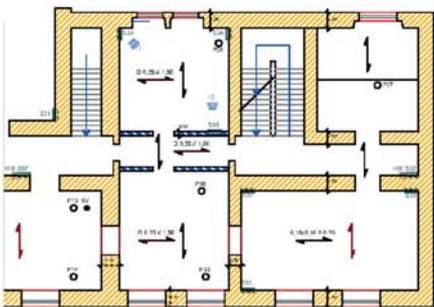


Avaliação da segurança das construções face à acção dos sismos

Apresenta-se um caso de estudo sobre a avaliação da segurança estrutural face à acção sísmica, cometido recentemente à Oz, Ld.^a.

No decurso do processo de requalificação dos edifícios da Escola Básica 2, 3 Roberto Ivens, em Ponta Delgada, Açores, de acordo com o projecto de arquitectura, elaborado pelo gabinete projectista, Entreplanos, decidiu-se avaliar a segurança estrutural dos edifícios A e B, em particular, à acção sísmica, dada a antiguidade das construções e a sua localização numa região de elevado risco sísmico.



1 - Planta parcial do 1.º andar, com representação do levantamento estrutural



2 - Alterações estruturais, com elementos de betão armado

De acordo com a metodologia preconizada, em conjunto com o gabinete projectista, o trabalho foi iniciado com um estudo preliminar, baseado na ins-

pecção sumária dos edifícios. Numa segunda fase, a que reporta o presente artigo, visou-se o aprofundamento do estudo através de uma inspecção detalhada, com ensaios não destrutivos ou pouco intrusivos. A informação recolhida servirá de suporte à avaliação estrutural dos edifícios utilizando um programa de análise estrutural, de elementos finitos, a cargo do gabinete projectista.

METODOLOGIA UTILIZADA

Levantamento estrutural e construtivo detalhado dos edifícios

Foi levada a cabo a caracterização dos elementos estruturais e, por consequência, não estruturais, em termos da sua disposição nos edifícios, da sua geometria (obtida em parte do levantamento arquitectónico) e das propriedades mecânicas dos materiais constituintes das paredes resistentes.

Foram executados, por amostragem, ensaios não destrutivos ou pouco intrusivos, nomeadamente, a utilização do pacómetro para detecção de elementos estruturais ocultos nas paredes ou pavimentos, ensaios de percussão, observações boroscópicas do interior dos pavimentos, ensaios ultra-sónicos para a medição indirecta da espessura de perfis metálicos e a execução, por amostragem, de pequenas sondagens em paredes e tectos ou pavimentos, criteriosamente localizadas.

O levantamento estrutural ou construtivo dos edifícios foi representado sobre os desenhos de arquitectura existentes, em suporte CAD, tendo sido identificados os elementos estruturais



3 - Medição da abertura de uma fissura com um simples comparador de espessuras



4 - Cobertura - ataque pontual e superficial de térmitas num barrote horizontal

e as suas características físicas e geométricas (Fig.s 1 e 2).

Levantamento das anomalias

Foi feita a identificação das anomalias visíveis, em particular, as de índole estrutural e o levantamento da sua disposição e extensão nos elementos da construção, através de referenciação sobre desenhos de arquitectura existentes, em suporte CAD.

Foram executadas, também, por amostragem, sondagens pontuais para se averiguar, por exemplo, se as fissuras (Fig. 3) atingem a alvenaria resistente, observações boroscópicas para detecção das partes afectadas dos elementos estruturais de madeira ocultos



5 - Zona de ensaio de macacos planos da parede resistente de alvenaria

sob os pavimentos e, conseqüentemente, a avaliação da importância da infestação por insectos xilófagos e da sua actividade (Fig. 4).

Ensaio não destrutivos ou pouco intrusivos

A caracterização mecânica dos materiais estruturais, nomeadamente, a avaliação do módulo de deformabilidade e da resistência de paredes resistentes de alvenaria, foi obtida *in-situ*, através da realização de ensaios com macacos planos de pequena área de formato semi-oval, que permitiram ainda a avaliação do estado de tensão (Fig. 5).

Foram realizados ensaios de resistografia *in situ* nos elementos estruturais de madeira para detecção de zonas da secção das peças com variações anormais de densidade, como por exemplo, perdas de secção, sem alteração do seu aspecto exterior, que passam muitas vezes despercebidas (Fig. 6).

Foram executados, por amostragem, ensaios de arrancamento de uma hélice com o objectivo de avaliar da resistência dos materiais de assentamento dos blocos de pedra das paredes resistentes de alvenaria (Fig. 7).

CONCLUSÕES

Listam-se, a seguir, as principais conclusões do estudo:

- Os elementos estruturais principais dos edifícios (paredes, pilares, arcos e abóbadas) são constituídos por alvenaria de pedra irregular da região (basal-

to), argamassada com ligante de terra, de desagregação manual muito fácil.

- As estruturas principais dos pavimentos e das coberturas são constituídas por elementos de madeira (casquinha, acácia e criptoméria), detectando-se, pontualmente, outras soluções estruturais como lintéis de basalto e abóbadas e arcos em alvenaria de pedra (basalto) e outras resultantes de alterações, nomeadamente, perfis metálicos e lajes pré-fabricadas de vigotas de betão pré-esforçadas.
- Não foram detectados quaisquer tipos de ligações nas entregas dos ele-



6 - Ensaio de resistografia em freixal



7 - Ensaio de arrancamento de uma hélice na alvenaria

mentos estruturais de madeira das coberturas/pavimentos às paredes resistentes dos edifícios.

- Nas paredes resistentes dos edifícios detectam-se, com frequência, fissuras de índole estrutural com orientação

bem definida (predominantemente vertical ou ligeiramente inclinada). Detectam-se outras anomalias de índole estrutural, nomeadamente, deformações excessivas do pavimento, aparentemente, relacionadas com cargas muito pesadas de longa duração.

- Na generalidade, os elementos de madeiras aparentam bom estado de conservação, verificando-se indícios pontuais de ataques de insectos xilófagos (aparentemente inactivos) e de podridão. Os resultados dos ensaios de resistografia obtidos nos elementos da estrutura de madeira, confirmam a existência pontual de variações importantes de densidade de algumas das secções resistentes, coincidindo com anomalias importantes, constatando-se, na generalidade, resistência à penetração da broca.

- A alvenaria das paredes nas zonas ensaiadas, com macacos planos, revelou-se muito deformável para patamares de carga relativamente baixos, traduzindo a fraca resistência do material de preenchimento das juntas.

- Os resultados obtidos na avaliação da resistência das argamassas de assentamento realizados confirmam a fraca, nalguns casos ausente, coesão do material de assentamento da alvenaria.

- Ambos os edifícios apresentam algumas singularidades estruturais em relação ao sismo, que deverão ser tidas em conta aquando da verificação estrutural.

- Revela-se necessário proceder ao tratamento preventivo das madeiras, à reparação das anomalias existentes e, previsivelmente, ao reforço estrutural dos edifícios com o objectivo de melhorar o comportamento às solicitações verticais e horizontais. 

Nota:

Prevê-se a continuação da publicação de mais artigos deste caso de estudo, nomeadamente, sobre a avaliação da segurança estrutural propriamente dita, sobre as medidas correctivas e, eventualmente, sobre a sua execução.

CARLOS MESQUITA,
Eng.º Civil, OZ, Ld.ª