



Reparação,  
Consolidação  
e Modificação  
de Estruturas, S.A.

## REABILITAÇÃO SÍSMICA DOS EDIFÍCIOS ANTIGOS



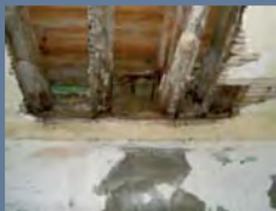


Fig.1 - Degradação de vigamento de pavimento em madeira - apodrecimento por ataque xilófago, redução de secção resistente.



Fig.2 - Escoramento provisório de arco de vão exterior, fendilhado no fecho por descompressão (afastamento das nascenças).



Fig.3 - Aferição do estado de tensão instalado em parede resistente de alvenaria, por introdução de macacos planos.

A maior parte dos edifícios antigos não está dotada de capacidade resistente suficiente para suportar um abalo sísmico intenso. Esta realidade não pode ser ignorada, antes requer medidas apropriadas de resolução do risco daí resultante para pessoas e bens.

As intervenções de reabilitação dos edifícios antigos não devem, portanto, cingir-se aos aspectos estéticos ou de conforto e habitabilidade, mas devem envolver, também, os aspectos estruturais.

Actualmente, os edifícios podem ser objecto de intervenções de reabilitação sísmica, que possibilitam, com elevada fiabilidade, a prevenção de danos severos e a limitação dos prejuízos.

Em resultado da evolução dos materiais e processos construtivos ao longo do tempo, o edificado nacional é constituído por tipologias muito variadas, que requerem abordagens específicas em qualquer das fases de intervenção (inspecção e diagnóstico, projecto e execução da obra).

Assim, nas intervenções em edifícios antigos,

requer-se dos profissionais envolvidos um conhecimento profundo de materiais e processos construtivos que entretanto caíram em desuso.

O Grupo Stap tem participado em projectos nacionais e europeus de Investigação e Desenvolvimento, em colaboração com diferentes entidades do Sistema Científico e Tecnológico Nacional, como o Instituto Superior Técnico e o Laboratório Nacional de Engenharia Civil, no sentido de adquirir novos conhecimentos e desenvolver e aperfeiçoar soluções mais avançadas para os problemas que se colocam no âmbito da reabilitação estrutural de edifícios antigos.

O Projecto RehabToolBox teve como principal objectivo o desenvolvimento e a validação tecnológica de um conjunto de dispositivos e sistemas complementares, que constituem uma "caixa de ferramentas" para a execução de intervenções de reabilitação de estruturas de alvenaria portante e madeira. Trata-se de um conjunto integrado de produtos inovadores que, caso a caso, poderão ser conjugados de modo a adoptar a solução que melhor se adequar às exigências estruturais, funcionais e estéticas da construção a reabilitar, substituindo ou



Fig.4 - Ensaio de arrancamento de hélice para caracterização expedita, in situ, da resistência dos materiais utilizados em aparelhos de alvenaria antiga, de pedra ou de terra compactada.



Fig.5 - Observação boroscópica de aparelho de alvenaria antiga - análise e registo em profundidade.



Fig.6 - Aplicação de sistema de ancoragens dúcteis em fachada exterior de edifício pombalino.



Fig.7 - Ensaio de modelos de alvenaria - Projeto RehabToolBox.



Fig.8 - Reforço exterior de colunas portantes em pedra, por encamisamento metálico.



Fig.9 - Reforço de estrutura abobadada, por meio de atramentamento.

complementando os habitualmente adoptados, com vista à diminuição da intrusividade e ao aumento da eficácia das intervenções em questão. O Projecto RehabToolBox foi co-financiado pelo FEDER através do Programa Operacional Regional de Lisboa – QREN – Sistema de Incentivos à Investigação e Desenvolvimento Tecnológico e contou com a colaboração do IST - Instituto Superior Técnico no desenvolvimento das actividades de investigação.

No âmbito do projecto *MITRIS - Mitigação do Risco Sísmico* foram testadas várias técnicas de reabilitação sísmica tradicionais e avançadas: tirantes passivos não aderentes, dispositivos de melhoria da ligação piso/parede e materiais compósitos. O Grupo Stap colaborou na realização dos modelos e execução dos reforços. Os modelos foram executados num material, desenvolvido pela Stap, que reproduz as características de resistência e deformabilidade de uma alvenaria antiga. Sobre modelos de um edifício completo, à escala  $\frac{1}{2}$ , o LNEC conduziu a realização de ensaios na mesa sísmica. Este projecto foi completado com a realização de ensaios em edifícios reais.

O projecto *Licons - Low intrusion conservation systems for timber structures* teve como principais objectivos o desenvolvimento, teste e validação de tecnologias inovadoras de recuperação de elementos estruturais de madeira por processos pouco intrusivos. A participação do Grupo Stap incidiu na elaboração das especificações técnicas e da documentação de gestão da qualidade e na execução de intervenções aplicando as novas tecnologias de reabilitação estrutural de madeira.



Fig.10 - Aplicação de sistema de reforço atirantado em edifício em gaiola pombalina.



Fig.11 - Ensaio de sistema inovador de reforço com rede de carbono e com confinadores - Projeto RehabToolBox\*

## **PROPÕE-SE UMA METODOLOGIA, EM TRÊS PASSOS:**

### **1. INSPECÇÃO E DIAGNÓSTICO**

*Realização de uma inspecção visual, com avaliação do estado do edifício, do ponto de vista estrutural e, se necessário, a realização de inspecções e levantamentos complementares, caracterizando a construção, a sua estrutura e os materiais que a constituem, bem como as anomalias que eventualmente a afectem.*

### **2. ELABORAÇÃO DO PROJECTO DE EXECUÇÃO**

*Com base na inspecção e diagnóstico, elaboração do projecto de execução da reabilitação estrutural do edifício, tendo em conta a regulamentação em vigor e privilegiando os métodos pouco intrusivos.*

### **3. EXECUÇÃO DA OBRA**

*Execução da intervenção no edifício por uma equipa de engenheiros, de técnicos de obra e de operários familiarizados com os métodos e a tecnologia de reabilitação estrutural pouco intrusiva dos edifícios antigos.*

Os serviços de reabilitação sísmica disponibilizados destinam-se a entidades proprietárias ou gestoras de imóveis antigos que, provavelmente, são deficientes do ponto de vista do comportamento sísmico: hospitais, escolas, edifícios das autarquias, edifícios de serviços, hotéis, condomínios, residências, instalações de “resorts”, etc.



**Stap - Reparação, Consolidação e Modificação de Estruturas, S.A.**

R. Marquês de Fronteira, 8 - 3.º dt.º • 1070-296 Lisboa • PORTUGAL  
tel: 213 712 580 • fax: 213 854 980

**www.stap.pt • email: info@stap.pt**

Titular do Alvará de Construção N.º 1900



A Stap é uma empresa do Grupo Stap.