



## Reabilitação de Edifícios de Alvenaria (Pombalinos): Análise Estrutural e de Sustentabilidade

João Cruz <sup>1</sup> e Jorge Saraiva <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aluno do The Energy MBA; ISCTE Business School, Av. Prof. Anibal Bettencourt, 1600-189 Lisboa; joaorcruz@gmail.com

<sup>2</sup> Investigador Coordenador (Aposentado); LNEC, Av. Brasil 101, 1700-066 Lisboa; jsaraiva@lneec.pt

**Palavras-chave:** Reabilitação de Edifícios de Alvenaria; Reabilitação Estrutural; Análise do Desempenho Energético e Pegada de Carbono; Sustentabilidade.

**Sumário:** O artigo visa apresentar alguns aspectos (incluindo custos) da reabilitação de edifícios da Alvenaria (pombalinos e pós-pombalinos) em especial os que correspondem às duas situações extremas: a que envolve a reposição das características originais (na medida do possível) e as que passam pela demolição do edifício e a sua reconstrução mantendo, exclusivamente, as fachadas existentes. O aspecto do ciclo de vida do edifício reabilitado é encarado, nomeadamente no que se reporta aos consumos energéticos e, de uma forma mais alargada, à chamada pegada de carbono.

### 1. INTRODUÇÃO

O trabalho desenvolvido visava alcançar cinco objectivos:

Alertar os profissionais que possam ser envolvidos neste tipo de actividade para a necessidade de criação de soluções de reabilitação que visem também a dinamização das zonas nas quais os edifícios de alvenaria pombalinos e pós-pombalinos se enquadram; demonstrar que a reabilitação estrutural destes edifícios não pode ser descurada apresentando, a título de exemplo, uma solução de reabilitação estrutural; ilustrar a forma de levar a cabo uma estimativa razoável dos custos envolvidos; analisar o consumo energético destes edifícios, no que se refere no essencial à garantia de manter condições de conforto e qualidade do ar durante o período de vida útil; e colocar em perspectiva a sustentabilidade estimando a “pegada de carbono” não apenas desse consumo energético como do processo de construção da solução proposta, isto é encarando uma perspectiva de “ciclo de vida”.

### 2. PORQUÊ REABILITAR?

A recuperação de edifícios de alvenaria pombalinos e pós pombalinos de acordo com as normas de segurança vigentes, a sua reconstrução de acordo com os padrões de conforto exigidos na actualidade e a recuperação e preservação do valor cultural daquele que é um valor histórico da cidade de Lisboa (caso exemplar a que aqui se recorre) são passos fundamentais para a revitalização de muitas zonas, hoje degradadas, da cidade.

### 3. REABILITAÇÃO ESTRUTURAL

As alterações construtivas e estruturais feitas em edifícios de alvenaria ao longo dos anos, por falta de controlo e de fiscalização na sua implementação, comprometem, por vezes seriamente, a integridade física dos edifícios; nas mesmas condições, ou quiçá mais agravadas, se encontram os casos em que a manutenção foi feita de forma deficiente, se é que foi feita nas últimas cinco ou seis décadas.

No trabalho desenvolvido foram consideradas 3 hipóteses de reabilitação: A recuperação através da preservação, tão próxima quanto possível, do edifício original (se bem que com recurso a materiais, equipamentos e sistemas actuais); a opção, que este artigo apresenta, de manter inalterada a fachada dos edifícios, preservando a sua estética e o valor cultural que lhe está associado dotando o edifício de um sistema estrutural (instalado no interior e solidarizado com as paredes) que respeite o estabelecido na moderna Regulamentação (EC); e uma solução intermédia de reforço e substituição da estrutura interna existente e a sua

integração com as fachadas de modo a manter o maior número possível dos elementos originais mas garantido, à semelhança do caso apresentado, a Segurança Estrutural.

#### 4. ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE

Ainda que os edifícios em estudo, por gozarem de estatuto de edifício em zona histórica, estejam dispensados dos requisitos estabelecidos no Decreto-Lei no 78/2006 (RCCTE), o estudo avalia a intervenção necessária para que os mesmos passem a respeitar (com eventuais pequenas restrições) o regulamento a fim de os tornar atractivos em termos de conforto de utilização associado a reduzidos consumos de energia. Como tal, foram feitos cálculos relativos aos consumo energético para 6 combinações de elementos construtivos aplicáveis no processo de reabilitação dos edifícios estudados. O desempenho energético de cada combinação foi comparado a três escalões de consumo estabelecidos com base no nível de exigência energética do RCCTE (soluções que visam cobrir o RCCTE inicial (Decreto-Lei 40/90); o actual, atrás referido; e o que poderá ser a revisão deste em preparação).

#### 5. CONCLUSÕES

O trabalho desenvolvido permite concluir que os edifícios de alvenaria pombalinos (e pós-pombalinos) e as zonas em que se integram têm muito a ganhar com intervenções de recuperação como a sugerida.

A reabilitação estrutural traduz-se em ganhos do ponto de vista da segurança e não apenas no que se refere às acções mas também no que respeita à Segurança Contra Incêndio, ou das instalações, como é o caso das de electricidade e gás, ao passo que a reabilitação na perspectiva dos consumos energéticos garante condições de de conforto associados a sustentabilidade energética.

O balanço da pegada de carbono da intervenção face à poupança conseguida em termos de consumos energéticos durante a vida útil do edifício é amplamente positivo, o que se traduz também na viabilidade económica a longo prazo da intervenção face ao preço crescente da tonelada de CO<sub>2</sub>.

#### 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] - Lopes, M. e Bento, R. (2003) - *“Colóquio: Vulnerabilidade Sísmica de Edifícios Antigos de Alvenaria da Cidade de Lisboa”*, Instituto Superior Técnico, Portugal.
- [2] - A2P (2009) - *“Estudo de Diagnóstico”*, A2P, Portugal.
- [3] - EN1998 (2003) - *“Eurocode 8: Design of Structures for Earthquake Resistance”*, European Committee for Standardization, Brussels.
- [4] - EN1991 (2003) - *“Eurocode 1: Actions on Structures”*, European Committee for Standardization, Brussels.
- [5] - Ramos, L. , Lourenço, P. (2000) - *“Análise da Vulnerabilidade de um Quarteirão da Baixa Pombalina”*, Universidade do Minho, Portugal.
- [6] - Neves, S. (2008) - *“Análise Sísmica de um Edifício da Baixa Pombalina”*, Instituto Superior Técnico, Portugal.
- [7] - Cardoso, M. (2003) \_ *“Vulnerabilidade Sísmica de Estruturas Antigas de Alvenaria: Aplicação a um Edifício Pombalino”*, Instituto Superior Técnico, Portugal.
- [8] - EN1992 (2003) - *“Eurocode 2: Design of Concrete Structures”*, European Committee for Standardization, Brussels.
- [9] - EN1993 (2003) - *“Eurocode 3: Steel Structure Design”*, European Committee for Standardization, Brussels.
- [10] - Santos, M. (2005) - *“A Baixa Pombalina: Passado e Futuro”*, Livros Horizonte, Portugal
- [11] - Manso, A. , Fonseca, M. , Espada, J. (2010) - *“Informação sobre custos. Fichas de Rendimentos Vol.1 e Vol.2”*, LNEC, Portugal.