

CONHECER PARA REABILITAR

NCREP

Consultoria e Reabilitação do Edificado e Património

A história dos edifícios, nomeadamente a evolução dos materiais e dos processos construtivos está ligada à evolução da habitabilidade e funcionalidade dos espaços, assumindo um papel relevante nos processos de reabilitação. Reabilitar edifícios é mais do que reabilitar contornos e (ou) fachadas, mas intervir na edificação como um todo, reconhecendo os elementos construtivos e decorativos que constituem a sua estrutura interna como factores fundamentais a integrar neste processo. Segundo as recomendações internacionais para a preservação do património, a reabilitação: "(...) deverá basear-se numa série de opções técnicas apropriadas e preparadas num processo cognitivo que integre a recolha de informação e o conhecimento profundo do edifício e ou a sua localização" (Carta de Cracóvia 2000).

O estudo individual de cada edificação não significa um maior custo ou dificuldade em obra, mas reflecte-se em soluções sustentadas por resultarem em soluções melhor adaptadas às particularidades do edifício e à preservação das pré-existências. De facto, um projecto de reabilitação estrutural deverá ser precedido por um exaustivo e detalhado reconhecimento da estrutura, recorrendo a actividades de inspecção adequadas à tipologia estrutural em causa, que permitam um diagnóstico das condições físicas da estrutura e uma correcta avaliação de segurança estrutural. Este estudo pode ser complementado com a realização de ensaios não destrutivos e/ou semi-destrutivos que aumentem o grau de confiança do diagnóstico e melhor sustentem a decisão de manutenção, reforço ou substituição de elementos estruturais existentes.

A inclusão destas acções dá origem a uma metodologia de reabilitação integrada, sustentada num diagnóstico baseado no conhecimento da estrutura, abordagem que é seguida nas intervenções realizadas pelo NCREP – Consultoria em Reabilitação do Edificado e Património, Lda. Apresentam-se em seguida dois exemplos de intervenções do NCREP onde o conhecimento foi fundamental para uma acção dirigida e otimizada: uma estrutura de alvenaria de pedra e cobertura em madeira e uma estrutura tradicional de betão armado.

Reabilitação da cobertura de armazéns de Vinho do Porto

As asnas de cobertura de madeira de um armazém de Vinho do Porto pertença da The Fladgate Partnership Vinhos, S.A., apresentavam empenos consideráveis que se reflectiam nalguma fissuração e empeno das paredes de alvenaria de pedra do edifício, motivando a realização de uma inspecção e diagnóstico estrutural. A inspecção visual de toda a cobertura permitiu identificar o seu sistema estrutural, constituído por asnas com espaçamento médio de 4.0 m com pernas, pendural, escoras e linha principal e secundária. A linha principal é constituída por peças de madeira junto ao apoio na parede de alvenaria, sendo o restante com-

primimento vencido por um tirante de aço. Além disso, permitiu determinar as patologias principais: encurvadura das pernas das asnas, provocada pelo sub-dimensionamento às acções de compressão impostas e posteriormente confirmado por um modelo numérico; deformação excessiva das madres, com sinais de ocorrência de fenómenos de bambeamento e encurvadura e apresentando-se também subdimensionadas para as cargas existentes; ausência de funcionamento das linhas principais metálicas que não se encontravam traccionadas; deformação fora-do-plano das paredes de apoio devido aos impulsos horizontais das asnas da cobertura, em parte provocados pelo não funcionamento da linha.



Figura 1. Encurvadura da perna das asnas

De forma a caracterizar e estimar as propriedades da madeira dos elementos da cobertura, a inspecção visual foi auxiliada por ensaios não destrutivos, nomeadamente pela medição do teor de água das madeiras e a determinação do estado da secção interna das peças através da utilização do resistógrafo. Foram observados valores de teor em água de aproximadamente de 12%, não indiciando a presença de condições propícias ao desenvolvimento de ataques de agentes bióticos, tendo por seu lado os ensaios com resistógrafo confirmado o bom estado de conservação da secção transversal das peças, nomeadamente confirmar a ausência de ataques de térmitas ou de outros agentes bióticos.

PUBLICIDADE

Planitop Rasa & Ripara
1 só produto para reabilitar e regularizar as superfícies em betão

2 produtos em 1

www.mapei.pt
MAPEI
ADESIVOS · IMPERMEABILIZANTES · PRODUTOS QUÍMICOS PARA A CONSTRUÇÃO

Da nossa experiência, todas as soluções para si.



Figura 2. Ensaio com higrómetro



Figura 3. Ensaio com resistógrafo

As medidas preconizadas para a reabilitação estrutural pretenderam maximizar a manutenção dos elementos existentes, minimizar custos e reduzir potenciais "conflitos" com a estrutura existente, tendo-se para isso utilizado elementos e materiais compatíveis (madeira e peças metálicas). A intervenção consistiu nos seguintes pontos principais: a) reforço das asnas com o aumento da secção transversal de algumas peças e, nalguns casos, como o melhoramento da ligação entre peças; b) contraventamento transversal das asnas; c) melhoria da ligação entre as asnas e as paredes de alvenaria de pedra através de ligações metálicas, promovendo um comportamento conjunto mais eficiente destes dois elementos estruturais (); d) activação do tirante metálico através do aperto do parafuso de ajuste da linha principal da asna; e) redução do vão de madres com novos elementos transversais.



Figura 4. Contraventamento das asnas de cobertura com estrutura planar em madeira

ADHESITECH



COLA e DESCOLA

Reposicionável
sem limite
de tempo
Aplicação rápida,
simples
e confortável



Alcatifas action bac® verso em cortiça, industriais, PVC heterogéneo, VER, autoportantes rugosos, duches integrais PVC, pavimentos desportivos, estratificados, parquet flutuante sobre sub-camada.

Bostik, Lda
Rua 4 de Outubro 3-3/A
2620-160 Póvoa Stª Adrião Portugal
Tel 219 382 710
Fax 219 375 810
bostik.portugal@bostik.com
www.bostik.pt

Bostik

Stronger Bonds, Better Life



Figura 5. Reforço da ligação entre linhas das asnas e parede de alvenaria

Ensaios e reforço estrutural em betão armado

A reabilitação de estruturas envolve, cada vez mais, estruturas tradicionais de betão armado, resultantes, quer da degradação do tempo ou da alteração do uso, quer, inclusive, de defeitos de projecto e/ou execução que possam comprometer o bom desempenho e segurança da estrutura.

Numa intervenção recentemente realizada pelo NCREP, a utilização de ensaios experimentais revelou-se essencial para o diagnóstico estrutural das anomalias observadas e dimensionamento da solução de reforço de uma estrutura deste tipo de um edifício unifamiliar. Erros de projecto e de execução em obra, aliados a um betão de má qualidade, contribuíram para o aparecimento de anomalias graves na estrutura que comprometeram a segurança estrutural do edifício.

A intervenção do NCREP iniciou-se com uma inspecção às condições actuais do edifício, auxiliada com ensaios experimentais (esclerómetro de Schmidt, Figura 6, pull-out, Figura 7, e carotagem, Figura 8) em diferentes elementos estruturais (vigas e pilares), para caracterização da resistência à compressão do betão. Estes ensaios permitiram constatar existir uma discrepância notória entre o betão preconizado em projecto e o presente em obra. Complementarmente, foi utilizado o pacómetro para validar, em obra, o posicionamento, número e diâmetro das armaduras definidas nos elementos de projecto.

A realização destes ensaios de auxílio ao diagnóstico estrutural efectuado pelo NCREP contou com a estreita colaboração e parceria com o Laboratório de Engenharia Sísmica e Estrutural (LESE), da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP).



Figura 6. Ensaio com esclerómetro de Schmidt em viga



Figura 7. Ensaio pull-out em pilar

Os elementos obtidos na fase de inspecção e diagnóstico permitiram, recorrendo a um modelo numérico adequado, avaliar a segurança estrutural do edifício e preconizar as soluções de reforço estrutural. A elevada quantidade de elementos estruturais a reforçar tornavam economicamente inviável uma solução de reforço pontual, tendo-se optado, nalgumas situações, pela introdução de novos elementos estruturais.

Para aumentar a resistência dos pilares, recorreu-se ao encamisamento com



Figura 8. Extracção de carote

microbetão, envolvendo novos estribos e armadura longitudinal dimensionados para resistir aos esforços actuantes, tal como se apresenta na Figura 9. No caso das vigas, foram adoptadas diferentes soluções em função da necessidade de reforço de cada viga (momento flector, esforço transversal, ou ambos), utilizando-se chapas metálicas e estribos adicionais, em ambos os casos devidamente chumbados à estrutura existente (Figura 9 e Figura 10).



Figura 9. Reforço de pilar com encamisamento em micro-betão, com ligações e continuidade entre piso



Figura 10. Aumento da resistência da viga recorrendo a chapas metálicas

Considerações finais

O conhecimento detalhado dos materiais, dos sistemas estruturais e das condições actuais em que ambos se encontram é fundamental para a decisão e adequação das técnicas de reabilitação e reforço a adoptar em projecto e obra, minimizando o impacto da intervenção e o seu custo final. As soluções preconizadas nos dois casos práticos apresentados resultaram de uma correcta inspecção e diagnóstico estrutural, complementada com ensaios in-situ, salientando a importância destas acções para reabilitações que se querem dirigidas para a efectiva solução dos problemas e, como tal, devidamente sustentadas no conhecimento do objecto a intervir.