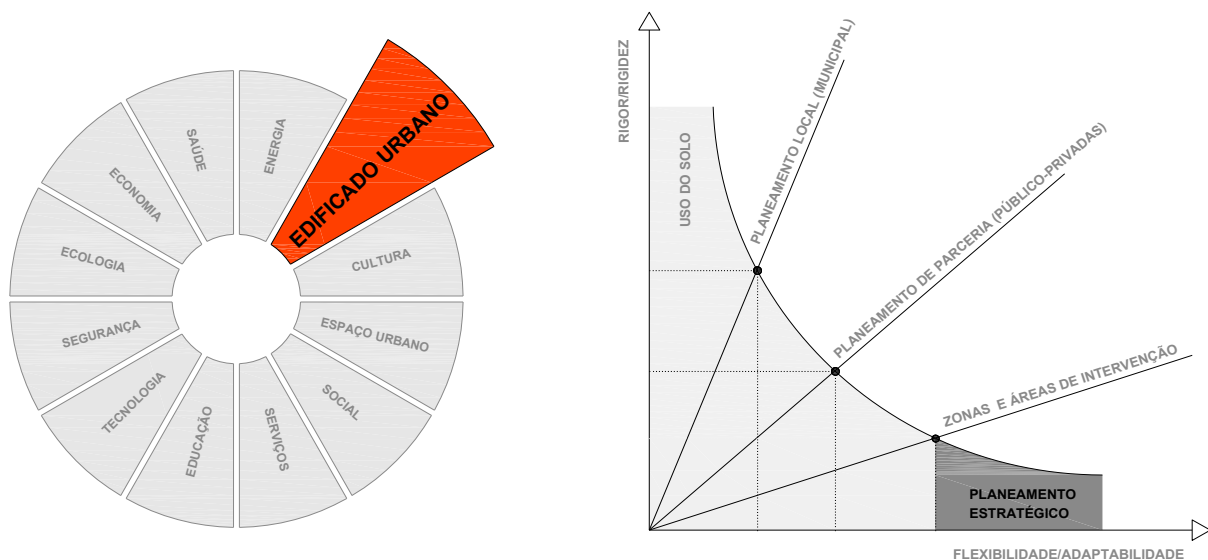


Figura 1. As várias vertentes dos processos de regeneração urbana e sistema de planeamento [5].

sociais, ambientais e até circunstâncias políticas. Ainda de acordo com o mesmo autor, a reabilitação urbana deverá ainda ser capaz de determinar políticas e ações através da criação de estruturas institucionais que suportem a operacionalidade deste processo, adequando-o aos objetivos propostos, mobilizando esforços de forma coletiva e criando bases para negociações oportunas.

Assim, e realçando o facto de que as áreas urbanas são sistemas complexos e dinâmicos, poder-se-á dizer que muitos dos atuais processos de reabilitação urbana pecam por serem implementados para prazos curtos e irrealistas, e por subsistirem mesmo com a ausência de um objetivo global de ação, isto é, sem a existência de um plano estratégico.

Avaliação e inspeção

Técnicas de inspeção, registo e diagnóstico

O nível de exigência na reabilitação de um edifício isolado, ou de um conjunto de edifícios, deve pressupor um conhecimento adequado dos mesmos. Assim, e por mais simples que seja a situação, a definição do tipo de intervenção a levar a cabo num edifício antigo exige necessariamente a realização de um levantamento geral das suas principais características arquitetónicas e estruturais, e a consequente elaboração de um diagnóstico. Neste sentido, estas ações de inspeção, registo e diagnóstico assumem-se não só como ferramentas úteis na fase de planeamento de qualquer processo de reabilitação (singular ou de um conjunto de edifícios), mas igualmente como um recurso imprescindível no registo e organização de informação utilizável na definição e justificação do nível das intervenções a realizar, em termos construtivos e económicos, e no apoio à obtenção de respostas às questões que normalmente se colocam aos intervenientes no processo (por exemplo, ao técnico que desenvolve o projeto de reabilitação).

A escolha do tipo de diagnóstico, assim como o tipo de inspeção e registo, condicionam preponderantemente as fases seguintes do processo estratégico de reabilitação. O esforço feito nesta fase é determinante no sucesso ou fracasso das análises a realizar e nos objetivos finais do projeto, sendo que o tipo de levantamento e a sua profundidade variam em função dos objetivos finais a atingir. Se o objetivo for regular ações de planeamento e definir estratégias gerais, a caracterização do edificado em termos de configuração, volumetria e implementação parecem adequados. Se no entanto o objetivo for reabilitar um lote de edifícios, então será aconselhável proceder-se a um levantamento geométrico completo da tipologia construtiva, das técnicas construtivas e das anomalias presentes. De igual modo, a definição de indicadores ou critérios específicos em relação à classificação do valor patrimonial do imóvel só poderá ser realizada com base na observação cuidada e detalhada dos seus elementos mais relevantes. Em suma, o nível de detalhe deve

ser proporcional ao tipo e profundidade das ações de reabilitação previamente definidas, justificando assim o esforço e os recursos mobilizados [6].

Questões como a coerência, o rigor e a fiabilidade dos dados recolhidos revelam-se, em larga medida, dependentes da formação, filosofia e organização das equipas de inspeção. Na perspetiva concreta das ações de reabilitação, e particularmente no caso dos edifícios antigos, existem diferentes aspetos e itens a inspecionar. Esta tarefa é de difícil concretização uma vez que implica um exercício complexo e exaustivo de interpretação, entre outros, dos processos construtivos, dos esquemas estruturais e das anomalias observadas. Assim, as equipas técnicas envolvidas neste tipo de processos deverão ser constituídas, tanto quanto possível, por técnicos provenientes de diversas áreas de formação, nomeadamente da Engenharia Civil, da Arquitetura e da Conservação e Restauro. De uma forma geral, os processos de registo e diagnóstico são conhecidos e compreendem as seguintes tarefas: (i) registo fotográfico do edifício (interior e exterior), (ii) preenchimento de fichas ou *check-lists* de inspeção para o registo das características construtivas e anomalias dos vários elementos que compõem o edifício; (iii) levantamento geométrico e estrutural; e (iv) ensaios experimentais (destrutivos, semi-destrutivos ou não-destrutivos – ver adiante) utilizados na parametrização e medição dessas mesmas características.

Estratégia do processo de inspeção, registo e diagnóstico em edifícios antigos

A inspeção é o primeiro passo na avaliação da condição de um edifício e na identificação de anomalias e deficiências que comprometem a sua segurança estrutural ou as condições de habitabilidade e salubridade [7]. No entanto, ao serem conduzidas com insuficiente conhecimento, quer das tecnologias construtivas tradicionais, quer dos materiais e dos defeitos sistémicos destas construções, as ações de diagnóstico realizadas em edifícios antigos tornam-se frequentemente inadequadas e infrutíferas.

De facto, é precisamente na escolha da forma de inspeção, registo e diagnóstico que reside a tarefa mais complexa e que maior influência apresenta para o sucesso ou fracasso das ações decorrentes desta fase. Esta preocupação torna-se ainda mais importante quando se pretendem inspecionar várias centenas de edifícios num curto espaço de tempo, mantendo um registo de dados suficientemente fiável e rigoroso (ver exemplos em [8-9]). Conjuntos desta dimensão colocam de imediato a necessidade de estabelecer diferentes níveis de inspeção para diferentes escalas de intervenção e seus objetivos. Saliente-se o facto de que esta escolha apresenta, natural e necessariamente, reflexos diretos na qualidade e no custo final das ações de renovação, reabilitação e manutenção subsequentes.

O *International Council on Monuments and Sites*, ICOMOS [10], e a ISO 13822 [11] estabeleceram linhas

orientadoras e recomendações para as ações de avaliação e preservação do património. No que diz respeito à avaliação e diagnóstico, é evidente a necessidade de compreender e conhecer as características dos edifícios antigos: comportamento estrutural, materiais, valor e identidade. Ainda antes de qualquer tentativa de diagnóstico resultante da observação e interpretação de anomalias, danos e da avaliação da segurança do edifício, é essencial reunir informação histórica sobre a natureza qualitativa e quantitativa das técnicas utilizadas na sua construção, e das alterações e ações de conservação às quais foi sujeito ao longo da sua vida. Assim, as principais preocupações a considerar numa abordagem racional de um processo de levantamento e inspeção de edifícios antigos podem ser sintetizadas nos seguintes pontos:

- Toda a construção é única, daí que as necessidades de diagnóstico, inspeção e ensaio sejam diferentes de caso para caso. A estratégia e as técnicas de inspeção devem ser adaptáveis às particularidades de cada construção;
- A escolha dos meios de registo, inspeção e diagnóstico terá de ser adaptada à natureza do edifício, às limitações físicas e aos recursos disponíveis. Isto é, a escolha criteriosa do que se deve registar e inspecionar, bem como a sua profundidade e detalhe, devem ser coerentes com os objetivos e a escala da intervenção prevista;
- As ações de inspeção e registo devem considerar os principais objetivos do projeto. Qualquer intervenção, seja ela de manutenção, alteração, reforço ou renovação deve procurar o melhor aproveitamento possível do investimento feito na fase de inspeção (uso de resultados produzidos);
- A definição da estratégia/metodologia é mais clara se for traduzida em questões objetivas sobre, por

exemplo, a adaptabilidade, as fases de construção, as alterações, etc. As respostas serão sempre o resultado das interpretações possíveis com a informação disponível, evitando desta forma processos de mera especulação;

- A multidisciplinaridade é atualmente um princípio largamente aceite. O contributo de uma equipa de técnicos com diferentes valências, conhecedores de técnicas e experiências diversas, é, quando bem coordenada, uma mais-valia importante;
- O processo de diagnóstico, inspeção e registo pode atingir elevados níveis de complexidade. A quantidade e qualidade da informação, o número de técnicos e de tarefas envolvidas no processo, e a coexistência e dinâmica de diferentes interpretações não deverá perturbar os objetivos finais inicialmente estabelecidos;
- O recurso a fontes de informação exteriores pode ser uma ajuda valiosa no decurso do processo de inspeção.

Qualquer processo de inspeção levado a cabo em edifícios antigos deve ser regido por uma metodologia assente em três grandes fases: preparação, trabalho de campo, e tratamento e interpretação de dados em gabinete (Figura 2). Enquanto a fase de preparação será de facto a primeira ação a desenvolver (e que envolve um conjunto complexo de processos), o trabalho de campo e de gabinete poderão desenvolver-se em paralelo. Tal como se apresenta na Figura 2, dentro de cada uma destas fases existirão ainda diferentes subprocessos. É importante notar que, em termos práticos, as principais dificuldades inerentes ao desenvolvimento destes processos encontram-se normalmente na fase do trabalho de campo, e resultam tipicamente de limitações temporais, financeiras e de acesso ao interior dos edifícios em estudo.

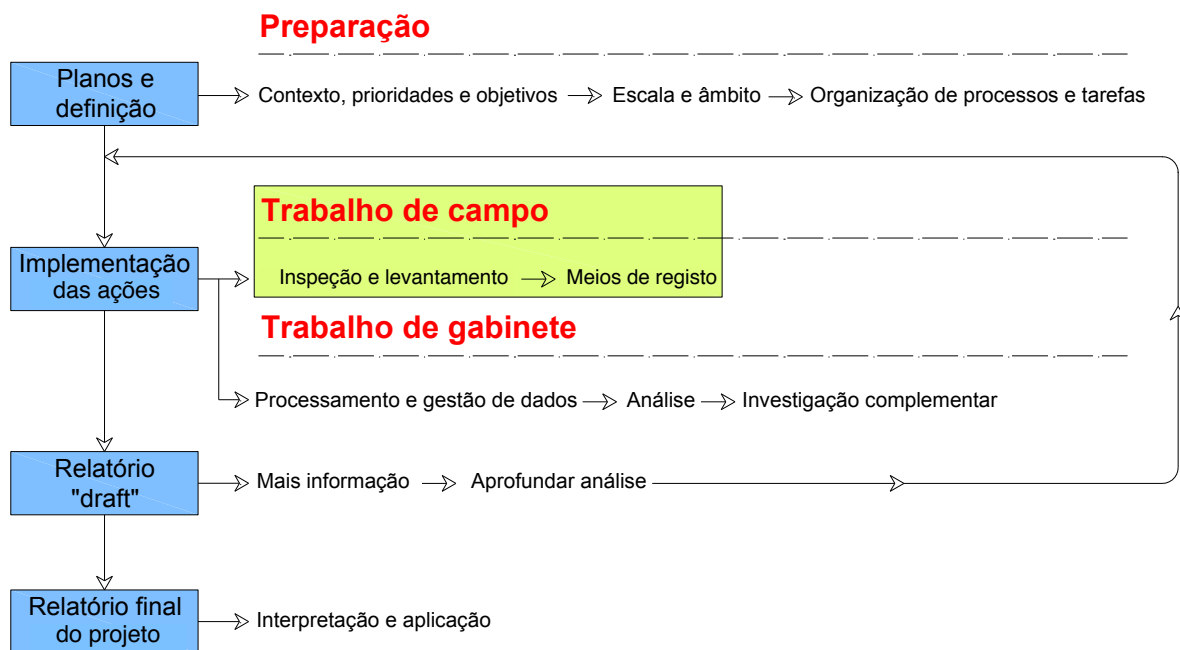


Figura 2. Organização do trabalho de inspeção e registo.

Planificação e descrição do processo de inspeção

O planeamento de uma ação de inspeção deve ter em conta os seguintes aspetos:

Sistema construtivo e tipo de edifício

Pese embora o carácter regional associado às técnicas tradicionais de construção, fortemente motivado pela disponibilidade dos materiais, o conhecimento das tipologias construtivas, com base na sua tecnologia, materiais ou data do edifício, permite catalogar e sistematizar alguma informação de anomalias e defeitos das construções. Todavia, a complexidade e heterogeneidade material e estrutural associadas às estruturas antigas introduzem geralmente dificuldades acrescidas para a perceção do seu real funcionamento estrutural e das condições em que estas se encontram. Nestes casos, torna-se necessário dispor de um conjunto sistematizado de procedimentos que permitam realizar uma inspeção detalhada da estrutura, idealmente organizado sob a forma de um guião, que possibilite, não só o diagnóstico estrutural do caso em estudo, mas também a constituição de uma base de dados sobre as anomalias encontradas [12].

Este facto é tanto mais importante uma vez que os materiais utilizados condicionam o desempenho de vários elementos construtivos, bem como os possíveis problemas dos quais podem vir a sofrer. A título de exemplo, refira-se o caso das alvenarias tradicionais que, pelas suas características materiais, apresentam elevada suscetibilidade à ação da água, nomeadamente devido aos processos de retenção e de secagem (ver Figura 3 e consultar [12]). Outro exemplo será o uso de espécies de madeiras com características mecânicas inapropriadas para uma determinada função estrutural ou para as condições térmicas e/ou higrométricas da envolvente.

Quando se trata de inspecionar e caracterizar edifícios antigos é fundamental ainda considerar o binómio entre o nível de conhecimento que se pretende obter e a janela temporal disponível para a concretização desse objetivo. De facto, talvez a maior diferença entre caracterizar um edifício antigo e um edifício moderno resida precisamente no tempo necessário para completar essa caracterização, isto porque os edifícios antigos apresentam características únicas que devem ser necessariamente analisadas de forma cuidada, ponderada e completa.

Cronologia do processo construtivo e alterações

Nos edifícios antigos é necessário trabalhar em 4 dimensões: altura, comprimento, profundidade e tempo. Na verdade, a história da construção condiciona de modo significativo o seu estado de conservação. A cronologia da construção de edifícios antigos permite compreender



Figura 3. Degradação localizada da alvenaria devido à ação da água.

o estado atual por meio de informação sobre as várias fases e períodos: as técnicas e a mão de obra usadas, as modificações tanto na estrutura como no ambiente envolvente e finalmente, os eventos que possam ter causado danos. Uma vez registada toda a documentação existente, as respetivas fontes devem ser classificadas de acordo com a sua fiabilidade e as suposições feitas na interpretação do material histórico devem ser deixadas claras. Deverá ser dada especial atenção a quaisquer danos, colapsos, reconstruções, adições, modificações, trabalhos de restauro, modificações estruturais e qualquer mudança no uso da estrutura que tenha levado à sua condição atual. Refira-se ainda que os documentos normalmente consultados nestes processos tinham frequentemente propósitos diferentes dos da engenharia e, nesse sentido, podem incluir informações técnicas incorretas e/ou omitir ou falsear fatores importantes do ponto de vista estrutural.

Dois exemplos clássicos de alterações estruturais neste tipo de edifícios são o acréscimo de pisos ou supressão de elementos resistentes. Nestes casos existem normalmente pequenos sinais denunciadores deste tipo de alteração, nomeadamente, a coexistência de estilos arquitetónicos distintos, fissuração extensiva fruto de problemas de compatibilidade e presença de materiais com características distintas (natureza, dimensões, etc.). Na Figura 4 apresentam-se dois exemplos de situações denunciadoras de acréscimo de pisos.



Figura 4. Exemplos de acréscimo de pisos: *a)* utilização de materiais distintos; *b)* fissuração horizontal na interface entre o corpo pré-existente e o novo.

O treino de profissionais qualificados

É fundamental que os técnicos envolvidos nas ações de inspeção estejam familiarizados com o funcionamento de todos os elementos estruturais primários e secundários do edifício, assim como com a terminologia técnica associada a estes. Isto porque, frequentemente, a explicação de uma anomalia detetada num determinado elemento estrutural está diretamente relacionada com o funcionamento deficiente de um outro elemento estrutural, ou não-estrutural, vizinho e aparentemente independente. A seleção de técnicos qualificados e experientes que possam assegurar e/ou supervisionar todas as tarefas que compõem o processo de inspeção é fundamental para assegurar a sua qualidade e, conseqüentemente, a fiabilidade dos dados dele resultantes.

Pese embora o exposto, note-se que as ferramentas de inspeção a utilizar devem ser o mais universais possível, isto é, devem ser genéricas o suficiente para que possam ser utilizadas por técnicos de diferentes áreas e com níveis de formação e especialização distintos. Simultaneamente, a sua arquitetura (e eventual redundância) deve ser tal que garanta que a filosofia e a perceção individual dos técnicos se reflita o menos possível nos resultados finais da análise.

Nível de detalhe da inspeção

A montante de qualquer ação de inspeção é fundamental começar por definir claramente quais os objetivos a atingir e qual a escala da intervenção. Tal como referido anteriormente, restrições temporais e/ou financeiras podem limitar significativamente os recursos a utilizar nas ações de inspeção e na gestão da informação, sendo necessário, em qualquer dos casos, acautelar o excesso de informação, situação que pode resultar em dificuldades no tratamento e disseminação dos resultados.

Existem diferentes níveis de inspeção, catalogáveis em função do seu nível de detalhe. Uma inspeção focada na caracterização geral de um conjunto de edifícios existentes numa determinada área geográfica será adequada, por exemplo, em situações de planeamento

regional e urbano, ao passo que a preparação de uma ação individual de reabilitação já requererá um trabalho de inspeção exaustivo, com recurso a meios de avaliação complementares (referidos no último ponto desta seção). Finalmente, importa mencionar os casos em que a inspeção pretende avaliar apenas situações de carácter particular (avaliação estrutural, condições de habitabilidade, meios de evacuação, etc.). A título de exemplo, se o objetivo for avaliar a vulnerabilidade estrutural de um edifício antigo, a inspeção deverá concentrar-se em alguns elementos/características particulares, tais como a espessura das paredes, a altura do edifício, a distribuição dos elementos resistentes, o tipo de solo de fundação, a ligação entre os elementos estruturais verticais (paredes) e os elementos estruturais horizontais (pavimentos e cobertura). Em suma, será correto afirmar que o nível de inspeção depende diretamente do tipo e da profundidade da intervenção a realizar no edifício.

Orientações gerais do processo de inspeção

Existem já alguns documentos contendo linhas gerais orientadoras para o processo de inspeção e avaliação de edifícios [10, 11, 13]. Antes de dar início a uma inspeção detalhada ao edifício, o técnico responsável deverá recolher um conjunto de informação genérica acerca, quer do próprio edifício, quer das condições de inspeção presentes no local. Neste sentido, deverá compilar a seguinte informação:

- Data e condições climáticas no momento da inspeção;
- Considerações acerca da existência de plantas arquitetónicas e/ou estruturais do edifício;
- Condições da envolvente (existência de túneis, parques subterrâneos, obras, tráfego intenso, linhas de água, árvores, impulsos de terra, etc.);
- Informações acerca do período de construção e tecnologia construtiva do edifício;
- Se possível, informação geotécnica básica.

De seguida, deverá realizar uma breve inspeção ao edifício, ainda pouco detalhada, tendo em vista a definição

do seu estado global de conservação, a identificação das áreas mais afetadas e a definição de uma rota segura de inspeção. Desta fase deverão constar as seguintes tarefas:

- Classificação geral do edifício e análise da sua envolvente interna e externa, incluindo a identificação do tipo de utilização por piso, tipologia estrutural, implantação e, quando possível, tipo de fundação;
- Análise individualizada de cada uma das fachadas do edifício, identificando a sua orientação solar, a posição e dimensão das aberturas, a constituição e o estado de conservação global do suporte e dos revestimentos, as suas anomalias, e a presença de elementos exteriores (equipamentos mecânicos, varandas, platibandas, etc.) (Figura 5a);
- Caracterização global dos pavimentos, com identificação do tipo de suporte e do seu estado geral de conservação, registo de singularidades (caixa de ar, elementos de ligação pavimento-parede, etc.) e levantamento das principais anomalias observadas (Figura 5b);
- Caracterização da cobertura, através da definição da sua geometria, levantamento da constituição dos elementos de suporte (materiais, inclinação, singularidades, etc.) e avaliação do seu estado geral de conservação (Figura 5c);
- Análise estrutural simplificada com base na avaliação da interação entre o edifício em estudo e os edifícios a ele adjacentes, no levantamento da organização e do estado de conservação global dos elementos resistentes, no registo das principais anomalias observadas e num levantamento dimensional expedito.

Finalmente, é fundamental recolher junto dos atuais utilizadores do edifício alguma informação histórica (técnica ou não) que possa vir posteriormente a ser utilizada no apoio às ações de diagnóstico a desenvolver: inquirir sobre há quanto tempo o edifício está em sua posse, sobre alterações e modificações que tenham sido efetuadas no edifício (supressão de paredes, reconversão de espaços, extensões à estrutura original, etc.) e acerca do histórico da realização de intervenções de manutenção e/ou de reabilitação no edifício.

Uma vez terminado o processo de recolha de informação preliminar, estarão reunidas as condições necessárias para o início do processo de inspeção detalhado.

A utilização de meios auxiliares de inspeção e diagnóstico

Como foi já referido, o diagnóstico estrutural pode requerer o recurso a meios auxiliares de inspeção e diagnóstico sobre a estrutura em causa ou sobre os seus materiais de modo a quantificar, geralmente em termos de estimativas médias, as suas propriedades físicas e mecânicas mais importantes. Neste campo, as técnicas de ensaio em estruturas existentes são geralmente classificadas entre destrutivas, semi-destrutivas e não-

destrutivas. Por motivos óbvios de preservação do património histórico e cultural, as técnicas de ensaios destrutivos não devem ser utilizadas nas construções antigas com reconhecido valor. Pese embora este facto, estas poderão ser adotadas, com elevado potencial de fornecerem resultados valiosos do ponto de vista científico, em outros edifícios semelhantes em termos tipológicos, construtivos e de período de edificação, que se encontrem devotados à demolição ou que não possuam qualquer interesse de preservação [14]. Uma revisão completa das principais técnicas não-destrutivas e semi-destrutivas passíveis de serem utilizadas em edifícios



Figura 5. Processos de inspeção: a) inspeção da envolvente exterior; b) inspeção de um pavimento; c) inspeção de uma cobertura.

antigos e patrimoniais pode ser consultada por exemplo em Arêde e Costa [14].

Em termos de equipamento, é necessário prever a utilização de equipamento de inspeção adequado, mesmo nas situações mais básicas. Mais, a sua seleção deverá ser realizada tendo em conta o âmbito da inspeção, a sua escala e localização. Normalmente o equipamento de inspeção consiste em material básico de acesso/recolha e registo, tal como: martelo, cinzel, saco, lanterna, chave de fendas, papel e caneta, câmara fotográfica, escada, equipamento de proteção pessoal (capacete, luvas e máscara), etc. No entanto, o correto levantamento de certas anomalias requer a utilização de algum material técnico adicional, tal como: alongâmetro (utilizado na medição de abertura de fendas), teodolito ou inclinómetro (utilizado na medição de desaprumos verticais), higrómetro (utilizado na medição de níveis de humidade), equipamento de deteção de armaduras, esclerómetro (utilizado para a medição da resistência superficial de estruturas de betão armado), caroteadora (utilizada na recolha de amostras), etc.

Fichas de inspeção e registo

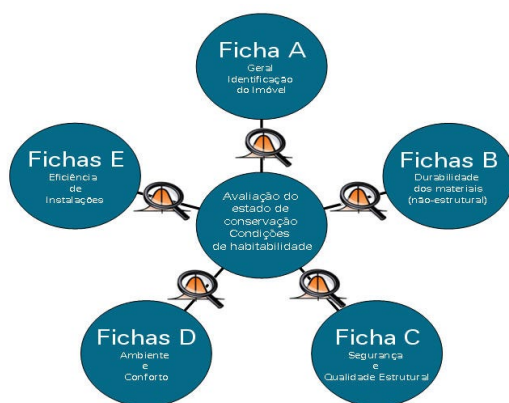
O recurso a fichas de inspeção e registo foi desde sempre uma opção largamente aplicada em muitos trabalhos de avaliação do estado de conservação das construções, quer novas, quer antigas, tanto na inferência das condições de habitabilidade, como no apoio a ações de avaliação imobiliária e patrimonial. De entre outros exemplos passíveis de serem aqui destacados, refira-se o trabalho do LNEC no desenvolvimento de um método de avaliação do estado de conservação de edifícios — MAEC [15] —, o qual haveria de ser posteriormente utilizado na definição do Novo Regime do Arrendamento Urbano (NRAU). Assim, nesta secção apresenta-se o exemplo de um conjunto de fichas de inspeção e registo desenvolvidas no âmbito do processo de renovação da Baixa de Coimbra, recentemente elevada a Património Mundial da Humanidade pela UNESCO, e mais tarde

utilizadas no processo de Avaliação do Risco Sísmico e de Incêndio nos Núcleos Urbanos Antigos do Seixal [16].

Este conjunto é composto por um total de onze fichas detalhadas de inspeção e registo, organizadas de forma hierarquizada. Nestas fichas, cuja hierarquia aqui se apresenta na Figura 6, são registadas não só as características gerais do edifício, mas também (e sobretudo) as características de cada um dos principais elementos construtivos (materiais, estado de conservação, anomalias, etc.).

Note-se que o levantamento das anomalias feita com recurso às fichas de inspeção permite uma leitura e apreciação global da geometria, dos materiais, dos elementos construtivos e das condições de habitabilidade e salubridade do edifício, e desenvolve-se segundo a seguinte ordem de importância: (i) registo fotográfico hierarquizado; (ii) preenchimento das fichas de inspeção, dando prioridade ao registo (o diagnóstico deverá ser complementado com o trabalho de gabinete); e (iii) registo geométrico do edifício. Este último deverá ainda, por sua vez, prever dois níveis distintos de rigor (Figura 7): o primeiro nível, e para a generalidade dos casos, corresponderá à realização de um esboço rápido do edifício, contendo a sua planta e a anotação das funções de cada um dos compartimentos; o segundo nível, realizado apenas para um número restrito de edifícios considerados representativos, envolverá a realização de representações rigorosas em CAD das suas dimensões.

O desenvolvimento das fichas de inspeção que aqui se apresentam teve sempre subjacente o cumprimento de um conjunto de fatores particulares, entre os quais, a necessidade de prever a evolução patológica do edificado ao longo do tempo, a adaptabilidade das fichas a novas situações e características de edifícios em outras zonas, o cruzamento de informação necessária e possível redundância dessa informação com outros grupos (sociologia, arquitetura, etc.) e a inclusão de informação que respeita exclusivamente a futuros trabalhos de investigação.



Fichas de inspeção e registo

A	Identificação do edifício
B1	Avaliação das coberturas
B2	Avaliação das paredes de fachada
B3	Avaliação dos pavimentos
B4	Avaliação das paredes interiores/caixilharias/tetos
C	Qualidade e segurança estrutural
D1	Condições de ventilação/salubridade e iluminação
D2	Condições térmicas e acústicas
E1	Eficiência das redes de águas e drenagem
E2	Eficiência das redes elétrica e telefónica
E3	Condições de segurança contra incêndio

Figura 6. Fichas de registo e inspeção desenvolvidas (adaptado de [17]).

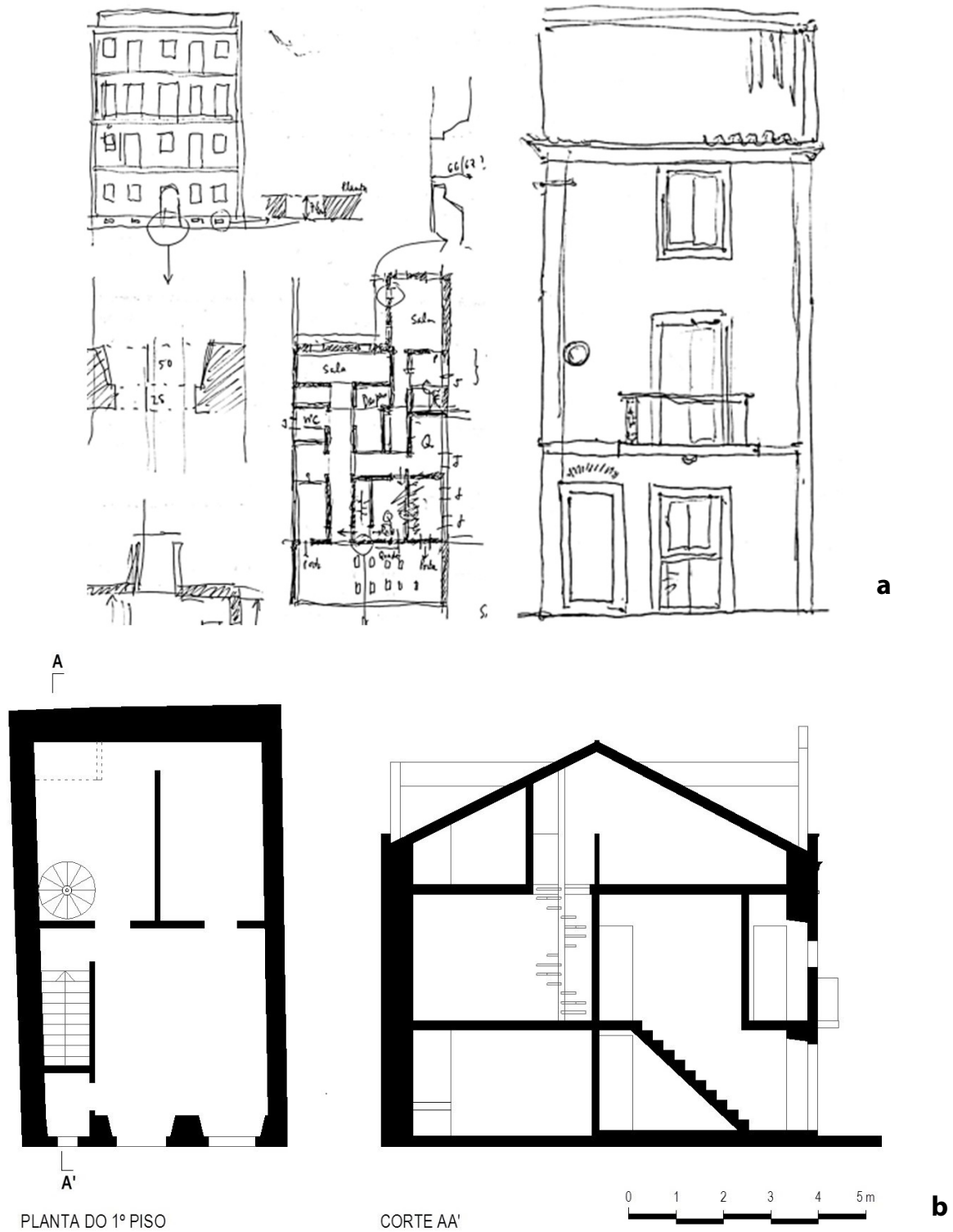



Figura 7. Diferentes níveis de registo a prever na inspeção e levantamento do edificado.

Na Figura 8 apresentam-se, a título de exemplo, duas das onze fichas de inspeção e registo desenvolvidas e utilizadas em diversos trabalhos de inspeção levados a cabo em projetos de investigação científica coordenados pelos autores deste trabalho [8, 9, 12]. O primeiro exemplo (Figura 8a) diz respeito à ficha de inspeção criada para identificar e avaliar os materiais, as tecnologias

construtivas e o estado de conservação dos elementos da cobertura. De igual forma, na Figura 8b apresenta-se a ficha desenvolvida para caracterizar e avaliar a integridade das paredes de fachada.

Importa ainda referir que a informação recolhida através destas onze fichas de inspeção pode e deve, também ela, ser analisada a dois níveis distintos: (i)



Ficha para acções de levantamento
IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO

Câmara Municipal de SEIXAL
F1


1. GENERALIDADES:
 Código do Edifício: Z1SE083 Data de Inspeção: 2/25/2010
 Freguesia: Seixal Ano de Construção: 1900 aprox.
 Endereço: Rua Cândido dos Reis n.º11 e n.º15
 Utilizador: Sr. António Santos Contacto: _____

1.1 CLASSIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO: **1.2 TIPO DE UTILIZAÇÃO:**
 Privado Público Habitação unifamiliar Habitação multifamiliar
 Comercial Religiosa Outra Qual? _____

1.3 INTERESSE ARQUITECTÓNICO:
 Sim Não _____

1.4 TIPOLOGIA ESTRUTURAL:
 Alvenaria com pavimentos em madeira Betão Armado Outra Qual? _____

1.5 EDIFÍCIO EM RUÍNA: **1.6 Nº DE FACHADAS COM ABERTURAS:** 2
 Sim Não Descrição: _____



2.1 INCLINAÇÃO DO TERRENO: 0 %

2.2 TIPO DE SOLO DE FUNDAÇÃO: _____

2.3 EXISTÊNCIA DE FUNDAÇÕES: Sim Não
 Descrição: _____

2.4 DIFERENÇA DE COTA ENTRE ELEMENTOS DA FUNDAÇÃO:
 Sim Não ΔH = ___ m

2.5 PRESENÇA DE IMPULSOS DE TERRA: Sim Não
 Descrição: _____

3. UTILIZAÇÃO DO EDIFÍCIO (%):

Andar	Pé direito	Comércio	Habitação	Serviços	Outro	Devoluto	Total (%)
R/C	2.38 m	<input type="checkbox"/>	100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	100
1º	2.39 m	<input type="checkbox"/>	100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	100
2º	2.9 m	<input type="checkbox"/>	100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	100
3º	___ m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4º	___ m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5º	___ m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Outro	___ m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

3.1 ÁREA DOS COMPARTIMENTOS (HABITAÇÃO):
 Compartimentos principais (quartos e sala):
 Reduzida Suficiente
 Compartimentos de serviço (cozinha e I.S.):
 Reduzida Suficiente

3.2 ACESSIBILIDADES:
 Largura da via: 3 (m) (em frente ao edifício)

3.3 ESPAÇOS COMUNS: Não existem
 Logradouro: Interior Exterior
 Pátio: Ocupado Livre Coberto

4. POSSIBILIDADE DE ALTERAÇÃO/MUTABILIDADE:
 Uso/Função Compartimentação

6. OBSERVAÇÕES:

5. HISTÓRICO DE INTERVENÇÕES:
 Conservação Remodelação Ampliação


Descrição da intervenção: Ano (aprox.): 1995
 Obras na cobertura em 1995, com substituição da estrutura de madeira por uma laje de betão armado.

Ed: Z1SE083 **a**

Figura 8. Exemplo de duas fichas de inspeção e registo desenvolvidas para caracterizar e avaliar: a) os elementos da cobertura; b) as paredes de fachada.

30

Conservar Património 18 (2013)

	Ficha para acções de levantamento PAREDES DE FACHADA	Câmara Municipal de SEIXAL	F2
ORIENTAÇÃO: <u> Sul </u> Observações: _____			
1. CONFIGURAÇÃO DAS ABERTURAS: <input type="checkbox"/> Existência de aberturas de grande vão na fachada 1.1 REGULARIDADE: 1.2 ALINHAMENTO: <input checked="" type="checkbox"/> Regulares <input type="checkbox"/> Irregulares <input checked="" type="checkbox"/> Alinhadas <input type="checkbox"/> Desalinhadas horizontalmente <input type="checkbox"/> Desalinhadas verticalmente <input type="checkbox"/> Desalinhadas horiz. e vertic.			
2. CONSTITUIÇÃO DO SUPORTE: 2.1 TIPO: Número de panos: <input style="width: 20px; text-align: center;" type="text" value="1"/> ALVENARIA DE PEDRA: OUTROS: <input checked="" type="checkbox"/> Alv. argamassada (cal+areia) c/fragmentos de pedra esp: <u>70</u> cm <input type="checkbox"/> Betão armado esp: _____ cm <input type="checkbox"/> Alv. pedra com face aparelhada (pedra calcária) esp: _____ cm <input type="checkbox"/> Alv. pedra aparelhada esp: _____ cm <input type="checkbox"/> Alvenaria de adobe esp: _____ cm ALVENARIA DE TIJOLO: <input type="checkbox"/> Simples <input type="checkbox"/> Vazado dim: _____ cm esp: _____ cm <input type="checkbox"/> Alvenaria de taipa esp: _____ cm <input type="checkbox"/> Dupla <input type="checkbox"/> Maciço dim: _____ cm esp: _____ cm 2.2 FUNÇÃO: <input checked="" type="checkbox"/> Parede com função resistente (mestra) <input type="checkbox"/> Parede sem função resistente <input type="checkbox"/> Parede com função pseudo-resistente <input type="checkbox"/> Parede com diminuição de espessura em altura 2.3 ESTADO DE CONSERVAÇÃO GLOBAL (1-5): <input style="background-color: #90EE90;" type="text" value="4"/> (1-mau; 3-razoável; 5-bom)			
3. REVESTIMENTO: 3.1 TIPO: <input type="checkbox"/> Barramento <input type="checkbox"/> Revestimento cerâmico vidrado <input type="checkbox"/> Elementos decorativos especiais (fingidos de pedra, ornamentos) <input type="checkbox"/> Argamassa de cal <input type="checkbox"/> Revestimento cerâmico não vidrado <input checked="" type="checkbox"/> Pintura com tinta plástica <input checked="" type="checkbox"/> Reboco de cimento <input type="checkbox"/> Pintura de cal (caída) <input type="checkbox"/> Placagem de pedra colada <input type="checkbox"/> Reboco c/areia de rio crivada <input type="checkbox"/> Pintura texturada <input type="checkbox"/> Placagem de pedra grampeada <input type="checkbox"/> Reboco c/areia de rio não crivada 3.2 ESTADO DE CONSERVAÇÃO GLOBAL (1-5): <input style="background-color: #FFFF00;" type="text" value="3"/> (1-mau; 3-razoável; 5-bom)			
4. PATOLOGIAS (CAUSAS PROVÁVEIS): 4.1 FISSURAÇÃO: 3.2 HUMIDADE: <input type="checkbox"/> Assentamento de fundações <input type="checkbox"/> Corrosão de elementos metálicos <input checked="" type="checkbox"/> Ascensional <input type="checkbox"/> Deformação de elementos de suporte <input type="checkbox"/> Reacção a sais <input checked="" type="checkbox"/> Condensações superficiais <input type="checkbox"/> Localizada c/sinais de esmagamento <input type="checkbox"/> Acções térmicas <input checked="" type="checkbox"/> Condensações internas <input type="checkbox"/> Concentração de tensões <input type="checkbox"/> Retracção do suporte <input type="checkbox"/> Infiltrações pela platibanda <input type="checkbox"/> Retracção do revestimento <input type="checkbox"/> Infiltrações pelas caixilharias <input type="checkbox"/> Inadaptabilidade e incompatibilidade entre parede-revestimento <input type="checkbox"/> Infiltrações pela caleira interior da cobertura 4.2 OUTROS: 3.2 EVOLUÇÃO DAS PATOLOGIAS: <input checked="" type="checkbox"/> Envelhecimento dos materiais <input checked="" type="checkbox"/> Tinta descascada/empolada <input type="checkbox"/> Destacamento do revestimento <input type="checkbox"/> Queda de revestimento <input type="checkbox"/> Expansão das alvenarias por acções térmicas e/ou higroscópicas <input checked="" type="checkbox"/> Poluição, grafittis, musgos, bolores 			
5. ÚLTIMAS INTERVENÇÕES DE BENEFICIAÇÃO: <input type="checkbox"/> Conservação <input type="checkbox"/> Ampliação <input type="checkbox"/> Remodelação <input type="checkbox"/> Consolidação <input type="checkbox"/> Reforço sísmico Ano (aprox.): _____			
6. ELEMENTOS LIGADOS À FACHADA: <input type="checkbox"/> Equipamentos mecânicos <input checked="" type="checkbox"/> Varandas <input checked="" type="checkbox"/> Platibandas <input type="checkbox"/> Outros elementos pesados			
Ed:			Z1SE083

b

ao nível do edifício individual; e (ii) ao nível de um grupo de edifícios (um quarteirão). Finalmente releve-se a importância deste tipo de abordagem, a dois níveis, nomeadamente no suporte a processos de tomada de decisão a nível municipal e no apoio a eventuais ações de planeamento e projeto.

Conclusões

O levantamento e reconhecimento de uma estrutura deverão ter sempre como pressuposto a sua tecnologia construtiva e tipologia arquitetónica, a escala da intervenção e o grau de importância da construção. Assim, a primeira ação a realizar será impreterivelmente a recolha de informação existente, mesmo que desatualizada. A existência e execução de um levantamento geométrico é ainda de extrema importância na medida em que permite que se identifiquem singularidades, se esclareçam alterações e que, em alguns casos, se estabeleça até a cronologia da vida do edifício (isto é, modificações, demolições, construções adjacentes, etc.), auxiliando na interpretação da complexidade arquitetónica, e muitas vezes também estrutural, dos edifícios antigos. Um diagnóstico eficaz deverá ser capaz de utilizar toda a informação recolhida e compreender os resultados obtidos, independentemente da sua natureza mais quantitativa ou qualitativa.

A gestão integrada da informação recolhida através de ações de inspeção visual ao edificado permite um incremento qualitativo importante na gestão dos núcleos urbanos antigos, nomeadamente no que toca à mitigação de riscos (risco sísmico e de incêndio urbano, por exemplo) e à gestão integrada do edificado. Ao nível autárquico, este tipo de abordagem permite ainda que a informação recolhida seja utilizada de forma efetiva no apoio à tomada de decisão, à gestão do património ao nível dos núcleos urbanos antigos e à elaboração de Regulamentos Municipais de Segurança, fornecendo uma imagem clara do estado de conservação global do edificado e das suas principais necessidades de intervenção.

O exercício de reabilitar, conservar ou reconstruir que se coloca a jusante da fase de diagnóstico é assim orientado não só por todas as limitações oferecidas pelos materiais, técnicas construtivas e características do próprio edifício, mas igualmente pela qualidade e profundidade do diagnóstico realizado. Finalmente importa salientar que a formação de técnicos qualificados no domínio da conservação e reabilitação de edifícios antigos, conjugada com a sensibilização da classe política para a conservação deste património, devem ser vistas como ferramentas chave no combate à tendência generalizada de degradação visível em grande parte dos núcleos urbanos antigos portugueses.

Referências

- Freitas, V. P., 'A State-of-the-Art Report on Building Pathology' (2013), International Council for Research and Innovation in Building and Construction, http://cibworld.xs4all.nl/dl/publications/pub_393.pdf (acesso em 7-2-2014).
- Glover, P., *Building Surveys*, 8.^a ed., Routledge, Abingdon (2013).
- Douglas, J., *Building Surveys and Reports*, 4.^a ed., Wiley-Blackwell, Chichester (2011), doi:10.1002/9781444391091.
- Brandt-Grau, A.; Pérez-Vitoria, S. Chapuis, M.; Leissner, J. (ed.), *Research for Protection, Conservation and Enhancement of Cultural Heritage: Opportunities for European Enterprises*, European Commission, Luxembourg (2000).
- Vicente, R., 'Estratégias e metodologias para intervenções de reabilitação urbana. Avaliação da vulnerabilidade e do risco sísmico do edificado da Baixa de Coimbra', tese de doutoramento, Universidade de Aveiro, Aveiro (2008).
- Vicente, R.; Silva, J. A. R.; Varum, H., 'Observação, registo e diagnóstico de anomalias em edifícios no âmbito da reabilitação urbana', in *QIC 2006: Encontro Nacional sobre a Qualidade e Inovação na Construção*, LNEC, Lisboa (2006).
- Ferreira, T.; Vicente, R.; Mendes da Silva, J. A. R.; Varum, H., 'Fichas de inspeção e registo: gestão integrada de informação sobre o edificado antigo do Seixal', in *4.º Encontro sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios - PATORREB 2012*, Santiago de Compostela (2012).
- Vicente, R.; Parodi, S.; Lagomarsino, S.; Varum, H.; Mendes da Silva, J. A. R., 'Seismic vulnerability and risk assessment: case study of the historic city centre of Coimbra, Portugal' *Bulletin of Earthquake Engineering* **9**(4) (2011) 1067-1096. doi:10.1007/s10518-010-9233-3.
- Ferreira, T. M.; Vicente, R.; Mendes da Silva, J. A. R.; Varum, H.; Costa, A., 'Seismic vulnerability assessment of historical urban centres: case study of the old city centre in Seixal, Portugal', *Bulletin of Earthquake Engineering* **11**(5) (2013) 1753-1773, doi:10.1007/s10518-013-9447-2.
- 'ICOMOS charter-principles for the analysis, conservation and structural restoration of architectural heritage' (2003), ICOMOS, http://www.international.icomos.org/charters/structures_e.pdf (acesso em 18-2-2014).
- 'ISO 13822 Bases for design of structures — Assessment of existing structures', International Organization for Standardization, Geneva (2003).
- Ferreira, T. M.; Santos, C.; Vicente, R.; Mendes da Silva, J. A. R., 'Caracterização arquitetónica e construtiva do património edificado do núcleo urbano antigo do Seixal', *Conservar Património* **17** (2013) 21-37, doi:10.14568/cp2012008
- The Red Book — The RICS Standards*, 6th ed., Royal Institution of Chartered Surveyors, London (2007).
- Arêde, A.; Costa, A., 'Inspeção e diagnóstico estrutural de construções históricas — algumas contribuições da FEUP', in *Actas do 1.º Seminário "A Intervenção no Património. Práticas de Conservação e Reabilitação"* FEUP, Porto (2002), 55–88.
- Paiva, J. V., 'A investigação em reabilitação e o LNEC', comunicação a *Univer(sc)idade — Desafios e Propostas de uma Candidatura a Património da Humanidade*, Gabinete de Candidatura à UNESCO — Universidade de Coimbra, Câmara Municipal de Coimbra e ICOMOS-Portugal, (2007).
- Ferreira, T., 'Avaliação da vulnerabilidade sísmica de núcleos urbanos antigos. Aplicação ao núcleo urbano antigo do Seixal', tese de Estudos Avançados em Reabilitação do Património Edificado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto (2010).

- 17 Santos, C.; Ferreira, T. M.; Vicente, R.; Mendes da Silva, J. A. R., 'Building typologies identification to support risk mitigation at the urban scale – case study of the old city centre of Seixal, Portugal', *Journal of Cultural Heritage*, **14**(6) (2013) 449-463, doi:10.1016/j.culher.2012.11.001.

Recebido: 29 de Novembro de 2013

Revisto: 7 de Fevereiro de 2014

Aceite: 13 de Fevereiro de 2014

Online: 23 de Fevereiro de 2014



Licenciado sob uma Licença Creative Commons
Atribuição-NãoComercial-SemDerivados 3.0 Não Adaptada.
Para ver uma cópia desta licença, visite
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.pt>.