

Análise de alguma documentação sobre a Lisboa pós-terramoto.

# Organização do trabalho, técnicas e materiais (II parte)\*



## 5. Materiais

O uso dos ligantes hidráulicos foi iniciado pelos romanos no século –III com a descoberta das propriedades de certos materiais naturais como o pulvis puteolanus, dos estratos vulcânicos da região de Puteoli, em Itália, [De Camp, 1993] ou artificiais, como o pó de tijolo. O uso desses materiais, hoje designados por pozolanas, perdeu-se na idade média, e os portugueses desses tempos, apesar de deixarem obra durável em todas as partidas do mundo, não os utilizavam correntemente<sup>2</sup>.

Francisco e Diogo de Arruda, por exemplo, em carta de Mazagão, datada de 31 de Maio de 1514, pediam ao rei D. Manuel que lhes fizesse chegar cal de qualidade: [Viterbo, 1902]:

*"...Asy, senhor, que para vosa alteza fazer obra durauell convem que seja ao menos os alicerces de call de Purtugall e pera ser acabada na forma que vosa alteza ordenou mandenos dous mill moyos de call e faremos obra como compre ao seruiço de vosa alteza..."*

A cal foi o grande ligante dos portugueses e é ela, sobretudo, que

aparece nos escritos sobre construções. Mathias da Silva d'Eça, por exemplo, dá grande relevo à cal feita com o compacto liós, a melhor que se podia obter [Eça, 1770].

Por alturas do terramoto, o inglês John Smeaton [Watson, 1989], redescobre um ligante capaz de fazer presa debaixo de água, experimentando misturas de cal com uma pozolana, o "trass" importado da Holanda, que emprega, com sucesso, na construção do farol de Eddystone. A patente do equivalente ao actual cimento Portland só vem a ser registada em 1824, por outro inglês. Em Portugal, só em 1866 é instalada, no vale de Alcântara, a primeira fábrica de cimento.

A propósito de materiais, vale a pena consultar o tratado prático de Valério Martins de Oliveira: "Adverência aos modernos" [Oliveira, VM, 1748].

Este autor cita os principais materiais utilizados em meados do século XVIII nos diferentes elementos construtivos.

**Apresenta-se, no Quadro II, um resumo dessas descrições.**

\* Segunda e última parte do texto iniciado no nº 1. Pontos anteriores: 1-Introdução, 2-Regulamentação, 3-O acto de construir e os seus agentes, 4-Formação.

<sup>2</sup> A análise petrográfica feita sobre amostras de argamassa do forte português do Bahrain, revelou, no entanto, a existência na composição de cinzas vulcânicas, que poderiam ter a função de lhe conferir hidraulicidade [Silva, 1990].

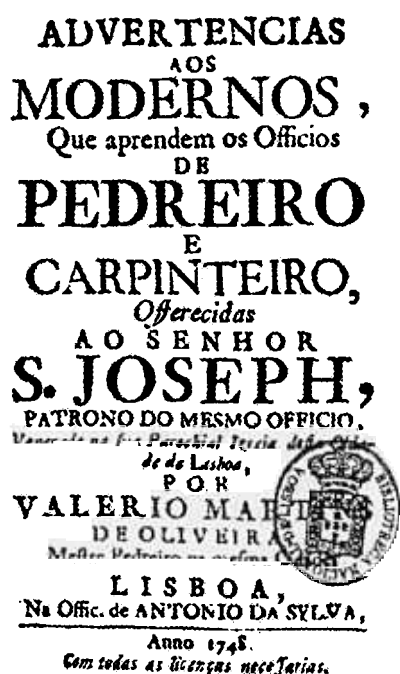


Fig. 6 - Frontispício do manual de Valério Martins de Oliveira

O já mencionado vale de Alcântara, também referido neste quadro, agrupa, na altura do terramoto, um importante conjunto de indústrias, incluindo um grande número de fornos de cal. Esta actividade cresce ainda mais após o sismo, estimulada pelas exigências da reconstrução da cidade. Guilherme Stephens, por exemplo, requiere, em 1756, licença para construir uma nova fábrica de cal, com dezasseis fornos [Oliveira, G.B., 1995]. Os fornos existentes no vale eram alimentados de bom liós das pedreiras existentes nas cercanias e recebiam, por via fluvial, os tojos e as lenhas procedentes do Ribatejo. Também na zona de Oeiras e Paço de Arcos se explorava, no pós-terramoto, o liós para a construção e para o fabrico de cal, materiais que eram transportados para Lisboa por barco.

## 6. Tecnologia construtiva

### 6.1 Recuperação de construções existentes

Para além das grandes demolições feitas sobretudo na zona de intervenção do novo plano de reconstrução (a actual "Baixa

### Quadro II - Principais materiais, no tratado de Valério Martins de Oliveira

Estacas de fundação, emersas	Carvalho ou oliveira
Estacas de fundação, imersas	Pinho da terra mansa
Abóboda	Tijolo
"Cunhaes, Pedestais, Pilares, Batareus, Enxalsos ou Sobre-arcos, Forros e Abobedas"	Enxilharia
"Simalhas, Frizos, Alquitravas, Capiteis, Bases, Envasamentos, Pilares, Faixas e Degraus"	Pedraria
"Lages"	Pedra e cal, alvenaria seca, de adobes, de taipa ou entulhos e caboucos
Paredes	Gesso
Paredes em "tabique de jeço"	Alvenaria de tijolo
Paredes em "frontal de alvenaria"	Guarnecidos de cal ou de estuque
Paredes em "tabique de fasquiado"	Tijolo, pedra
Arco	

Os contratos das casas da Fábrica da Seda contêm, eles próprios, indicações quanto aos materiais prescritos, que se apresentam no Quadro III.

### Quadro III - Materiais mencionados nos contratos das casas da Fábrica da Seda

Elemento	Material
Paredes até ao vigamento	Pedra e cal, alvenaria de pedra da Pedreira do Carvalho
Paredes, do vigamento para cima	Alvenaria rija misturada com alguma molle
Rebocos	Cal e areia. "Cal de Alcântara da outra banda, ou do Estrangeiro, a Areia da banda de alem, traçada com dous sestos de Areia, e hum de cal"
Cunhais	Pedraria bastarda lavrado de picolla
Frontais	Paus de prumo
Ombreiras	Gateadas com gatos de ferro
Madeiramentos	Castanho
Frechais	Viga de Flandres
Frechais entre as paredes	Carvalho da terra
Vigamentos	Vigas de palmo e meio quarteadas

Pombalina"), as primeiras intervenções foram no sentido de *apontoar* (escorar), as construções enfraquecidas pelo sismo para permitir a circulação e os trabalhos com um mínimo de segurança.



Fig. 7 - Ruínas da Casa da Ópera. Notem-se os escoramentos do lado direito

A Fig. 7 mostra o que restou da Casa da Ópera, a seguir ao sismo de 1755. Nota-se que algumas das paredes se apresentam escoradas.

O contrato das obras a realizar no Mosteiro de Chelas, celebrado em 21 de Agosto de 1756 (ver Quadro I), é elucidativo das técnicas de reabilitação estrutural postas em prática no pós-terramoto: são referidas actividades como:

... fazer uma parede q. se acha arruinada do ponto dos arcos para cima...

... consertar alguns pedassos de paredes e algumas janelas de pedraria q. se achão arruinadas...

... meter umas linhas de ferro nos topos do dito Coro...

... os madeiramentos feitos de novo...

... fazer hum campanario de madeira.. por estar o outro arruinado...

... reparar o Noviciado abaichando mais as paredes das q. se achão arruinadas...

O contrato de empreitada de uma casa às Olarias, celebrado em 28 do mesmo mês e ano, cita actividades

como:

...telhados todos novos...

...tapar e consertar todas as rachas...

...encher e endireitar os frontais...

...desmanchar e fazer de novo o bocado de parede athe a ultima racha...

...desmanchar a parede athe ao ultimo sobrado da p.e da rua, endireitandosse vergas, e ombreiras, e grossos da parede q. necessario forem para segurança e firmamento de hum frontal...

...meter as linhas de ferro q. o senhorio quizer ...

"de forma q. tudo por dentro e por fora fique muito bem feito e bem reparado e forte, e seguro..."

Também, por aqui, se verifica que a construção era reabilitada estruturalmente desmanchando e fazendo de novo ou construindo elementos adicionais de material idêntico ao original, usando, possivelmente, uma técnica que os italianos designam por "scuci-cuci" (descose e cose). Apenas surgem, como elementos diversos dos materiais tradicionais, as linhas de ferro, ou tirantes.

A madeira é, nas construções antigas portuguesas, o segundo material estrutural. Até à vulgarização do betão armado, os pisos e as coberturas eram, nos edifícios correntes, construídos neste material.

As intervenções de reabilitação eram feitas por substituição das peças deterioradas, recorrendo, por vezes a elementos de ferro. Uma estrutura bem concebida deveria possuir uniões que permitissem a substituição parcial, sem necessidade de desmontar toda a estrutura para eliminar os elementos deteriorados.

Alvenaria e carpintaria eram, assim, as artes fundamentais da estrutura das construções portuguesas antigas, desde o século XVI até à vulgarização do betão armado.

Os contratos de construções novas e de reabilitação de construções danificadas pelo terramoto de 1755 atestam-no com clareza, como mostram os exemplos resumidos no Quadro II e no Quadro III.

### 6.1.1 Construção nova "anti-sísmica"

Na zona que hoje se designa por "Baixa Pombalina" as antigas

construções foram demolidas, o traçado dos arruamentos redesenhado, e surgiu um edifício totalmente novo. A descrição dos vários aspectos construtivos e estruturais dos novos edifícios foi objecto de outras publicações e de um vídeo [Oz, 1995].

Em aditamento ao mencionado no Quadro III, a Fig. 8 mostra os três tipos de frontal encontrados, e a Fig. 9 a disposição do gateamento das ombreiras e os diversos dispositivos de ligação madeira/alvenaria e de confinamento desta última.

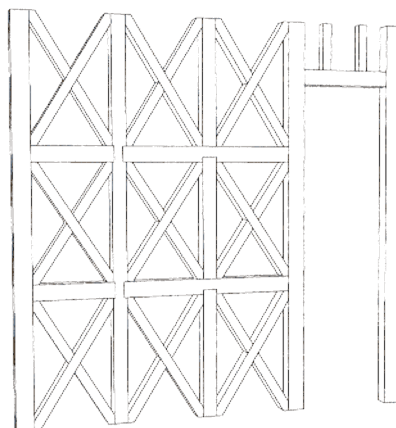
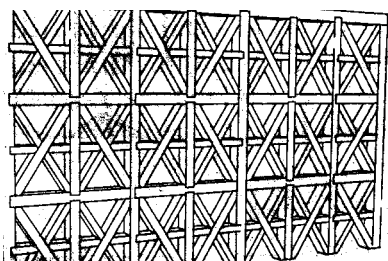
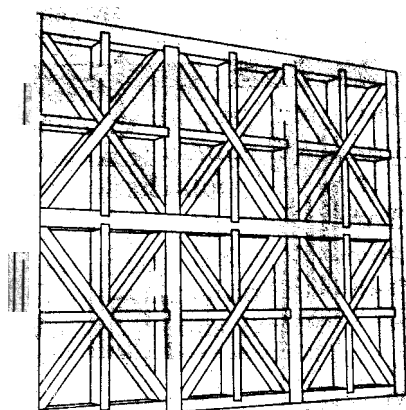


Fig. 8 - Três disposições de paredes em gaiola. Note-se a continuidade das diagonais, em fiadas alternadas

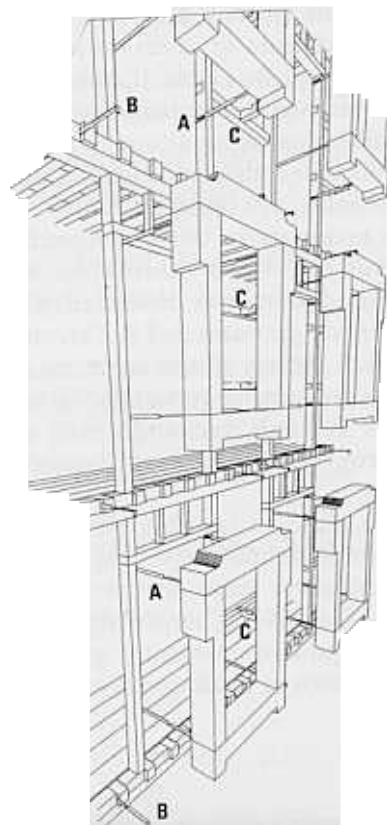


Fig. 9 - Disposição de sistema de gateamento metálico (a alvenaria é suposta invisível, para melhor compreensão das ligações):

A - Entre prumos de guarnecimento interior dos nembos e as cantarias de guarnecimento dos vãos;  
B - Entre os pavimentos de madeira e a alvenaria.

A figura representa, também, as "mãos", "C", peças de madeira de ligação entre o guarnecimento interior dos nembos e a alvenaria.

Note-se, no entanto, que as casas da Fábrica da Seda são construções pouco importantes, logo, as disposições construtivas "anti-sísmicas" não teriam a mesma expressão que nos edifícios, de maior porte, da Baixa Pombalina.

## 7. Equipamentos

Os equipamentos utilizados na construção não variaram muito ao longo dos séculos que precederam a época em estudo.

Tratava-se, sobretudo, de engenhos construídos por carpinteiros, alguns dos quais chegaram quase



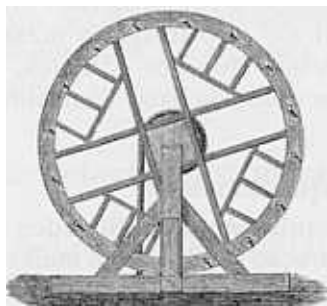
até aos nossos dias. A Fig. 10, reproduzida do livro do tenente Luiz Augusto Leitão, [Leitão,1896], mostra alguns equipamentos ainda utilizados nessa altura (a par de outros de construção metálica, mais recentes), em obras de vulto.

A maior parte destes engenhos são em tudo idênticos aos minuciosamente desenhados no livro de gravuras de J.R. Perronet, cerca de um século antes, ou aos das gravuras da versão de Vitruvius por Perrault, recuando mais um século [Presses Ponts et Chaussées, 1987].

Em iluminuras dos primeiros séculos do milénio (ver Fig. 10), ou, mesmo, em baixo-relevos romanos [De Camp, 1993], surgem figurações de alguns equipamentos que deles não diferem muito.



Fig. 10 - Técnicas e equipamentos numa iluminura do séc. XIII (Adoptada como logotipo do GECORPA)

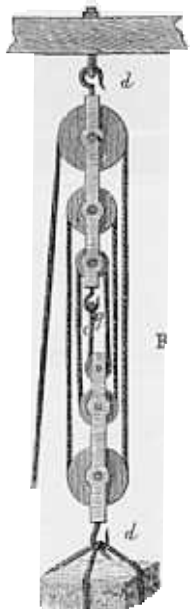
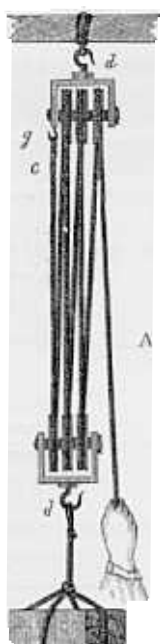


a) Roda (de cavilhas): o diâmetro ia até 6m, o que permitia levantar 1 000 kg com um só homem

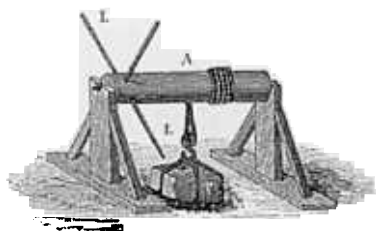


b) Cadernais

B



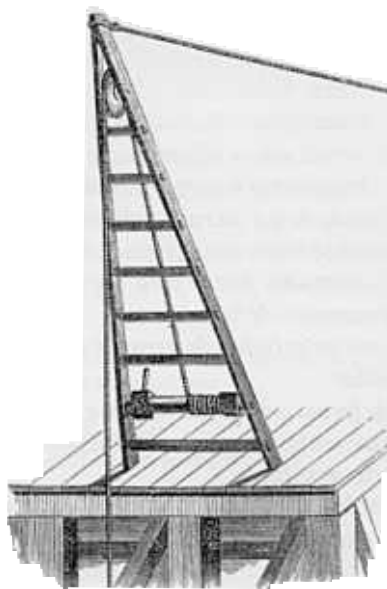
c) Estralheiras: o esforço é dividido pelo número de cordões (6, na figura)



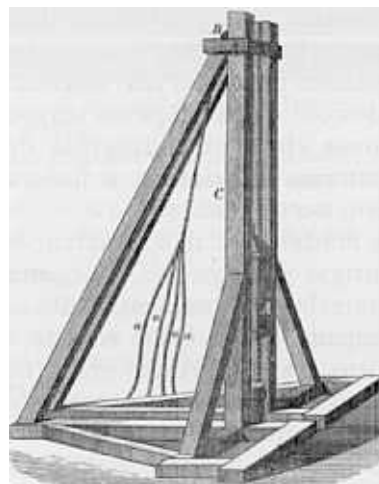
d) Sarilho



e) Cabrestante



f) Cábreia



g) Bate-estacas de tiradores

Fig. 11 - Diversos equipamentos utilizados na construção, reproduzidos do livro do tenente Luiz Augusto Leitão, [Leitão,1896].

## 8. Conclusão

Os dez contratos de empreitada, trazidos a público após mais de dois séculos, foram pretexto para uma breve excursão no tempo, numa tentativa de ajudar a compreender como é que se construía de novo ou se recuperavam as construções em Lisboa, na esteira do grande sismo de 1755.

Os limitados meios tecnológicos então disponíveis levavam a que as intervenções em construções existentes fossem feitas com recurso às mesmas técnicas e

materiais originais. Isso possibilitou a lenta consolidação do carácter daquilo que, para as actuais e futuras gerações, constitui um precioso património cultural.

O fenómeno "betão armado" alterou completamente este cenário, sobretudo a partir dos anos 30 do século que ora termina. Com ele, as intervenções não só se tornaram, muitas vezes, atentatórias da originalidade dos velhos edifícios e monumentos, como assumiram aspectos muito mais traumáticos, deixando, frequentemente, as construções com um prognóstico reservado face à possibilidade de ocorrência de outros abalos sísmicos intensos. Conhecer as antigas tecnologias e materiais é um primeiro passo para o respeito e a salvaguarda do património arquitectónico e viabiliza uma mudança de atitude que, hoje, se torna urgente.

Cita-se, para concluir, a declaração de princípios do GECORPA - Grémio das Empresas de Conservação e Restauro do Património Arquitectónico:

"Sendo o património arquitectónico obra dos antigos mestres construtores, são os seus sucessores, os construtores de hoje, organizados em empresas devidamente estruturadas, quem está melhor posicionado para realizar, em obra, as intervenções necessárias para a sua conservação e restauro.

Estas intervenções não podem, no entanto, ser abordadas pelos métodos actualmente vulgarizados da Construção Civil e Obras Públicas, antes fazem apelo a um conjunto específico de disciplinas e a uma postura substancialmente diferente, envolvendo maior contenção, rigor e responsabilidade."

As empresas que, hoje, se dedicam à conservação e restauro do património arquitectónico são as principais depositárias do "saber fazer" que ainda resta e que constitui, ele próprio, património cultural da sociedade. Justifica-se, portanto, a valorização do seu contributo. ■

Nota: O livro de Carvalho Negreiros "Regulamento para o Real Corpo de Engenheiros Civis", publicado em 1797, é dedicado ao Rei apesar de, nesta data, o Rei ser uma Rainha, D. Maria I. Todavia, desde Fevereiro de 1792, a governação estava a cargo do príncipe D. João que, sete anos mais tarde, a 15 de Julho de 1799, assumiu a regência de direito e até ao final do impedimento de D. Maria I, em 1816. Apenas este facto pode explicar a dedicatória "anacrónica" do livro de Carvalho Negreiros...

## Referências

- Barucci, C., *Tecniche Costruttive Antisismiche Nell' Edilizia Storica della Calabria Meridionale*, Roma, ARCO - Manutenzione e Recupero Nella Città Storica, 1993
- Carrière, J.B.B., *Panorama de Lisboa no ano de 1796*, Presidência do Conselho de Ministros, Secretaria de Estado da Cultura. Biblioteca Nacional, Lisboa, 1989
- Croci, Giorgio, *The collapses occurred in the basilica of St. Francis of Assisi and in the cathedral of Noto*, CIMNE, Barcelona, 1998
- De Camp, L.S., *The ancient engineers*. Barnes & Noble, New York, 1993
- Eça, Mathias da Silva d', *Problema de architettura civil*, Lisboa, 1770
- Ferrão, Leonor, *A Real Obra de Nossa Senhora das Necessidades*, Quelzal Editores, Lisboa, 1994
- França, José-Augusto, *Lisboa Pombalina e o Iluminismo*. Lisboa, Bertrand Editora, 1987
- Leitão, Luiz Augusto, *Curso Elementar de Construções*. Arma de Engenharia. Lisboa, Imprensa Nacional, 1896
- Oliveira, Eduardo Freire de Oliveira, Gil Brás de Oliveira, Valerio Martins, *Elementos para a história do município de Lisboa*. Typographia Universal, Lisboa, 1889
- A indústria portuguesa do cimento*. Cimpor, Lisboa, 1995
- Advertência aos modernos, que aprendem os ofícios de Pedreiro e Carpinteiro*. Lisboa, 1748
- Baixa Pombalina – Modelo descritivo tridimensional da estrutura de um quarteirão* (video realizado para a Câmara Municipal de Lisboa) pela Oz Lda.
- Presses Ponts et Chaussées, *Construire des Ponts au XVIIIe Siècle - L'oeuvre de J.R. Perronet* (facsimile), Presses Ponts et Chaussées, Paris, 1987
- Rossa, Walter, *Além da Baixa. Indícios de planeamento urbano na Lisboa setecentista*. Ministério da Cultura, IPPAR, 1998
- Silva, V. Córias, *Técnicas Avançadas de Apoio ao Diagnóstico em Patologia Estrutural - 2ªs. Jornadas Portuguesas de Engenharia de Estruturas*, Lisboa, 1990
- Silva, V. Córias e Soares, Iolanda, *Vulnerabilidade sísmica dos edifícios "Gaioleiros" de Lisboa e medidas possíveis para a reduzir* 3º. Encontro sobre Sismologia e Engenharia Sísmica. SPES – Sociedade Portuguesa de Engenharia Sísmica. Lisboa, Dezembro de 1997
- Sumanov, Lazar, *Evaluation of seismic hazards related to existing buildings and protection of cultural heritage and monuments in seismic prone areas*. Seminário Stap/Ordem dos Engenheiros, 1996
- Viterbo, Sousa, *Dicionário histórico e documental dos arquitectos, engenheiros e construtores portugueses*. 1902 (fac-símile), INCM, Lisboa, 1988
- Watson, Garth, *The Smeatonians – The society of civil engineers*. Thomas Telford, London 1989