

# FÁBRICA DA PÓLVORA DE BARCARENA

## PROJECTO DE MUSEALIZAÇÃO DA FÁBRICA DE BAIXO. 1ª Fase



**Equipa do Projecto**

António de Carvalho Quintela

João Luís Cardoso

José Manuel Mascarenhas

Mário Varela Gomes



## 1 - INTRODUÇÃO

Tendo em vista a prossecução do protocolo estabelecido entre a Câmara Municipal de Oeiras e o Centro de Estudos de Hidrossistemas – CEHIDRO – para o Projecto em epígrafe, apresenta-se a 1ª Fase do mesmo.

Esta 1ª Fase incide sobre duas vertentes, uma no âmbito do acompanhamento das obras de recuperação do edifício e outra a nível museológico.

## 2 – RECUPERAÇÃO DO EDIFÍCIO

### 2.1 – Análise do Projecto

Analisado o Projecto de Reabilitação do Edifício, foi apresentada com data 24 de Novembro de 1995 uma nota do CEHIDRO que contemplava as principais preocupações relativamente à adaptação do projecto de arquitectura ao discurso museológico previsto pela Equipa constituída para o efeito no âmbito daquele Centro.

Tais preocupações decorrem do facto

Edifício e o de Musealização, foi realizada uma primeira reunião em 30 de Janeiro de 1996, em que estiveram presentes Membros da Comissão de Acompanhamento para Gestão dos Terrenos da Fábrica da Pólvora de Barcarena, o arquitecto Ronald Hart, encarregado do Projecto de Reabilitação do Edifício 43, destinado a Museu da Pólvora Negra, e a Equipa de Musealização.

Seguiram-se reuniões em 28/3, 8/4, 23/4, 6/5 e 23/7 em que foram apresentadas e discutidas propostas. A equipa realizou, na totalidade, mais de uma dezena de visitas ao local.

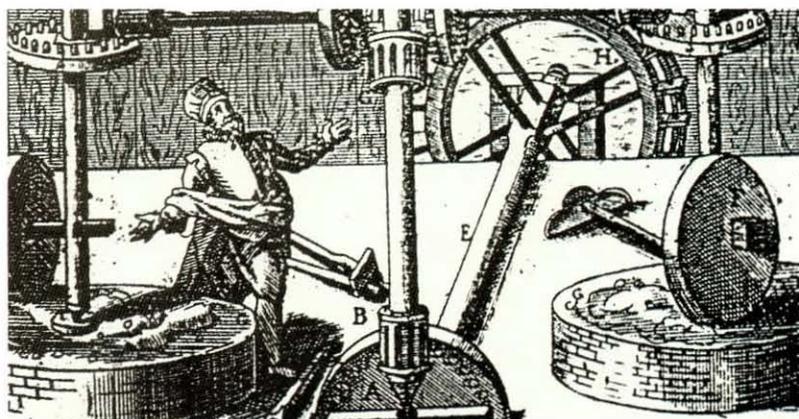
Foram, assim, propostas as seguintes medidas que tiveram a aceitação da Comissão de Acompanhamento:

1 - Aprofundamento do diagnóstico respeitante à identificação de elementos construtivos e patológicos do edifício existente, através da picagem das paredes, internas e externas, assim como dos pavimentos de massa, recomendando-se a adopção dos cuidados necessários para se não danificarem os primitivos elementos construtivos.

2 – Abertura de todos os antigos vãos entaipados.

3 – Limpeza de todas as cantarias existentes, tanto dos vãos como dos pavimentos.

4 – Restauro dos elementos de pedra em falta, tanto nos vãos como nos



Engenho de galgas para moagem de carvão numa fábrica de pólvora. Figura da obra de Vittorio Zonca. Novo teatro de machine et edifice, século XVIII

de se considerar o edifício da Fábrica de Baixo (edifício 43) como a mais importante peça do futuro museu, o que originou uma especial sensibilidade na orientação das propostas de intervenção.

### 2.2 – Propostas apresentadas

Para se atingir a necessária sintonia entre o Projecto de Reabilitação do



lado poente e colocação de calhas horizontais ao nível do topo das paredes laterais.

### 2.3 – Trabalhos de construção civil ainda não realizados

Dos trabalhos que anteriormente foram propostos e mereceram aprovação (ver 2.2) verificou-se em 21/9/96 que ainda não tinham sido realizados os seguintes, que se revelam mais urgentes:

– Limpeza e restauro de cantarias (propostas 3 e 4).

Torna-se necessário proceder a:

– reposição dos elementos em falta ou danificados nos fechos dos dois arcos grandes, observando-se que a pedra do

topo da abóbada do vão da Sala 3, deve ter encaixe para receber a trave do engenho, tal como se apresenta na pedra homóloga da Sala 2;

– restauro das cantarias das ombreiras e ábacos dos vãos pequenos, com retirada das buchas de madeira das ombreiras e sua obturação por massa de canteiro na cor da pedra;

– limpeza geral das cantarias com a remoção de camadas de tinta e restos de reboco, limpeza que não deve ser executada por picagem ou bujardagem, mas por meio de limpeza manual com escova de aço, de modo a se conservarem as superfícies originais.

– Restauro dos elementos de pedra em falta, tanto nos vãos, como nos pavimentos (proposta 4).

– Limpeza e rejuntamento dos arcos em tijoleira (proposta 10).

– Limpeza dos lajeados dos pavimentos (proposta 11).

Torna-se necessário remover as massas de cimento, pondo à vista as lajes de revestimento, a serem limpas manualmente com escova de aço.

– Conservação e restauro dos pavimentos exteriores de tijoleira ao cutelo (proposta 12).

– Execução de reboco interior, com excepção da parede poente, deixando à vista elementos de pedra afeiçãoada e de tijoleira, (proposta 13).

– Execução e colocação dos caixilhos de ferro e vidros duplos e eliminação do tamponamento da saída da chaminé numa das salas (proposta 16).

As marcas colocadas para alinhamento dos rebocos das paredes definem a sua execução de modo a serem mais altos que os planos aparentes das cantarias e dos arcos de tijoleira, o que se não deverá verificar. Como o topo das paredes onde assenta a abertura se encontra saliente em relação ao plano actual das paredes, propõe-se uma de duas soluções alternativas:

– rectificação da parte superior das paredes, de modo a alinhá-la com a parte restante;

– construção de uma pequena sanca saliente no remate superior das paredes.

Para além dos trabalhos anteriormente mencionados que já foram objecto de análise em reuniões de trabalho, há a referir a necessidade de reposição do gradeamento da parede poente da Sala 4 e dos seguintes trabalhos que não foram mencionados até à data:

– Os vãos que actualmente dão acesso às câmaras subterrâneas das Salas 1, 2 e 4 serão obturados com chapas de

Fragmento da planta de 1775 relativo à Fábrica de Baixo (original no Centro de Estudos Arqueológicos de Engenharia Militar). Corresponde à situação actual, excepto no que respeita à alimentação da caldeira de baixo, realizada por canal que dava lugar a um aqueduto coberto muito próximo da caldeira, onde entrava pelo lado nascente. À esquerda, há a casa do engenho de cuque, representada com uma mó



Fragmento da planta de 1775 relativo à zona da Fábrica de Cima, onde existiam dois engenhos (original no Centro de Estudos Arqueológicos de Engenharia Militar). A água provinha de um canal, provavelmente com origem no actual açude, e, depois de accionar as azenhas, seguia por canal para a Fábrica de Baixo

vidro próprias para pavimentos, montadas em molduras de latão. Igual tratamento será dado às aberturas por onde passavam os veios verticais dos engenhos nas Salas 1 e 4.

– As bases dos pratos dos engenhos de galgas dos engenhos nas Salas 1 e 4 terão tratamento a definir.

Na visita efectuada em 28.9.96 verificou-se o aumento de infiltrações na parede poente da Sala 4, gotejando a água a partir de um varão de ferro ancorado na parede. Não obstante ter sido previsto o revestimento por placas de gesso, entende-se que a infiltração carece de ser dominada, por tratamento de impermeabilização do lado do canal.

O prato do engenho, a instalar proximoamente, será executado em calcário rijo, devendo a encomenda incluir a respectiva colocação, com os devidos cuidados para preservar o pavimento da Sala 4 e o pavimento exterior em tijoleira ao cutelo.

### 3 – PROGRAMA PRELIMINAR DE MUSEALIZAÇÃO

#### 3.1. – Objectivos

O Museu da Fábrica da Pólvora de Barcarena (Fábrica de Baixo) tem como principais funções:

- ilustrar a história daquela instituição;
- documentar os processos de fabrico da pólvora negra a par da evolução das fontes de energia utilizadas;
- valorizar os aspectos de ordem económico-social decorrentes da sua importância na economia nacional e local.

O tratamento dos aspectos focados terá de ser realizado em termos científicos, divulgativos e lúdicos.

Como é recomendado pelos organismos internacionais, o Museu, para além de documentar os aspectos citados, deve promover a sua conservação e estudo, e não ter fins lucrativos.



• Planta da Fábrica da Pólvora, de Barcarena, mandada fazer por Martinho de Mello, datada de 22 de Agosto de 1775 (original no Centro de Estudos Arqueológicos de Engenharia Militar)



A sua rendibilidade não deve medir-se pelo número de visitantes, mas pelo que cada um apreende.

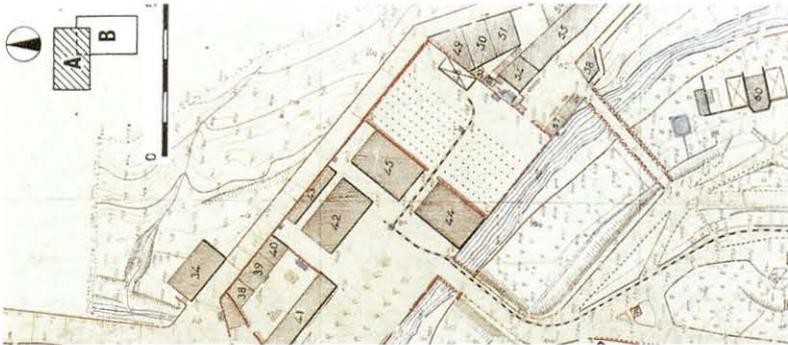
#### 3.2 – Espaços e sua utilização

Os quatro compartimentos do edifício da Fábrica de Baixo, que comunicam entre si através de vãos amplos e apresentam áreas aproximadamente iguais, permitem estruturar um discurso museográfico com quatro núcleos temáticos.

O primeiro compartimento (Sala 1), situado a sul, para além do espaço dedicado à recepção e informação dos

• Caixas de lata para a comercialização de diversos tipos de pólvora produzidos em Barcarena

Planta da zona da Fábrica de Baixo e pátio de encugo, em que os pontos representam os suportes dos tabuleiros da pólvora (da planta à escala 1/1000, de 1939). Mostra-se o açude (a vermelho) para onde era distribuído a água das azenhas da Fábrica de Baixo, o canal dele derivado e, a montante, um passadiço que suportava um pequeno aqueduto (não representado) com origem a montante da caldeira de baixo para rega da margem direita (destruído pela cheia de 1967).



Planta da zona a sul da Fábrica de Baixo (da planta à escala 1/1000, de 1939).

- Granisadores.
- Pavilhão da pólvora negra, destruído por explosão em 1972.
- Depósitos de pólvora.
- Casa do morteiro provete.
- Refinação do salitre.
- Armazém de lenhas.
- Engenhos de galgas.
- Misturadores, manuais e mecânicos.
- Cronógrafo.
- Trituradores e peneiros de mistura binária.
- Carbonização.
- Centrais eléctricas Diesel.
- Estufa.
- Central hidroeléctrica.

visitantes, terá como tema O que é a Pólvora?, servindo, assim, de introdução ao Museu.

O compartimento contíguo (Sala 2) terá como tema as Ferrarias d'El Rei, referindo o uso da pólvora em Portugal até ao século XVIII e, em especial, a sua produção em Barcarena a partir do reinado de D. Manuel I. Será feita a

referência à importante produção de armas de fogo em Barcarena.

A Sala 3, cujo tema será A Real Fábrica da Pólvora de Barcarena construída por Cremer (1729), terá como principal peça um engenho de galgas reconstruído, funcionável, acompanhado por utensilagem relacionada com o fabrico e o ensaio da pólvora,

designadamente dois morteiros-provetes.

O último compartimento (Sala 4) será dedicado à actividade da Fábrica nos Séculos XIX e XX, à evolução tecnológica relativa ao fabrico da pólvora e às fontes de energia, às vicissitudes que sofreu e a aspectos sociais.

A definição dos núcleos referidos teve em conta a evolução cronológica da história da Fábrica, assim como a pretensão de oferecer um percurso coerente em termos didácticos, para o que também contribuirá a fluidez do

espaço pré-existente conferida pela dimensão dos vãos que ligam as salas. O percurso de retorno à porta de entrada pode ser feito através dos três vãos que se encontram junto da fachada nascente, oferecendo a oportunidade para recapitular aspectos julgados de maior interesse pelos visitantes.

Considera-se que deverão ser afectados ao Museu os espaços do edifício fronteiro, aí ficando instalados o gabinete para administração do Museu e outros serviços de apoio, como arquivos, arrumações, vestiário para o pessoal, e, ainda, uma sala para projecção vídeo e outras actividades didácticas. Salienta-se a importância do pátio fronteiro ao edifício da Fábrica de Baixo pelos seguintes motivos:

- constitui com o edifício referido uma unidade em termos arquitectónicos e funcionais;

- tem apreciável capacidade estética, possuindo, para além disso, dispositivos técnicos estreitamente relacionados com o fabrico da pólvora, como o tipo de pavimento, o tanque e torneira da época e o sistema de drenagem de águas pluviais;

- o pátio, além de ser a entrada dos visitantes, constitui, ainda, um elemento de ligação com os edifícios fronteiros, nos quais se prevê a instalação de alguns dos equipamentos do Museu, podendo também ser aproveitado para actividades de carácter lúdico.

### 3.3 – Acervo e equipamentos

O acervo e os equipamentos serão distribuídos de acordo com os núcleos temáticos anteriormente indicados.

#### SALA 1

**RECEPÇÃO** – Conjunto de três

mesas, sendo uma com tampo de vidro (tipo "CENTINA") para exposição e venda de publicações. Duas cadeiras para recepcionistas, banco B1 tipo "SOSTA" e móvel bengaleiro tipo "INBOX".

## NÚCLEO 1 "O QUE É A PÓLVORA?"

### PAINÉIS P1, P2, P3 e P4

Texto sobre a invenção da pólvora, sua difusão e aplicação em armas de explosão.

Fotografia de fogo de artifício chinês e de bombarda chinesa do século XIV.

Texto com a descrição "do fogo voador", de 1225. Fotografia do fresco de Leccetto com canhão (1340).

Referências ao uso da pólvora em Portugal – cerco de Lisboa, posturas de D. Afonso V e fornecimento de pólvora aos Reis Católicos para o cerco de Granada.

### VITRINA V1

Taças contendo os componentes químicos: carvão 15% + salitre (75%) + enxofre (10%) = pólvora (num almofariz de pedra).

Texto sobre as origens e funções daquelas matérias primas e sobre:

- os vários tipos de carvão e gravura do engenho para moer carvão, do século XVII;
- enxofre – aspecto de mina e enxofre enformado;
- salitre ou nitrato de potássio, métodos de obtenção e refinação.

Cópia da carta de Filipe II, relacionada com o salitre vindo da Índia para Barcarena.

## SALA 2

### NÚCLEO 2 – "AS FERRARIAS d'EL REI"

#### PLINTO PL1

Pedra de armas manuelina (moldagem).

#### PLINTO PL2

Almofarizes de pedra dos antigos moinhos de pilões.

#### VITRINA V2

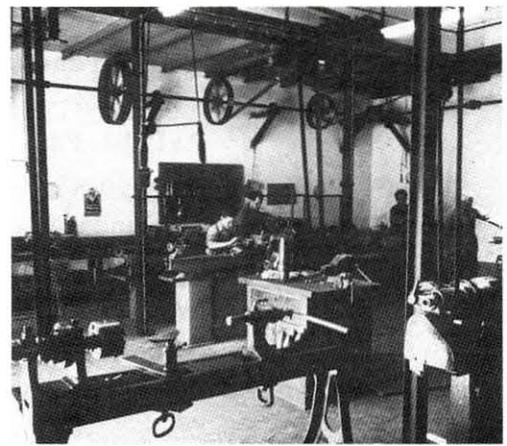
Almofarizes com dois pilões

Reprodução deste tipo de sistema, segundo Pocetti (1542-1612) e Diderot e D'Alembert (1768).

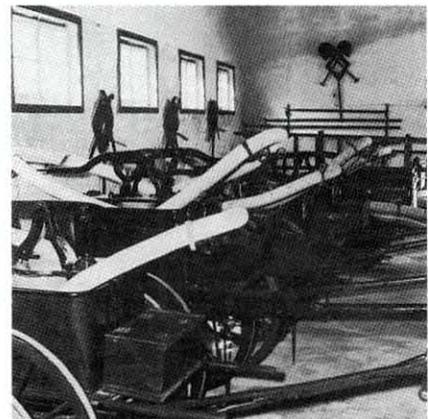
Referência ao processo de fabrico: trituração, mistura, encasque dos elementos, granisação e calibração dos grãos. Amostras de vários tipos de pólvoras (ver Vale de Milhaços).

#### VITRINA V3

Os melhoramentos de Filipe II (1618). Bacarmate e dois arcabuzes do século XVII, produzidos nas Ferrarias d'El Rei. Fotografias com ampliações de pormenores das armas, incluindo escudo real e marca de fabricante. Armeiros de Oeiras.

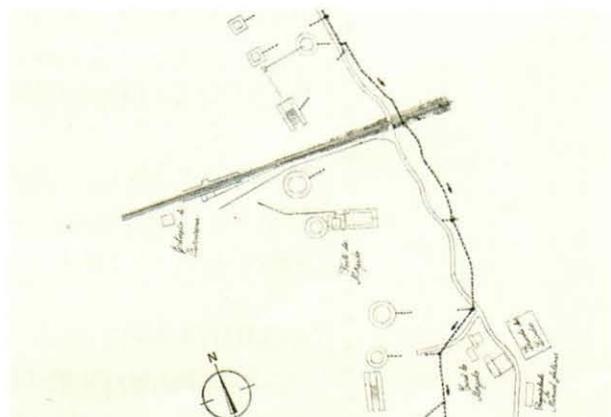


- Oficina adjacente à Fábrica de
- Cima, em plena laboração.
- Um veio geral acciona vários
- equipamentos, por meio de
- sistema de tambores e correias
- (fotografia antiga)



- Interior do edifício com carros
- de bombeiros, de tracção
- animal e bombagem manual
- (fotografia antiga)

- Planta das captações subter-
- râneas e do respectivo aqueduto
- de adução na zona de Tercena
- (segunda planta de 1910, adap-
- tado). As clarabóias e minas
- encontram-se representadas a
- escala dez vezes maior



Dois peitorais do século XVII (pertença da CMO).

#### **PAINEL P4**

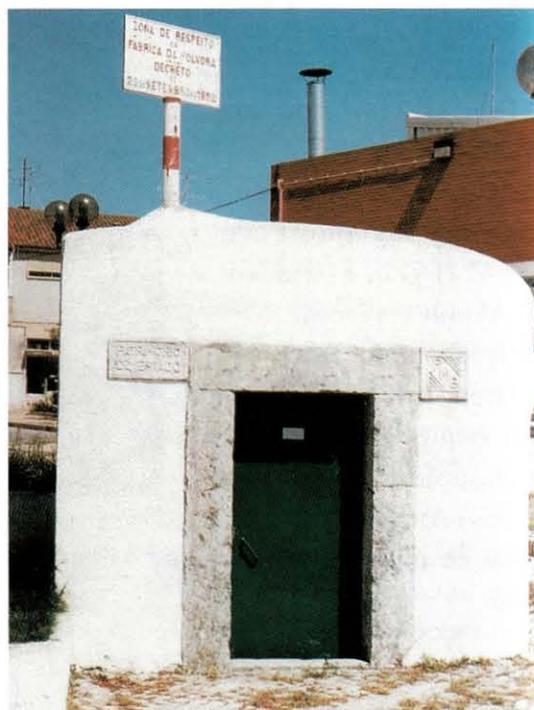
A pólvora e a afirmação de Portugal no Mundo.

Mapa mundi, com antigas fábricas portuguesas de pólvora.

Painéis sobre o fabrico da pólvora em Barcarena até ao século XVIII.

#### **VITRINA V4**

Cópia de posturas e livros.



*Entrada para mina do sistema de captações subterrâneas de Tercena. Tabuleta assinalando a zona de respeito da Fábrica*

#### **SALA 3**

#### **NÚCLEO 3 “A REAL FÁBRICA DA PÓLVORA DE BARCARENA”, 1729**

#### **BANCO B2 (Tipo “SOSTA”)**

#### **VITRINA V5**

Utensílios coevos.

Livros.

#### **VITRINA V6**

Modelo do sistema hidráulico, com animação, de todo o edifício, dois

engenhos reproduzidos, (um movido a água e outro a bois).

#### **BANCO B3 (Tipo “SOSTA”)**

#### **PAINEL P5**

Planta de Martinho de Mello (1775).

Descrição da inauguração.

Reconstituição do engenho de galgas, segundo o sistema de A. Cremer, de 1729, de modo a funcionar (dos engenhos originais apenas se dispõe das duas galgas).

#### **VITRINA V7**

Morteiro provete, sua utilização.

#### **SALA 4**

#### **NÚCLEO 4 “OS SÉCULOS XIX e XX”.**

#### **VITRINA V8**

Maqueta do complexo fabril, dando especial relevo ao sistema hidráulico.

#### **PAINÉIS P6, P7 E P8**

Plantas de 1817 e de 1939.

Vapor e centrais Diesel-eléctricas.

Central hidroeléctrica de 1927 e galgas movidas por electricidade.

#### **VITRINA V9**

A pólvora química (1940). Exposição de bombas e granadas.

Livro de ponto e ficha de operário.

#### **PAINÉIS P9 E P10**

Explosões.

Encerramento em 1988.

Aspectos sociais (fotocópias, documentos, recortes de jornais).

Mesa, cadernos e tabuleiros do antigo refeitório.

Carro de bombeiros de tracção e bombagem manuais.

### 3.4 – Localização de equipamentos e utensílios

Procedeu-se a diligências para localizar equipamentos e utensílios da Fábrica que se encontram dispersos. Assim, localizou-se um almofariz do conjunto que, a seguir às cheias de 1967, fora incorporado no revestimento do leito da ribeira junto ao açude de derivação para a Fábrica. Estão previstos trabalhos a realizar pelos Serviços da CMO para a remoção desse almofariz e de outros eventualmente localizados por esses trabalhos.

Foram realizadas diligências junto do INDEP para a cedência de utensílios da antiga Fábrica, designadamente morteiros-provete. Recebeu a Equipa carta do Presidente do Conselho da Administração com a intenção de cedência de utensílios à CMO em condições que vão ser definidas em breve.

Houve contactos com o Senhor Rainer Daehnhardt para apresentar proposta para a cedência à CMO de um bacamarte e dois arcabuzes, bem como de utensílios de fabrico da pólvora.

### 3.5 – Engenho de galgas. Anteprojecto

#### 3.5.1 – Elementos de base

##### 3.5.1.1 – Origens

Os elementos de base que informaram o anteprojecto do engenho hidráulico de galgas são, essencialmente, os seguintes:

– o estudo da constituição e das condições de funcionamento dos engenhos hidráulicos de galgas da Fábrica de Barcarena, que consta de A Fábrica da Pólvora de Barcarena e os seus engenhos hidráulicos;

– a planta do piso das salas dos engenhos do edifício da Fábrica de Baixo, à escala 1/100, datada de 1910, que inclui a representação dos engenhos;

– vestígios materiais existentes relativos aos engenhos e sua instalação;

– os desenhos e o texto explicativo incluídos na Encyclopédie de Diderot et D’Alembert, Vol. (16), 1768, relativos aos engenhos hidráulicos de galgas da Fábrica de Pólvora de Essonne, concluída em 1754, ou seja, 25 anos após a inauguração da Fábrica de Baixo de Barcarena.

##### 3.5.1.2 – A Fábrica da Pólvora de Barcarena e os seus sistemas hidráulicos

As informações de maior interesse para o anteprojecto sobre a constituição e o funcionamento dos engenhos contidos na obra citada são as seguintes:

– cada engenho era constituído por duas mós rolantes sobre um prato e accionadas por um veio vertical;

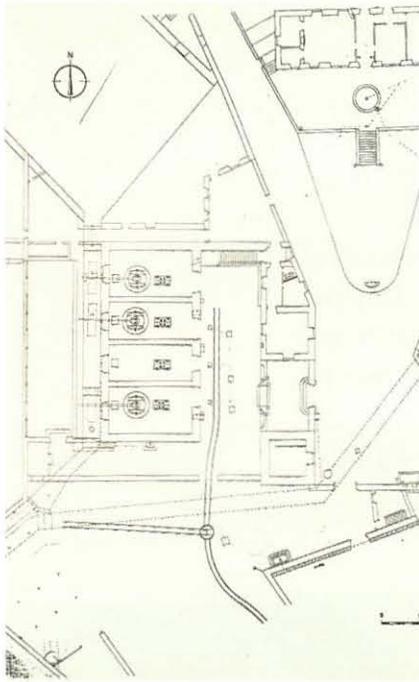
– a transmissão do veio horizontal da azenha ao veio vertical dos engenhos era realizada por um sistema de engrenagens, instalado numa câmara abobadada, subterrânea, ligada a uma galeria onde corria o primeiro daqueles veios;

– as galgas de pedra originais foram importadas da Holanda por António Cremer, sendo em 1784 de pedra da Ericeira;

– as madeiras das rodas hidráulicas das azenhas foram inicialmente de madeira mandada vir de fora, tendo, em 1760,



*Galeria de mina de captação de água, próxima da Fábrica de Cima, com a abóbada em V invertido, de lajes calcárias, paredes de alvenaria e soleira percorrida por caleira central.*



*Planta geral da Fábrica de Baixo e anexos (segundo plantas de 1910, à escala 1/100). No canto inferior esquerdo indicam-se, a tracejado, as galerias de restituição das azenhas e galerias de drenagem da vala da estrada. Assinalam-se por pequenos quadrados os sumidouros de águas pluviais*

*Caldeira de baixo, com água, observando-se a gárgula de saída do aqueduto de adução (fotografia de 2 de Setembro de 1963)*



sido proposta a utilização de madeira de pinho (p. 185);

- o comando do caudal do jacto que accionava a roda hidráulica dum azenha era realizado a partir das salas dos engenhos por um sistema de manivelas que actuava uma placa rectangular de calcário (hoje ainda existente), apoiada sobre um bordo, deixando, do lado oposto (montante), uma abertura para passagem da água, variável com a posição da placa;

- em épocas de insuficiência de água os engenhos dos compartimentos extremos eram movidos por bois;

- a velocidade máxima angular das azenhas era de 6,0 r.p.m. (p. 184);

- em resultado do estudo efectuado foram estimadas as seguintes características (p. 180-186):

- diâmetro e largura interior das rodas das azenhas, de 3,50 e 0,40 m, respectivamente;

- caudal máximo por azenha – 30 l/s;

- velocidade angular das azenhas – 8,2 r.p.m.

### 3.5.1.3 – Planta de 1910

A planta da sala dos engenhos, datada

de 1910 (escala 1/100), permite reconhecer os seguintes elementos:

- as rodas das azenhas, representadas a tracejado, com diâmetro e espessura estimados em 4,00 e 0,60 m, respectivamente, dispunham-se com alguma obliquidade em relação ao eixo da respectiva galeria, o que também se verificava na Fábrica de Cima, não se tendo encontrado explicação para o facto;

- a obliquidade das azenhas impôs a obliquidade do seu veio em relação ao eixo da galeira subterrânea (sob o pavimento dos engenhos);

- para cada engenho existia, na câmara abobadada sob a roda dos engenhos, uma transmissão do veio horizontal da azenha para o veio vertical do engenho de galgas, passando esse veio através da abertura do pavimento da respectiva sala;

- pelas dimensões representadas, o veio das azenhas seria de ferro, de secção circular, e o dos engenhos de madeira, de secção quadrada (diâmetro de 0,15 m e lado de 0,46 m, aproximadamente).

- o veio vertical, de madeira, do engenho de galgas era atravessado por um eixo horizontal de ferro (diâmetro de 0,10 m) que se prolongava atravessando cada galga, envolvido por peças de madeiras adaptadas à respectiva abertura central (ver disposições pormenorizadamente referidas na Encyclopédie em relação a Essonne);

- as duas galgas de cada engenho eram de igual diâmetro (cerca de 2,00 m) e espessuras diferentes (estimadas em 0,45 e 0,37 m aproximadamente).

### 3.5.1.4 – Vestígios existentes

Os principais vestígios existentes dos engenhos de galgas, incluindo os das azenhas, são:

– condutas convergentes de bronze que direccionavam os jactos de água para as azenhas e placas de pedra para regular o caudal escoado;

– duas galgas com diâmetro de 1,99 m, espessura de 0,39 m e abertura central quadrada de 0,34 m de lado;

– aberturas no pavimento, cilíndricas de diâmetro de 0,53 m e altura de 0,34 m, para passagem dos veios verticais dos engenhos;

– caixas para placas metálicas do apoio inferior dos veios verticais, instaladas em câmaras abobadadas, acessíveis por escadas e em comunicação com as galerias dos veios das azenhas;

– apoios de traves transversais no sentido norte-sul em cuja face vertical poente estariam montadas as chumaceiras de guiamento superior dos veios verticais dos engenhos; o apoio na parede sul da Sala 2 era feito numa reentrância, de 0,30 m de largura e base 3,10 m acima do pavimento, praticada na pedra de fecho de abóbada, bem conservada;

– duas cavidades na parede poente de cada sala, que teriam servido para apoio de duas escoras de madeira ligadas à respectiva trave transversal (distância aproximada entre centros das cavidades de 1,28 m e altura da base ao pavimento de 2,40 m);

– cavidades nas paredes norte e sul para apoio de escoras de travamento da trave, do lado oposto às escoras anteriores; a forma da cavidade na parede poente da Sala 3 mostra claramente que a escora era oblíqua em relação à parede, sendo a distância da base da cavidade ao pavimento de 2,30 m.

### 3.5.1.5. – Encyclopedie de Diderot e D’Alembert, Vol. 16

Esta obra apresenta desenhos (não cotados) e descrições dos engenhos

hidráulicos de galgas da Fábrica de Pólvora de Essonne, a primeira deste tipo em França (1754). Enquanto em Barcarena as rodas hidráulicas eram de propulsão superior, impli-

cando a posição dos veios respectivos abaixo do pavimento dos engenhos de galgas, em Essonne as rodas eram de propulsão inferior situando-se os veios acima desse pavimento.

A descrição dos engenhos de galgas menciona as seguintes dimensões, transformadas em unidades métricas e indicados no original em medidas francesas antigas o pé (33 cm), a polegada (27 mm) e a linha (2,25 mm):

– diâmetro das galgas: 2,445 m (7 pés e 5 polegadas);

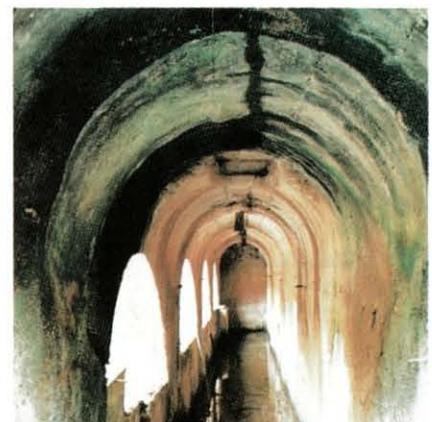
– espessura da galga mais afastada do centro de 0,500 m (18 polegadas e 6 linhas) e a da mais próxima de 0,473 m (17 1/2 polegadas);

– prato das galgas de 2,64 m (8 pés) de diâmetro e de espessura de 0,567 m (21 polegadas), sem ofício central, pois não era atravessado pelo veio vertical do engenho.

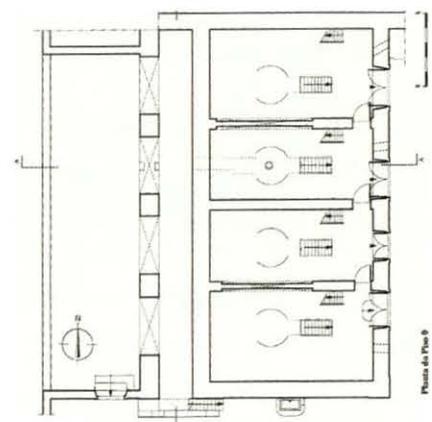
A descrição relativa às “planches” VII e X refere que o eixo horizontal que atravessa o veio vertical dum engenho e as duas galgas, era de ferro. Tal eixo passava, nas duas extremidades das peças de madeira do centro de cada galga, em caixas de ligação metálica. As extremidades do eixo



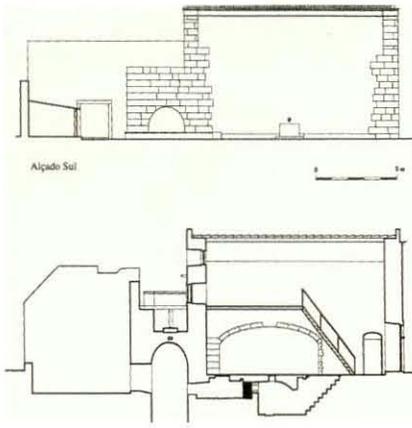
● *Conduta metálica que dirigia o jacto para uma das azenhas da Fábrica de Baixo*



● *Galeria de alojamento das azenhas da Fábrica de Baixo*



● *Fábrica de Baixo. Planta do piso 0 (segundo levantamento de 1995)*



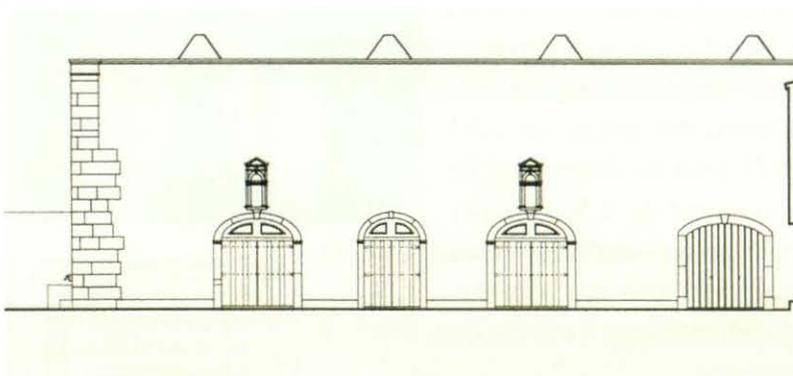
*Fábrica de Baixo. Alçado sul e corte (segundo levantamento de 1995). No alçado notam-se as cantarias dos cunhais e da galeria de alojamento das azenhas e um tanque com torneira de bronze. O corte abrange a sala dos engenhos, o canal de alimentação e a galeria de alojamento das azenhas*

recebiam uma peça metálica, com funções de travamento, para impedir movimentos segundo o alinhamento daquele, não sendo claro se era solidária com o eixo ou com a peça de madeira de atravessamento. O mesmo eixo atravessava o veio vertical por uma abertura vertical-

mente alongada, numa zona em que o veio apresentava secção quadrada de maior espessura; as duas faces do veio perpendiculares ao eixo horizontal eram reforçadas por duas placas fundidas de cobre, solidarizadas ao veio e entre si por pernos de ferro, com rosca e porca.

O prato das galgas apresentava um tabuleiro de bordadura, de madeira, apoiado numa estrutura, com oito pés, também de madeira, com a finalidade de recolher as porções dos componentes ou do encasque que saíssem do prato.

A banda do tabuleiro tinha uma largura



*Fábrica de baixo. Alçado nascente (segundo levantamento de 1995). É o alçado principal, cuidado, com cunhal revestido a cantaria e nichos do mesmo material*

desde o prato de 0,57 m (1 pé e 9 polegadas). O tabuleiro recobria o prato de cerca de 1 polegada e tinha no bordo oposto ao prato uma “baguette” de cerca de 1 polegada de altura.

### 3.5.2- Reconstituição do conjunto do engenho de galgas

A reconstituição do conjunto do

engenho de galgas e da azenha respectiva vai corresponder à situação verificada em 1910, de que existe informação facultada pela planta respectiva. Aliás, admite-se que nessa época o engenho não diferisse muito da solução original, de 1729, pois o veio da azenha nesta última data já deveria ser de ferro, dado que a distância entre as paredes poente da câmara abobadada e da galeria das azenhas não seria compatível com um único eixo de madeira, difícil de se apoiar em chumaceiras intermédias. Por outro lado, o espaço disponível na galeria subterrânea dificilmente comportaria a disposição de um eixo de madeira bipartido, que exigiria desfasamento, em planta ou em perfil, das duas partes e um sistema intermédio de engrenagens para transmissão do movimento.

A reconstituição do engenho de galgas, incluindo a da azenha, deverá reproduzir todo o sistema o mais fielmente possível. Assim, o accionamento do engenho será por força motriz hidráulica captada na roda da azenha.

Para conduzir permanentemente os componentes da pólvora ou o encasque para o trilho das galgas, existiam duas peças, as “charruas”, que se moviam com o veio vertical, podendo, porém, deslocar-se verticalmente consoante a quantidade de material a tratar, como refere a Encyclopédie. Uma das charruas actuava do lado exterior do trilho das mós e a outra do lado interior. Segundo se depreende das figuras (não cotadas) da Encyclopédie, a altura das “charruas” era de cerca de 0,165 m.

### - Azenha

A azenha será reconstruída de madeira de pinho (como era tradicionalmente adoptado em Portugal) e teria na zona central, uma placa de ferro, que será

fixável ao veio horizontal e solidarizará os braços de madeira (solução actualmente adoptada na reconstituição de azenhas em França e na Alemanha).

A conduta metálica, convergente, que dirigirá o jacto para a roda da azenha, será devidamente selada às alvenarias para garantir a estanquidade da zona de ligação. Tornar-se-á necessário, numa fase prévia à sua instalação, esvaziar o canal de alimentação das azenhas, para definir a geometria da conduta e os trabalhos de construção civil necessários.

Afigura-se complexa a reconstituição do sistema de regulação do caudal, constituído por uma placa rectangular de calcário, apoiada no bordo de jusante e que deixava livre a montante uma abertura variável consoante a posição da placa. Esta abertura era determinada pela actuação sobre um sistema de alavancas e barras, a partir da sala dos engenhos.

A reconstituição deste sistema, realizado por Bartolomeu da Costa, obrigará a um estudo específico sobre as suas características e disposições mecânicas, não contemplado neste Projecto.

Embora sacrificando a fidelidade da reconstituição, é também possível adoptar uma solução alternativa por meio de uma válvula motorizada, a instalar acima da soleira do canal de alimentação das azenhas, numa conduta que prolongaria para montante a conduta convergente que direccionará o jacto para a azenha.

### - Engenho de galgas

O prato do engenho de galgas, de calcário, terá a definição que consta do Desenho 3 e as suas medidas correspondem aproximadamente às repre-

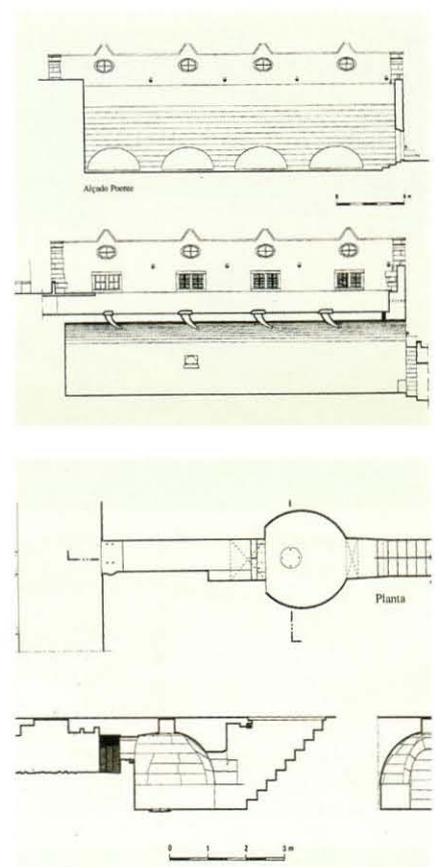
sentadas na planta de 1910, à escala 1/100, com excepção da espessura, de 0,60 m, próxima da indicada para a fábrica de Essonne (ver 4.1.5), da altura sobrelevada do anel interior, 0,185 m, estabelecida como base na altura das "charruas" de Essonne, e do diâmetro da abertura central, 0,53 m (igual ao da abertura na abóboda da câmara subterrânea). Prevê-se instalar o prato sobre um massame de argamassa, com a base do prato 0,05 m abaixo do pavimento da sala do engenho.

Embora em cada engenho as galgas tivessem espessuras diferentes, prevê-se utilizar as duas galgas iguais que estavam no exterior do edifício: diâmetro de 1,99 m, espessura de 0,53 m e abertura central quadrada de 0,34 m de lado.

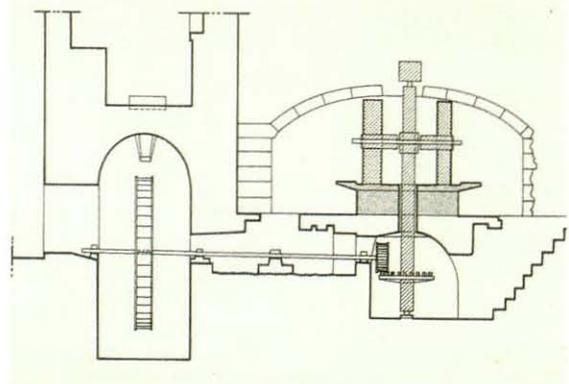
O veio vertical do engenho será de madeira, em grande extensão de secção quadrada, com a chumaceira de guiamento superior encastrada numa trave de madeira. Esta trave será contraventada por duas escoras de madeira do lado poente e duas outras do lado n a s c e n t e .

Inferiormente, o veio terá uma chumaceira de apoio.

Cada uma das galgas será atravessada por uma peça de madeira, de secção quadrada de 0,34 m de lado. Um eixo horizontal, de ferro, de cerca de 0,10 m de diâmetro passará numa abertura do



- *Fábrica de Baixo. Alçado poente e corte (segundo levantamento de 1955). As azenhas estavam em correspondência com as aberturas abobadadas do alçado.*
- *Fábrica de Baixo. Piso subterrâneo, com corredor e câmara abobadada para instalação do veio e das engrenagens dos engenhos hidráulicos (segundo levantamento de 1995)*

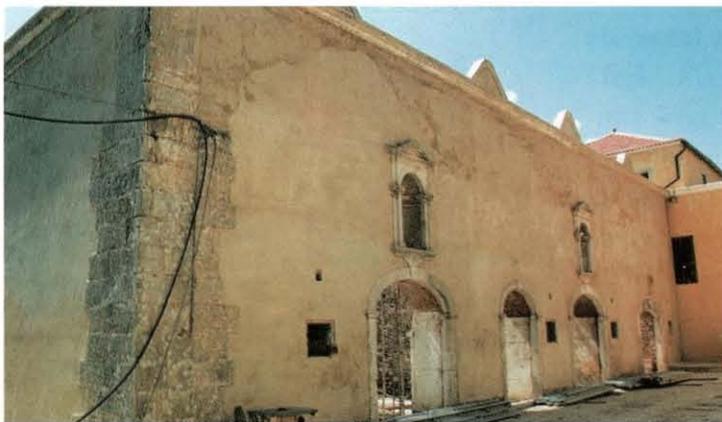
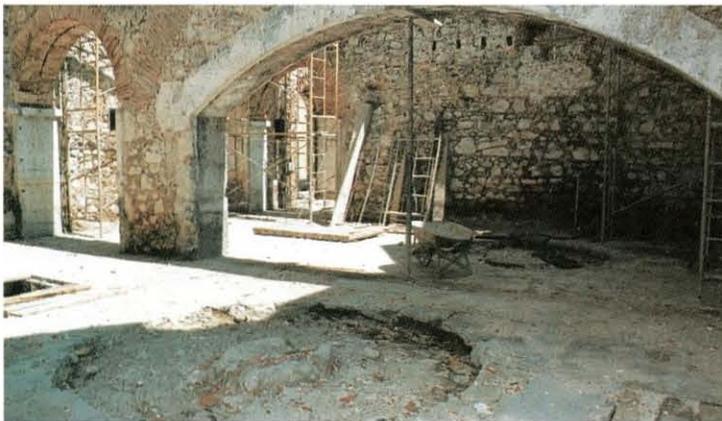


- *Corte pelos veios de um engenho de galgas da Fábrica de Baixo de Barcarena. Reconstituição de como seria em finais do século XIX*



Vista geral do complexo da Fábrica de Baixo em curso de recuperação

O interior da Fábrica de Baixo (futuro Museu da Pólvora Negra em curso de recuperação)



O exterior da Fábrica de Baixo em curso de recuperação

veio do engenho alongada em altura e atravessará as galgas dum lado ao outro, alojado no interior das suas peças de madeira das aberturas centrais.

Para que este eixo não gire em resultado do movimento das galgas (no seu

rolamento), torna-se necessário o emprego de chumaceiras. Em Essonne existiam em cada galga duas “caixas metálicas” para exercer funções de chumaceiras (ver 3.5.1).

Depreende-se da planta de 1910 que em Barcarena existiria um tubo de liga metálica apropriada, em todo o comprimento da peça de madeira que atravessa cada galga (ver pormenor do Desenho 4). Também teriam de existir peças para impedir a deslocação do eixo segundo o seu alinhamento.

As chumaceiras e estas últimas peças terão de ser objecto de consideração adicional.

O veio vertical do engenho impelirá, no seu movimento de rotação, o eixo horizontal atrás mencionado, que o atravessará, provocando o movimento das galgas. A força do veio vertical do engenho sobre o eixo horizontal das galgas não será directamente exercida pela madeira do veio, para evitar a sua maceração, mas por duas placas de cobre, que revestirão as duas faces opostas do veio perpendiculares ao eixo. Essas placas serão solidarizadas entre si por dois pernos que atravessam o veio.

### – Engrenagens

A transmissão do movimento de rotação do eixo horizontal da azenha, de ferro, ao veio vertical do engenho, de madeira, será feita por um sistema de duas rodas de engrenagens, de ferro, do tipo das utilizadas em noras, ou de madeira, como nas azenhas. A redução de velocidade de rotação do veio da azenha para o do engenho será de 6:8 (ver 3.5.1.2).

### 3.5.3 – Notas adicionais

Observa-se que estarão envolvidos trabalhos de carpintaria, de construção mecânica e de montagem que carecem de conhecimentos e experiência adequados, pelo que será necessário recor-

rer a um empreiteiro que possa responsabilizar-se pela execução respectiva. Salientam-se as imprecisões do levantamento disponível, tornando-se necessário, para o projecto, dispor de levantamento rigoroso.

#### **4 – PROSSEGUIMENTO DO PROJECTO**

Aprovada a 1ª fase do Projecto de Musealização, agora apresentada, torna-se necessário, para a apresentação da fase seguinte, dispor dos seguintes elementos:

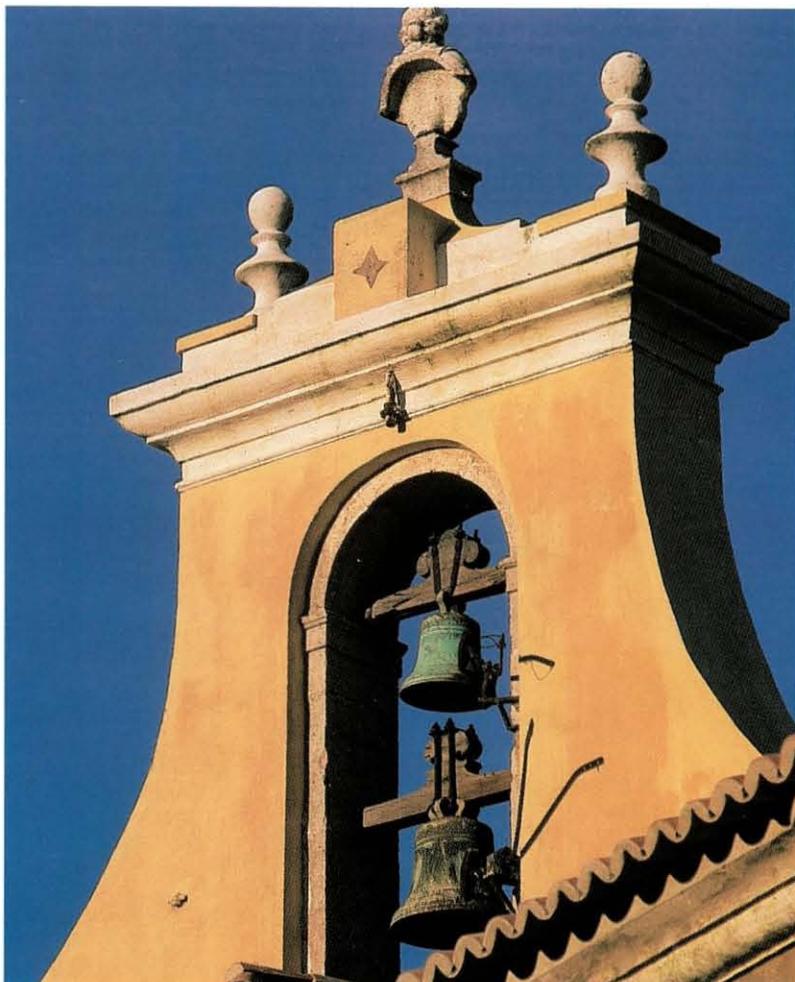
##### **1 – Levantamento pormenorizado, à escala 1/50, do existente.**

Considerando ter sido imprescindível para a 1ª fase do Projecto a disponibilidade da planta do existente, foi a mesma já executada pela equipa, embora fora do âmbito das condições contratuais. Tornam-se ainda necessários cortes transversais do edifício.

##### **2 – Projecto geral de climatização do edifício.**

Este projecto terá em conta a utilização do edifício como Museu e visará em particular, as vitrinas que contenham os espólios susceptíveis de se degradarem. Julga-se recomendável não proceder aos rebocos das paredes interiores sem que esteja estabelecida a distribuição da rede eléctrica. Logo que esta 1ª Fase seja aprovada, está a equipa habilitada a fornecer a indicação dos pontos de luz necessários à iluminação.

Outubro de 1996





# Lugares de Saber e de Cultura