

Salvaguarda da Baixa Pombalina: Reabilitação estrutural usando métodos pouco intrusivos¹



V. Córias e Silva *

Em Portugal, uma parte apreciável do edificado é constituído por construções antigas, concebidas e construídas numa altura em que não existiam, ou eram incipientes, os métodos de análise da segurança estrutural, em particular, no que se refere aos sismos. Uma boa parte dos imóveis que constituem o parque edificado de uma cidade

como Lisboa, dada a sua antiguidade e estado de conservação, podem ser considerados inseguros, à luz dos actuais conhecimentos sobre os sismos e os seus efeitos sobre as construções. De entre esse edificado, sobressai a Baixa Pombalina. Surgida na sequência do grande sismo de 1755, foi, a vários títulos, inovadora: pela primeira vez, a concepção arquitectónica da malha urbana e dos edifícios foi

fortemente condicionada por preocupações com o comportamento sísmico, adoptando-se quarteirões bem proporcionados, sem descontinuidades e sem assimetrias volumétricas; no plano estrutural, introduziram-se, de forma deliberada e sistemática, disposições anti-sísmicas até aí desconhecidas; finalmente, no plano construtivo, aplicaram-se, em grande escala, soluções inéditas de standartização e pre-fabricação. As principais deficiências hoje

Baixa Pombalina, dado o valor arquitectónico e histórico em jogo. As técnicas de construção hoje consideradas tradicionais, baseadas na utilização intensiva do cimento e do betão armado, sendo muito versáteis no domínio da construção nova, apresentam bastantes limitações quando aplicadas no domínio da reabilitação estrutural, em particular, da reabilitação sísmica, devido ao seu carácter fortemente invasivo. De facto, os trabalhos preparatórios que é necessário executar, o transporte e armazenamento dos materiais utilizados, o fabrico e aplicação, descofragem e cura de betões e argamassas, os acabamentos que é necessário fazer, constituem uma cadeia de operações que só são possíveis mediante a desocupação dos imóveis intervenção, se não a demolição total do seu interior. Baseando-se em ligantes hidráulicos, as soluções tradicionais têm de ser "húmidas", isto é requerem o uso de água, o que agrava o seu carácter invasivo.



Fig. 1 - Acrescento de pisos

presentadas pelos edifícios que constituem a Baixa Pombalina são: acrescento de pisos; alterações, em particular ao nível das lojas, deficientemente concebidas e/ou executadas, com debilitação de paredes e fundações; degradação das propriedades dos elementos estruturais de madeira e a introdução pouco criteriosa de elementos metálicos e de betão armado.



Fig. 3 - Introdução de elementos de betão armado

Estratégias de intervenção
A estratégia mais simples e que mais frequentemente tem sido adoptada, é a demolição total e substituição do edifício, com o eventual aproveitamento só das fachadas. Esta solução é inaceitável no caso da



Fig. 2 - Alterações efectuadas ao nível do rés-do-chão



Fig. 4 - Demolição total do interior com manutenção apenas de fachadas

A utilização de perfis de aço de construção nos trabalhos de reabilitação sísmica, embora permita

soluções "secas" ou quase, coloca, também, alguns problemas, face ao grande peso dos elementos a montar, à necessidade de assegurar a sua continuidade entre os sucessivos andares e garantir uma boa ligação à alvenaria.

Justificam-se inteiramente as alternativas que dispensem estas soluções radicais e empobrecedoras. Dada a relevância arquitectónica dos edifícios da Baixa Pombalina, as medidas correctivas terão necessariamente de ser reduzidamente intrusivas, por forma a preservar a sua autenticidade e o seu carácter histórico. As soluções com maior potencial são as indicadas no Quadro I.

As soluções I e II são conceptualmente ideais, mas de difícil concretização na prática; a solução V, apesar de não interferir com o interior do edifício é bastante intrusiva; as soluções III e IV parecem as mais promissoras. As soluções deste tipo recorrem a materiais não tradicionais, como os compósitos avançados. Estes materiais, consistindo numa matriz de resina de epóxido ou de poliéster, agregando fibras sintéticas de grande resistência, prestam-se a utilizações inovadoras no âmbito da melhoria do comportamento sísmico de edifícios antigos de alvenaria. Trata-se duma tecnologia associada a avanços

importantes em engenharia aeronáutica, permitindo estruturas mais leves e resistentes, para além de uma maior flexibilidade de formas. O facto destes materiais apresentarem resistências da ordem de 5 a 10 vezes à do aço e serem 4 vezes mais leves cria, no sector dos edifícios, um conjunto de possibilidades novas de intervenções de reforço estrutural "secas" (isto é, sem recurso ao cimento portland e ao betão), pouco invasivas e reversíveis. Prestam-se, por outro lado, a uma utilização em conjunto com outros tipos de solução.

Quadro I - Baixa pombalina - Soluções com maior potencial para a reabilitação estrutural, em particular do ponto de vista sísmico, suas vantagens e inconvenientes

Solução	Vantagens	Inconvenientes
I. Correção de alterações anteriormente efectuadas (abertura de vãos, elementos estruturais estranhos, etc.).	Recuperação do valor como património arquitectónico.	Perturbação dos utentes e redução das possibilidades de utilização.
II. Redução da massa através da eliminação dos andares acrescentados.	Idem. Utiliza mão-de-obra corrente.	Redução da área do edifício.
III. Reparação e/ou reforço da estrutura anti-sísmica original, de madeira, incluindo a eliminação das zonas deterioradas e a melhoria das ligações entre elementos de madeira (paredes e pisos) e entre estes e as paredes de alvenaria.	Manutenção do conceito original da construção e, por consequência, do seu valor como património arquitectónico.	Necessidade de mão-de-obra especializada. Em técnicas tradicionais (ex.: carpinteiros com formação adequada), e avançadas (ex.: trabalho com materiais compósitos). Perturbação dos utentes.
IV. Melhoria da resistência global através do reforço dos membros com material compósito, sem alteração da geometria das paredes e sem aumento de peso.	Melhoria do comportamento estrutural, com manutenção do conceito original da construção e, por consequência, do seu valor como património arquitectónico.	Necessidade de empresas qualificadas e de mão-de-obra especializada (em técnicas não tradicionais (materiais compósitos). Necessidade de controlo de qualidade.
V. Melhoria da rigidez e da resistência globais utilizando o betão armado, através da execução de uma "caixa" pelo exterior das paredes do saguão ou através do reforço dos nembos.	Utilização de tecnologia corrente.	Alteração do conceito original da construção. Aumento de peso. Possível necessidade de reforço das fundações.

A fig. 5 exemplifica uma forma de se fazer o reforço da estrutura anti-sísmica original, de madeira (o frontal pombalino), e de melhorar a ligação destes elementos à alvenaria; a fig. 6 mostra uma forma de conseguir a melhoria das ligações entre os pisos de madeira e as paredes de alvenaria.

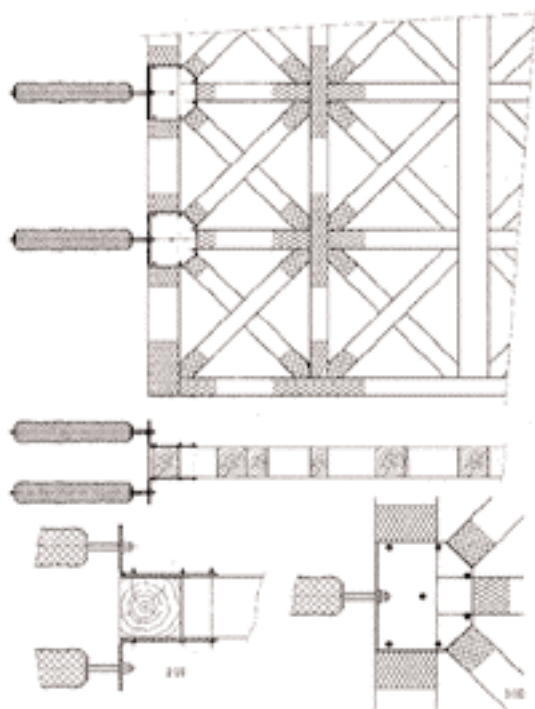


Fig. 5 - Reforço do frontal pombalino com telas de material compósito e da ligação frontal/parede de alvenaria com ancoragens de manga injectável.

Com a finalidade de estudar de forma aprofundada as possibilidades oferecidas pelos compósitos, foi submetida em 1997 uma candidatura ao programa "Eureka-Eurocare", designada pelo acrónimo COMREHAB. Em termos globais, o objectivo é desenvolver materiais e técnicas de aplicação de compósitos,

eventualmente, pré-impregnados, de custo reduzido, para aplicação na reparação e reforço de estruturas. O projecto tem grande interesse nas aplicações que visam a reabilitação sísmica de estruturas existentes, em particular, as construções antigas e o património arquitectónico. Neste último caso, tem especial relevância a possível reversibilidade das aplicações. O sistema que tem vindo a ser desenvolvido é constituído basicamente por dois tipos de elementos: conectores de confinamento e as telas de reforço superficial. Estes elementos são concebidos por forma a funcionarem conjuntamente, embora os primeiros possam ser aplicados, também, isoladamente, se se pretender apenas uma melhoria moderada da resistência à compressão da parede. Os conectores de confinamento introduzem um travamento ou cintagem que impede o afastamento relativo dos dois paramentos (vidé Fig. 7).

A tela de reforço superficial é constituída por material compósito de fibras de elevada resistência (vidro ou, se necessário, carbono), impregnadas com resina de epóxico. Destina-se a resistir a esforços de tracção e compressão, sendo a mobilização da sua resistência assegurada pelos conectores de confinamento. Consiste em duas camadas que trabalham em conjun-



Fig. 6 - Melhoria das ligações entre pisos de madeira e paredes de alvenaria, mediante dispositivos dotados de ancoragens de manga injectável.

to, formando uma membrana ou laminado resistente, numa ou nas duas faces da parede (vidé Figs. 8 e 9):

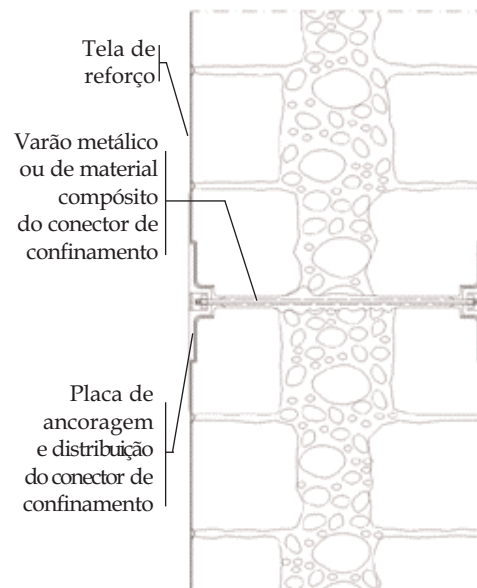


Fig. 7 - Sistema COMREHAB



Fig. 8 - Disposição das telas de reforço na face exterior de um nembro

Em relação aos métodos tradicionais de reforço, o sistema apresenta as seguintes vantagens:

a) Menor intrusividade relativamente aos utentes, de particular relevância no caso dos edifícios de habitação.

b) Menor intrusividade relativamente à estrutura original, de particular relevância no caso de construções que constituam património arquitectónico.

Após a aplicação do reboco o sistema é totalmente invisível. O aumento de espessura da parede é irrelevante, da ordem de poucos milímetros, e pode ser compensado pela espessura do reboco.

c) Reversibilidade, de particular relevância no caso de construções que constituam património arquitectónico. As placas dos conectores podem ser desapertadas e desmontadas, os tirantes dos conectores podem ser carotados e removidos, após o que o laminado pode ser cortado e removido.

Considerações finais

A reabilitação estrutural dos edifícios que constituem a Baixa Pombalina não passa necessariamente

pela demolição e reconstrução, solução cara e perturbadora do equilíbrio dessa zona da cidade. Essa reabilitação pode ser conseguida através de soluções relativamente simples e pouco intrusivas, com um carácter "cirúrgico", que possibilitam intervenções com perturbação tolerável pelos utentes dos edifícios. Estas soluções, de âmbito estrutural, articularão, necessariamente, com

outras de natureza funcional, que permitam melhorar as condições de habitabilidade e conforto dos edifícios, tendo em vista o bem estar das pessoas, sejam elas os moradores, caso dos edifícios de habitação, ou os utentes em geral, caso dos edifícios ditos comerciais. Para responder às necessidades de conservação e reabilitação na vertente não estrutural existem hoje disponíveis no mercado sistemas e equipamentos que permitem melhorar, sem dificuldade, os acessos (escadas, elevadores), as cozinhas, as instalações sanitárias, a iluminação, a ventilação e o ar condicionado, as instalações eléctricas e telefónicas, etc.

A Baixa Pombalina constitui um património que não pode ser apropriado e, muito menos, desvalorizado pela presente geração. Existem as técnicas de intervenção necessá-

rias para preservar o seu carácter e a autenticidade. É nosso dever pô-las em prática.

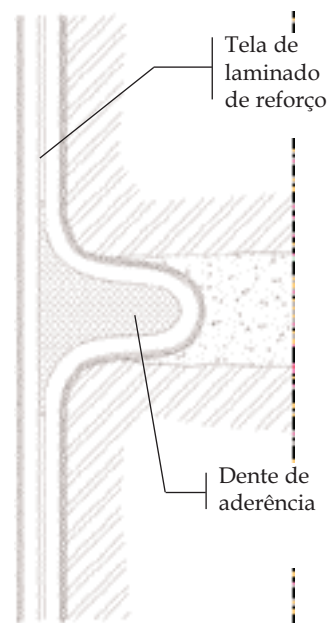


Fig. 9 - Telas de laminado de reforço e "dente" de aderência

¹ Adaptado de uma comunicação do autor ao congresso internacional "More than two thousand years in the history of architecture" que teve lugar na UNESCO, Paris, Setembro de 2001

Eng.º Civil, Presidente do GECORPA