

METODOLOGIA DE APOIO À DECISÃO EM INTERVENÇÕES DE REABILITAÇÃO

Methodology For Rehabilitation Intervention Decision Support

Dinis Leitão

Professor Assistente

*Departamento de Engenharia Civil do ISEIT de
Mirandela*

dleitao@mirandela.ipiaget.org

Manuela Almeida

Professora Auxiliar

*Departamento de Engenharia Civil da Universidade
do Minho*

malmeida@civil.uminho.pt

Resumo

Neste trabalho pretende-se divulgar uma metodologia desenvolvida para a identificação e ajuda na resolução de problemas de reabilitação em edifícios. Esta metodologia baseada no desenvolvimento de um sistema de bases de dados e de conhecimentos, bem como das possíveis relações entre eles, tem como principal objectivo servir de instrumento para auxílio dos projectistas na orientação das intervenções em processos de reabilitação e manutenção de edifícios, de forma a fornecer-lhes uma visão mais completa e global das possíveis causas das patologias bem como dos princípios de intervenção existentes.

Palavras-chave: reabilitação, bases de dados, metodologia, sustentabilidade

Abstract

This work intends to show a methodology developed for the identification and resolution of buildings rehabilitation problems. The main goal of the present methodology is to support and help the decision-makers in order to achieve a capable and sustainable resolution of present problems, without compromising the needs of future interventions. This kind of tools is fundamental to avoid current mistakes and errors.

Keywords: rehabilitation, databases, methodology, sustainability

1 Introdução

A reabilitação, entendida como o conjunto de actividades conducentes ao aumento do nível de qualidade dos edifícios, ou seja, os níveis de prestação de serviço em termos construtivos,

ambientais, funcionais, estéticos e de segurança que os mesmos proporcionam, até há alguns anos atrás, em Portugal, era sistematicamente relegada para um plano de importância inferior, em relação à construção nova. Actualmente, a reabilitação apresenta em Portugal valores inferiores aos da média comunitária em cerca de 20%. Esta situação pode ser facilmente comprovada com a constatação da existência de poucos exemplos de trabalhos de investigação realizados, com a falta de regulamentação específica na área da reabilitação, ou ainda com a falta de experiência da maioria dos técnicos.

Esta situação específica que se tem verificado nestas duas últimas décadas em Portugal atinge neste momento uma inversão no sentido do aumento gradual e progressivo, nos próximos anos, do peso da reabilitação na construção [1]. Se por um lado grande parte do parque habitacional em Portugal é bastante recente, onde cerca de 20% dos edifícios têm menos de 10 anos, apresenta, na maioria dos casos, significativas anomalias motivadas pela falta de rigor e qualidade no projecto, má execução e materiais mal aplicados que inevitavelmente tenderão a acelerar a necessidade da realização de operações de conservação e reabilitação, tanto mais que os padrões de qualidade relacionados com o conforto, novas tecnologias, segurança e estética se tornam cada vez mais elevados [2].

Verifica-se assim, uma necessidade de adequação à reabilitação, dos regulamentos em vigor, relacionados com a construção nova, da certificação e da disponibilização das propriedades dos produtos por parte dos fabricantes, da existência de ferramentas práticas de apoio aos intervenientes num processo de reabilitação.

Desta forma, um dos principais contributos da metodologia que aqui se apresenta, consiste na sistematização e organização da informação disponível sobre a reabilitação de edifícios e ao mesmo tempo no estabelecimento das ligações entre os diferentes parâmetros envolvidos num processo de reabilitação, tais como os elementos construtivos, as anomalias, as causas dessas anomalias, as soluções de intervenção e os trabalhos de reparação. O facto desta informação se encontrar dispersa não facilita a interligação entre os diferentes parâmetros integrados num processo de reabilitação. Esta situação vem dificultar em grande medida qualquer tentativa de reabilitação feita por técnicos menos experientes. Por forma a permitir uma implementação prática e eficaz da metodologia apresentada foi desenvolvido um software informático¹ [3]. The program developed presents an interactive and easy manipulation interface with countless expansion possibilities for the acquisition of other important rehabilitation parameters, namely intervention costs, work incomes, measurements, among others.

2 Metodologia para a Implementação das Checklists

2.1. Considerações gerais

Conforme anteriormente referido, a metodologia aqui apresentada permite a manipulação e o estabelecimento de relações entre os diferentes parâmetros que se encontram geralmente envolvidos num processo de reabilitação, tais como as anomalias, as causas, as soluções de intervenção e os respectivos trabalhos.

Concretamente, a metodologia permite a obtenção de listagens (checklist) das soluções e dos trabalhos de reabilitação necessários para os casos em que é possível a identificação do elemento construtivo, da anomalia e das causas a que o mesmo está sujeito.

Uma das prioridades centrais no desenvolvimento da metodologia baseou-se na necessidade de conceber uma estrutura flexível que pudesse ser implementada em qualquer altura, permitindo expansões ao nível da obtenção de diferentes

resultados, tais como custos das intervenções para a elaboração de orçamentos coerentes, ou a definição de equipamentos, equipas de trabalho ou materiais a utilizar nas operações de reabilitação.

A especificidade deste tipo de trabalhos, pela diversidade de elementos, de anomalias, de causas e de soluções de intervenção entre outros, obriga a uma análise extremamente complexa e exaustiva das diversas variáveis e das relações entre elas, para a construção das “checklist” das soluções de intervenção e dos trabalhos necessários para a manutenção ou reparação dos elementos construtivos.

Assim, pelo grande volume de informação necessária, optou-se por criar um conjunto de bases de dados relativas aos elementos, às anomalias mais frequentes nos mesmos e às causas dessas anomalias, uma vez que da interligação específica estabelecida entre a informação contida nestas bases se estabelecem as condições primárias necessárias para o desenvolvimento e implementação da metodologia.

2.2 Metodologia

A metodologia aqui apresentada baseou-se no princípio definido no Normativo Europeu sobre os Produtos e Sistemas para a Protecção e Reparação de Estruturas de Betão, EN 1504, em particular na parte 9 do referido Normativo² [4]. Apesar do referido Normativo dizer respeito exclusivamente a elementos em betão, os princípios gerais pelos quais se regem as intervenções podem ser aplicados aos restantes elementos construtivos constituídos por outros materiais.

Na grande maioria dos casos, o que desencadeia a necessidade de intervir num determinado elemento construtivo é a observação ou a constatação da existência de um possível defeito, ou a indicação de uma possível situação em que um ou mais elementos não executam a sua função. Torna-se, assim, necessário em primeiro lugar, identificar o conjunto de situações anómalas que podem ocorrer nos diferentes elementos construtivos. Em seguida, e antes de se definirem quais as intervenções a realizar, há que determinar quais os agentes responsáveis pelo surgimento da anomalia, caso

¹ Software “Patsolutions”, desenvolvido por Dinis Leitão

² A Norma Europeia 1504 divide-se em 10 partes, correspondendo a parte 9 aos princípios gerais para o uso dos produtos e sistemas para a protecção e reparação de estruturas de betão.

contrário corre-se o risco de propor soluções de intervenção que não irão resolver de forma definitiva e adequada o problema.

Pelo referido, a estrutura da metodologia desenvolvida assenta na criação de duas bases de dados principais, uma com a identificação dos elementos construtivos e outra relativa à panóplia de situações anómalas que podem ser encontradas.

A ligação entre os dados das duas bases tem que ser, à partida, definida, uma vez que o surgimento de uma determinada anomalia pode verificar-se só em elementos construtivos específicos. Por exemplo, no caso da anomalia encontrada ser o aparecimento de manchas de óxidos de ferro provenientes da corrosão das armaduras de um muro de suporte, tal só poderá ser identificado em muros de suporte constituídos por betão armado. Caso o muro seja em betão ciclópico, esta anomalia não poderá aparecer. Da mesma forma que, ainda a título de exemplo, anomalias como ruídos de funcionamento só se poderão verificar em elementos construtivos como instalações ou equipamentos.

O núcleo principal da metodologia fica criado com as referidas bases de dados, e principalmente com a atribuição das ligações entre os dados das mesmas. O passo seguinte consiste na proposta de soluções de intervenção, no âmbito da reabilitação, e no estabelecer de relações possíveis entre os diferentes parâmetros até aqui considerados. Estas relações são obtidas a partir das ligações anteriormente estabelecidas entre as bases de dados relativas aos elementos e às anomalias. Para cada uma dessas ligações é feita, ou não, a correspondência com os agentes causadores da base de dados relativa às causas.

Para exemplificar, considere-se o caso do aparecimento de fendilhação leve e generalizada numa laje de piso de betão armado e numa laje de piso de madeira. No caso da laje de betão armado, uma das causas que poderá ter provocado a referida anomalia pode ser o excesso de água colocado na amassadura e uma cura deficiente. Esta causa não pode contudo servir para explicar o aparecimento da mesma anomalia no caso da laje com estrutura de madeira, podendo neste caso falar-se antes em efeitos térmicos associados à restrição posta à livre dilatação ou contracção do elemento. De referir contudo, que esta causa também poderá provocar a mesma anomalia na laje de betão armado.

Estando identificadas todas as possibilidades de intervenção para os diferentes elementos e listadas as anomalias e possíveis causas, é possível avançar para o ponto seguinte que consiste na criação de uma base com os trabalhos de reabilitação.

Da mesma forma que são estabelecidas determinadas ligações entre os dados das bases que constituem o núcleo principal, é também necessário estabelecer as respectivas correspondências entre os dados das bases relativas às soluções e aos trabalhos, e destas com as pré-estabelecidas no núcleo principal. Por exemplo, o aparecimento de fungos numa parede de compartimentação interior de tijolo, causado pela existência de ambientes húmidos associados a materiais porosos, constitui três dos dados das bases do núcleo principal (elemento construtivo – parede de compartimentação interior de tijolo³; anomalia – aparecimento de fungos; causa – existência de ambientes húmidos associados a materiais porosos). De entre todos os dados dessas bases é necessário estabelecer a ligação entre estes três dados. Esta ligação pré-estabelecida, vai gerar um código para a sua identificação. Por outro lado, de entre as possíveis soluções de reparação para o caso referido, existe uma a que correspondem determinados trabalhos. À associação dessa solução com os trabalhos necessários para a implementar está associado o mesmo código anteriormente referido. Desta forma estabelece-se a correspondência entre os dados das diferentes bases, conforme se apresenta na figura 1.

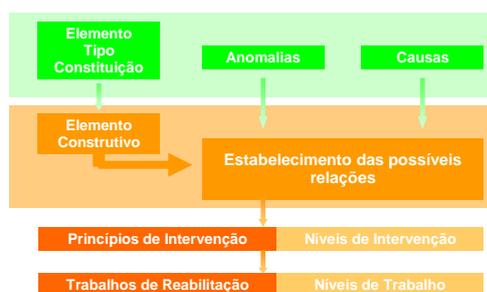


Figura 1 – Organograma da metodologia

A quantidade de informação existente nas bases obriga à criação de um sistema de códigos que

³ Elemento: parede; Tipo: compartimentação; Constituição: tijolo

permita a ligação entre os dados e que permita a introdução de novos dados sem que para tal seja necessário alterar os códigos existentes. Para além do referido, os códigos têm que possibilitar uma leitura fácil, permitir boa memorização, compreensão rápida e apreensão intuitiva e possibilitar ainda a sua integração numa ferramenta informática. Os códigos assim elaborados são do tipo alfanumérico, em que, no caso da base relativa aos elementos construtivos e anomalias, a primeira letra indica se o dado é um elemento (e) ou uma anomalia (a). A segunda letra diz respeito aos diferentes elementos construtivos considerados. A numeração é sequencial crescente por elemento construtivo ou anomalia, conforme o caso. Na base relativa às causas, a primeira letra e número representam a anomalia resultante das causas identificadas representadas pela letra (c) e numeradas sequencialmente. No que diz respeito aos códigos das soluções, os conjuntos letra / número da esquerda para a direita representam respectivamente, o elemento, a anomalia, a possível causa, o código da solução (s) e o respectivo número. Para os trabalhos de reabilitação a sequência apresentada para o respectivo código é idêntica à descrita para as soluções, com excepção da última letra que neste caso em vez de ser o (s) passa a ser (t).

2.3 Bases de informação da metodologia

Como se referiu, a metodologia desenvolvida assenta num conjunto de bases de informação e nas relações possíveis entre elas. Nas secções seguintes descreve-se, sucintamente, a forma como os dados dessas bases devem ser obtidos e estruturados.

2.3.1 Estrutura dos elementos construtivos

O critério utilizado para a divisão dos edifícios nos seus elementos constituintes, vai influenciar a análise das anomalias e das respectivas soluções de reparação nos mesmos. A tradicional decomposição do edifício segundo especialidades de obra e elementos de construção utilizada principalmente para a orçamentação em edifícios novos, não se adequa às necessidades específicas das intervenções de manutenção ou reabilitação, uma vez que nestas, parte-se do edifício já construído e não das tarefas necessárias à execução do mesmo.

Dada a necessidade de criar uma estrutura de elementos do edifício mais detalhada e adaptada às intervenções de manutenção ou reabilitação, optou-se pela utilização de uma metodologia baseada na decomposição do edifício em elementos de construção, realizando-se para tal uma listagem dos elementos mais comuns e frequentes que o constituem, subdivididos de acordo com o tipo de elemento e a sua constituição, ou seja, o material em que é executado. Esta metodologia baseia-se em estruturas de decomposição por elementos de construção⁴ para estimativas de custos [5], devidamente adaptadas às particularidades das intervenções de manutenção ou reabilitação.

Esta listagem de elementos constituintes do edifício pretende ser o mais abrangente possível, procurando-se desta forma dar resposta a situações de anomalias tanto em edifícios de construção com recurso a técnicas tradicionais, como aos de tecnologias construtivas mais recentes.

2.3.2 Anomalias e possíveis causas em elementos construtivos

A determinação das causas das anomalias é certamente o mais complexo e importante de todos os passos definidos na presente metodologia.

Importa antes de mais referir que uma anomalia pode ser entendida como a indicação de um possível defeito, ou seja, a indicação de uma possível situação em que um ou mais elementos não executam a sua função⁵ [6]. Contudo, nem sempre é possível identificar claramente uma causa específica para a ocorrência de uma determinada anomalia, uma vez que, geralmente os vários agentes causadores se encontram a actuar em simultâneo. O que é fundamental para que seja possível avaliar a necessidade, o grau e o tipo de

⁴ metodologias de decomposição por elementos de construção a que se refere o ponto 1: métodos desenvolvidos pelo “Royal Institution of Chartered Surveyors” para o programa “Standard Form of Cost Analysis”; pela “Union National de l’Economie de la Construction”, “Institute pour l’Economie et l’Organisation du Bâtiment”, “Architects’s Journal”, “Omnium Technique d’Habitation” para o programa ESTIM; decomposição segundo os sistemas SfB e BSAB [12].

⁵ Definição de acordo com o W86 – CIB, Building Pathology A State-of-the-art Report, CIB 1993.

intervenção a efectuar, é a correcta identificação e compreensão das causas.

Não existem regras ou procedimentos pré-definidos para a determinação das causas de uma anomalia. Cada caso é um caso e deverá ser analisado como tal [7, 8, 9]. A correcta identificação das causas só será possível através da realização de inspecções e diagnósticos completos e adequados, executados por técnicos experientes. Não é objectivo fundamental desta metodologia a análise criteriosa e detalhada, nem a justificação dos motivos que conduzem ao aparecimento das anomalias nos elementos construtivos, devendo essa informação ser obtida em bibliografia específica. Pretende-se apenas, com base nos casos práticos e estudos sucessivos realizados sobre as anomalias e suas causas, estabelecer, sem prejuízo do que se referiu anteriormente e de uma forma coerente, alguns comportamentos padronizáveis. A título de exemplo pode-se referir os casos de fissuras diagonais em paredes que estão geralmente associadas a assentamentos diferenciais das fundações.

Assim, cruzando os dados existentes sobre as anomalias e as causas das mesmas com o conhecimento do comportamento dos materiais e elementos construtivos, identificam-se as principais anomalias verificadas nos elementos construtivos considerados, bem como as principais causas, ou seja, as causas mais prováveis que podem conduzir ao seu aparecimento.

2.3.3 Princípios de intervenção

Devido à grande diversidade de elementos construtivos, técnicas e materiais existentes, não é possível definir soluções específicas de intervenção, sendo apenas possível considerar os princípios de intervenção. Estes princípios servem de orientação para a escolha das intervenções de reabilitação a realizar.

No âmbito desta metodologia foram consideradas apenas as alternativas da reparação ou ocultação da anomalia no caso desta se encontrar estabilizada, uma vez que a opção pelo abandono só deverá ser considerada em último recurso e sempre acompanhada da realização de medidas de segurança preventivas por forma a garantir a integridade física das pessoas. A substituição é também encarada no âmbito desta metodologia como uma situação extrema aplicada apenas aos casos em que o elemento se encontra de tal forma

deteriorado ou inadequado que se torna mais viável a sua substituição do que a opção de o reparar.

A solução de intervenção poderá ser realizada tendo em conta diferentes objectivos. A solução utilizada na maioria dos casos tem como objectivo a eliminação das causas que levaram ao aparecimento da anomalia e à eliminação da mesma. Isto pode ser entendido como uma solução de prevenção para o ressurgimento da anomalia. Em outros casos a intervenção visa apenas a eliminação ou a ocultação da anomalia, não intervindo ao nível das causas. Esta solução apenas deverá ser utilizada nos casos em que não há possibilidade dos agentes causadores poderem provocar de novo as anomalias.

Desta forma opta-se pela criação de três níveis relativos aos princípios de intervenção de acordo com o objectivo da intervenção, conforme apresentado no quadro 1.

Quadro 1 – Objectivos dos princípios de intervenção

Intervenções ligeiras - tipo 1	Intervenções médias - tipo 2	Intervenções profundas - tipo 3
soluções de ocultação da anomalia ou de intervenção noutros elementos que não o elemento em causa e são apenas aplicáveis aos casos em que não esteja em causa a alteração das características de segurança e resistência do elemento	implicam reparações que podem ou não incluir reforço e que não obrigam à demolição de mais de 50% do elemento ou das quais resulta uma aproximação ao nível de qualidade inicial	visam a demolição de mais de 50% do elemento ou das quais resulta uma melhoria significativa em relação ao nível de qualidade inicial, atingindo-se o nível actual de qualidade médio regulamentar

Os condicionalismos inerentes aos princípios de intervenção, tais como o objectivo dessa intervenção, o estado do elemento sujeito à anomalia, ou a diversidade de possíveis soluções a aplicar, conduzem à elaboração de uma base de princípios de intervenção.

A escolha do nível de intervenção, para além do referido, deverá depender da regulamentação específica em vigor, no caso de esta existir, dos aspectos económicos e da opção do dono de obra, entre outras [10, 11].

2.3.4 Trabalhos de reabilitação

Após a escolha do princípio de intervenção a efectuar num dado elemento construtivo, há que proceder à identificação dos trabalhos necessários para a sua implementação. Estes trabalhos poderão ser agrupados em trabalhos preparatórios e trabalhos de reabilitação. Os trabalhos preparatórios destinam-se a criar as necessárias condições em termos de meios e de segurança para a realização da intervenção, enquanto que os trabalhos de reabilitação têm como objectivo a ocultação, reparação ou reforço preconizados pelo nível de intervenção considerado.

No âmbito desta metodologia, apenas são considerados os trabalhos de reabilitação necessários para a implementação dos princípios de intervenção definidos, uma vez que os trabalhos preparatórios têm que ser avaliados para cada caso específico tanto na fase de projecto como em obra. Os trabalhos de reabilitação, que aqui merecem especial atenção, consistem fundamentalmente nas

operações directamente realizadas sobre o elemento sujeito a anomalia ou sobre as causas da mesma. Estes trabalhos podem, assim, destinar-se, à ocultação ou eliminação da anomalia, à eliminação das causas da anomalia ou ao reforço do elemento construtivo.

A escolha do tipo de trabalho mais adequado vai depender directamente das soluções encontradas para cada caso específico, entendendo-se cada caso específico como a ligação possível entre o elemento, a anomalia e a respectiva causa.

Uma vez que foram definidos três níveis de princípio de intervenção para as soluções de reabilitação para cada caso específico, verificou-se a necessidade de atribuir a cada um desses níveis os correspondentes trabalhos de reabilitação. Desta forma, foram definidos três níveis para os trabalhos de reabilitação.

2.3.5 Exemplo de aplicação da metodologia

No quadro 2 apresenta-se, apenas a título de exemplo, uma das muitas situações obtidas pela aplicação da metodologia aqui apresentada. Existe contudo, uma listagem exhaustiva das diferentes situações que podem obtidas com esta metodologia [3] à disposição dos técnicos.

Quadro 2 – Exemplo de quadro ocupando a largura total da página

				Códigos
Elemento Construtivo	fundação directa (sapata) de betão armado			ea.2
Anomalia	fracturas; fendilhações; desagregação em fundações			aa.2
Causa	acções mecânicas de raízes			a2.c6
Princípios de Intervenção	Nível 1	Nível 2	Nível 3	a2.a2.c6.s1
	eliminar espécies vegetais com raízes fortes que se encontrem próximo da fundação	eliminar espécies vegetais com raízes fortes que se encontrem próximo da fundação e proceder à consolidação da fundação por injecção de resinas epoxídicas ou caldas de argamassa	eliminar espécies vegetais com raízes fortes que se encontrem próximo da fundação e realizar o confinamento e a consolidação da fundação por injecção e proceder ao alargamento da fundação sem recalçamento	
Trabalhos de Reabilitação	Nível 1	Nível 2	Nível 3	a2.a2.c6.t1
	proceder ao corte ou transplante das espécies vegetais,	Trabalhos de reabilitação de nível 1 + limpeza das	Trabalhos de reabilitação de nível 2 + colocação da	

	implicando a remoção das raízes por escavação. No final proceder ao enchimento e compactação da zona escavada e à sua repavimentação	superfícies ao longo das fissuras, remover o material desagregado. Colocar orifícios de injeção e obturar as fissuras entre orifícios. Enviar água sobre pressão para limpar a fissura e verificar a estanquidade obtida. Injectar o ligante	cofragem e de grampos metálicos de ligação nas faces laterais do elemento de fundação. Betonar o espaço entre a cofragem e a fundação. Remover a cofragem	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

3 Considerações finais

A interligação entre praticamente todas as áreas da engenharia civil a que um técnico de reabilitação tem que recorrer e dominar, torna extremamente complexas as análises das causas de anomalias e a proposta de soluções. Por outro lado a especificidade dos trabalhos e soluções preconizadas obriga a um acompanhamento dos trabalhos de reparação a tempo integral por parte do técnico responsável.

Metodologias como a que aqui se apresenta, não pretendem a substituição dos pareceres técnicos. É fundamental o recurso a pessoas com experiência comprovada em trabalhos de reabilitação e a técnicas de inspecção e diagnóstico de forma a identificar correctamente as causas e a atribuir de forma eficaz a solução correctiva a adoptar. A aplicação deste sistema de bases de dados tornará possível tomadas de decisão mais conscientes, no que diz respeito à identificação dos princípios e trabalhos de reabilitação em edifícios.

Esta metodologia, permite antes de mais, constituir uma importante base de informação para métodos de apoio à decisão no âmbito da reabilitação/conservação de edifícios. Permite uma visão mais completa e global da diversidade de causas ou soluções existentes, prevenindo ao mesmo tempo eventuais erros de diagnóstico, como seja a atribuição de uma causa para uma anomalia num determinado elemento que se verifica apenas em outro tipo de elementos construtivos.

Com a metodologia desenvolvida pretendeu-se também, organizar e sistematizar a informação existente e criar as bases para futuros trabalhos na área da reabilitação de edifícios e estruturas. A preocupação em tornar a estrutura das bases

flexível de modo a permitir a introdução de novos dados, obriga a uma especial atenção sobre a forma como os mesmos são agrupados. Essa flexibilidade é exigida por forma a acompanhar a evolução do conhecimento sobre os materiais existentes e/ou dos novos materiais a introduzir na construção, por forma a permitir a actualização dos trabalhos de reabilitação devido ao progresso tecnológico, para além de permitir uma consulta dos dados simples e eficaz, entre outras razões.

A existência do referido programa informático facilita a implementação prática e eficaz da metodologia apresentada.

Referências

- [1] Sequeira, António M. – Caracterização e avaliação do mercado da manutenção e reabilitação de edifícios e da conservação do património arquitectónico em Portugal. 1.ª Edição, Lisboa, G.E.Co.R.P.A., (1999).
- [2] INE – Instituto Nacional de Estatística de Portugal. <http://www.ine.pt>.
- [3] Leitão, Dinis. – Soluções e Trabalhos de Reabilitação – Metodologia para a Implementação de Checklists. Tese para a obtenção do grau de mestre em Engenharia Civil pela Universidade do Minho (2003).
- [4] PrEN 1504 – Products and Systems for Protection and Repair of Concrete Structures. Definitions, Requirements, Quality Control and Evaluation of Conformity. Parts 1 to 10.
- [5] Bezelga, Artur; Neto, Fernando. – Estimação de Custos de Renovação em Edifícios de Habitação – Métodos Existentes em Alguns Países Europeus. 1ª Edição. Lisboa. Actas das “1ªs Jornadas Luso-Brasileiras do Património”, (1984).
- [6] W86 – CIB, Building Pathology A State-of-the-art Report, CIB (1993).
- [7] Harris, Samuel Y. – Building Pathology. 1.ª Edição, E.U.A, John Wiley & Sons, 2001.

[8] Addleson, L. – Building Failures – A Guide of Diagnosis, Remedy and Prevention. 3.^a Edição, revista, Butterworth Architecture, Oxford, (1992).

[9] Johnson, Sidney M. – Deterioration, Maintenance and Repair of Structures. 2.^a Edição, Nova York, Mcgraw-Hill, (1981).

[10] Aguiar, José; Cabrita, A. M. Reis; Appleton, João. – Guião de Apoio à Reabilitação de Edifícios Habitacionais. 5.^a Edição, vol.1, Lisboa, LNEC, (2001).

[11] Aguiar, José; Cabrita, A. M. Reis; Appleton, João. – Guião de Apoio à Reabilitação de Edifícios Habitacionais. 5.^a Edição, vol.2, Lisboa, LNEC, (2001).