

A FÁBRICA DA PÓLVORA DE BARCARENA

CATÁLOGO DO MUSEU DA PÓLVORA NEGRA



António de Carvalho Quintela João Luís Cardoso José Manuel de Mascarenhas

OEIRAS
2000

A FÁBRICA DA PÓLVORA DE BARCARENA

CATÁLOGO DO MUSEU DA PÓLVORA NEGRA

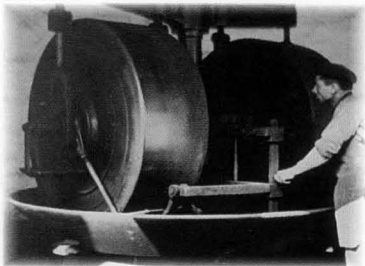
ANTÓNIO DE CARVALHO QUINTELA
PROFESSOR CATEDRÁTICO DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

JOÃO LUÍS CARDOSO
PROFESSOR AUXILIAR AGREGADO DA UNIVERSIDADE ABERTA
COORDENADOR DO CENTRO DE ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS DO CONCELHO DE OEIRAS (C.M.O.)

JOSÉ MANUEL DE MASCARENHAS
PROFESSOR AUXILIAR DA UNIVERSIDADE DE ÉVORA



OEIRAS
2000



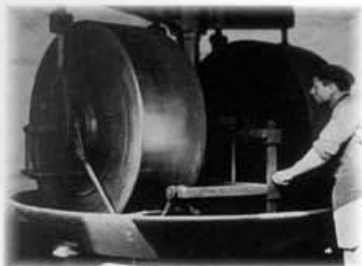
FICHA TÉCNICA

PREFÁCIO	Isaltino Afonso de Morais
AUTORES	António de Carvalho Quintela, João Luís Cardoso e José Manuel de Mascarenhas
AUTORIA DAS ILUSTRAÇÕES	R. Almeida e J. Lopes - 40; M. C. André - 52; P. Cintra e L. Castro Caldas - 2, 5, 6, 11, 13, 16, 18, 27, 30, 43, 45, 53, 59, 73; M. J. Reis da Cruz - 4; R. Daehnhardt - 7, 8; J. M. Dudley - 1; Estúdios Maribel - 34; C. Gaspar 49; J. M. Andrade Pereira - 24.
CONCEPÇÃO GRÁFICA	MTF - Gabinete de Publicidade Lda.
PRODUÇÃO	Câmara Municipal de Oeiras
IMPRESSÃO	Impresse 4 - Venda Nova - Amadora
DEPÓSITO LEGAL	154508/00
TIRAGEM	1500 Exs.
CAPA	Arranjo gráfico com destaque para foto antiga do arquivo da C. M. O. / M. P. N. (Câmara Municipal de Oeiras/Museu da Pólvora Negra)

PREFÁCIO

O vasto domínio envolvente dos antigos edifícios da Fábrica da Pólvora de Barcarena renasceu, por iniciativa da Câmara Municipal de Oeiras, de um imerecido esquecimento e mais evidente destruição. De tal inexorável realidade não se poderia alhear o Executivo a que presido, o que motivou o empenho em fazer sair do esquecimento e da ruína, da “apagada e vil tristeza”, em que se encontravam mergulhadas as memórias de actividade fabril de tão grande importância na afirmação de Portugal no Mundo, nos séculos passados, a ponto de constituir verdadeira memória colectiva de todos nós.

Desde os primeiros trabalhos de recuperação - que, sem favor, se inscrevem entre os mais importantes realizados pelo Poder Local em Portugal - se considerou essencial assegurar o registo documental daquela actividade, valorizando-se a longa história da Fábrica da Pólvora desde o seu início, no reinado de D. Manuel, até ao seu definitivo encerramento, em 1988. De início, foram instalados, na ribeira de Barcarena, moinhos de pólvora de pilões, cuja localização ainda foi possível reconhecer, sucedendo-se à oficina de armas brancas, já existente no reinado de D. João II, cuja memória ainda subsiste no local, através do topónimo “ferrarias”. No final do século XVII, a fábrica encontrava-se abandonada; ressurgiu pela mão do holandês António Cremer que, em 1725, após concurso público, obteve o monopólio do fabrico da pólvora em Portugal. Foi então erigido de raiz um novo edifício, inaugurado solenemente a 8



de Dezembro de 1729 (dia de Nossa Senhora da Conceição, Padroeira de Portugal), de cuja cerimónia se conhece curiosa descrição. A Fábrica de Barcarena, dada a primazia sobre a Fábrica de Alcântara, recebeu a designação de Real Fábrica da Pólvora.

O edifício mandado erigir por António Cremer foi o escolhido para albergar o Museu da Pólvora Negra. Com evidente qualidade arquitectónica, dispunha de quatro engenhos, cada um dotado de duas mós rolantes verticais de calcário - designadas por galgas - e accionado por uma azenha, movida por água desviada da ribeira de Barcarena. Deve referir-se que a solução técnica adoptada por Cremer, sem paralelo conhecido, tinha sido cerca de cem anos antes preconizada por Leonardo Turriano, cujos desenhos, conservados ainda hoje, seriam do conhecimento do holandês. Mais tarde, merece destaque a intervenção do Tenente-General Bartolomeu da Costa, que introduziu importantes inovações tecnológicas e eficazes medidas de segurança contra explosões. Substituiu as antigas galgas de pedra por outras, de madeira com aros de bronze, as quais continham, no seu interior, esferas metálicas, assegurando peso ao conjunto, ao mesmo tempo que tornavam mais fácil a manobra daquele, em caso de necessidade. Esta referência justifica-se desde já pelo facto de o engenho que figura neste Museu - do qual é peça fundamental - ser uma réplica dos instalados por Bartolomeu da Costa no mesmo local, há mais de duzentos anos.

A Fábrica foi sendo sucessivamente aumentada, construindo-se unidade análoga à anterior mas mais a montante (em época anterior a 1817), ocupando-se ao mesmo tempo a margem direita da ribeira de Barcarena, aspectos que se encontram documentados no Museu. Encontram-se igualmente ali ilustrados marcos tecnológicos importantes, correspondentes à utilização de novas fontes de energia para o accionamento dos equipamentos: o vapor, em 1879 e a electricidade, na década de 1920, com produção de corrente contínua na própria Fábrica, em duas centrais Diesel (1924 e 1929) e em pequena central hidroeléctrica (1925).

Na década de 1940 foi introduzido o fabrico de pólvoras químicas, procedendo-se também ao carregamento de bombas de avião, mantendo-se o fabrico de foguetes e artificios luminosos, dos quais se conservam curiosos exemplares no Museu, para além do fabrico de pólvora de caça, documentada por diversos produtos, também ali expostos. No último período da sua existência, após uma violenta explosão em 1972 que pôs fim à produção de pólvora negra, a Fábrica centrou a sua actividade apenas no carregamento de munições.

Foi perante tão rico historial, que achei por bem traçar em linhas gerais para melhor ilustrar a importância do que foi feito, que se traçaram os objectivos do programa de musealização, os quais, resumidamente, foram os seguintes:

- historiar a vida da Fábrica, desde as origens até ao seu encerramento;
- documentar os processos de fabrico da pólvora negra e as suas primeiras aplicações pirometalúrgicas até à sua introdução em Portugal;
- evidenciar a importância da Fábrica construída sob direcção de António Cremer, considerada uma das

PREFÁCIO

primeiras grandes realizações industriais no País, inserida no surto desenvolvimentista de 1720 a 1740, que precede imediatamente o da época pombalina;

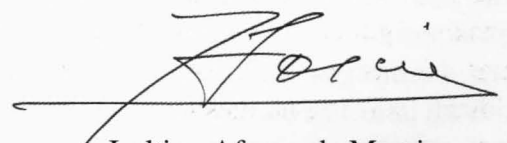
- valorizar os aspectos de ordem sócio-económica decorrentes da laboração fabril;
- promover a conservação e o estudo do espólio à sua guarda.

Para a concretização destas acções, contava-se já com um importante elemento-base: a monografia, da autoria dos Professores Doutores António de Carvalho Quintela, João Luís Cardoso e José Manuel Mascarenhas e da Dr^a. Maria da Conceição André, o segundo e a última do Centro de Estudos Arqueológicos do Concelho de Oeiras (Câmara Municipal de Oeiras), intitulada “A Fábrica da Pólvora de Barcarena e os seus Sistemas Hidráulicos”, editada pela Câmara Municipal de Oeiras em 1995. Nada mais natural que tal obra tivesse no Catálogo que agora se apresenta natural corolário, da autoria daqueles Professores, constituindo o elemento que faltava, agora posto à disposição de todos os visitantes do Museu para a sua completa fruição e proveito: nesta medida, constituirá documento técnico-científico cuja utilidade se projectará muito para além do momento da visita, proporcionando a sua utilização futura, por parte de público diversificado, independentemente de ter ou não possibilidade de se deslocar ao Museu. Assim se cumprirá um dos principais objectivos com que esta obra foi concebida, o de tornar a informação reunida e exposta tão conhecida e acessível quanto possível, tornando-a permanentemente disponível.

Uma última palavra, de agradecimento aos seus autores, enquanto elementos do Projecto de Musealização que a Câmara Municipal de Oeiras resolveu adjudicar ao Centro de Estudos de Hidrossistemas do Instituto Superior Técnico,

com coordenação do Professor Doutor António de Carvalho Quintela; o empenho e dedicação de que deram prova até à montagem final do próprio Museu, inaugurado por Sua Excelência o Presidente da República, Dr. Jorge Sampaio, a 17 de Junho de 1998, é merecedor do apreço da Câmara Municipal de Oeiras, extensivo também aos responsáveis e técnicos que asseguraram o indispensável apoio, nas pessoas do Eng. Nuno Vasconcelos e das Dr.as Alexandra Baptista Fernandes e Catarina Miranda, do Gabinete URBAN. De igual modo se deve destacar que o desenvolvimento do Projecto foi objecto de discussão por parte da Comissão de Acompanhamento do Projecto da Fábrica da Pólvora, por mim nomeada, constituída pelos Vereadores, Professor Doutor David Justino (Presidente) e Dr. Arnaldo Pereira e pelos Eng. Nuno Vasconcelos, Arq. José Manuel Quaresma e Professor Doutor João Luís Cardoso. Estou certo de que muito do que foi possível fazer se ficou a dever ao espírito de boa colaboração que foi possível manter, sem nunca perder de vista o essencial: é que o Património Cultural é, cada vez mais, factor de Bem-Estar e de Progresso Social.

O PRESIDENTE DA CÂMARA



Isaltino Afonso de Morais

PALAVRAS PRÉVIAS

Em Junho de 1995 foi publicada pela Câmara Municipal de Oeiras a monografia intitulada “A Fábrica da Pólvora de Barcarena e os seus sistemas hidráulicos”, da responsabilidade dos três autores deste catálogo e de M. C. André.

Tal obra levou a Câmara Municipal de Oeiras a convidá-los para a elaborarem o projecto de musealização do futuro Museu da Pólvora Negra, a instalar no histórico edifício da Fábrica mandado construir por António Cremer e inaugurado em 1729, cuja concretização se sugeriu na referida obra. Para além dos próprios e, a seu convite, integraram a equipa os Arquitectos Mário Varela Gomes e Isabel Simões Raposo e a Dra. Rita Sá Marques. Os dois últimos elementos tiveram a seu cargo a caracterização dos aspectos sócio-económicos relativos à vida na Fábrica no decurso do século XX.

Assim sendo, a concepção geral do Museu é da responsabilidade de toda a equipa, enquanto que a autoria dos textos e notas explicativas nele apresentadas pertence aos autores do presente catálogo, com excepção do texto relativo ao trabalho na Fábrica (alínea 3.5.3.2), da autoria de Isabel Simões Raposo e de Rita Sá Marques.

Do projecto de musealização fazia parte integrante o projecto de execução de um engenho de galgas e respectiva azenha. Após pesquisa documental e a localização no Museu Militar de Lisboa de um modelo segundo a solução inovadora de Bartolomeu da Costa, foi decidido construir uma réplica desse engenho, à escala

natural, o que exigiu elevado esforço, tanto ao nível de concepção e pormenorização, como no concernente ao acompanhamento da respectiva execução; de todas estas tarefas se encarregaram os três signatários do presente catálogo.

Entre as atribuições da equipa de musealização, constava a localização de peças da antiga Fábrica da Pólvora, que se sabia estarem na posse de entidades públicas ou particulares, bem como de documentos relativos ao fabrico e uso da pólvora negra. Desta forma se reuniram numerosas referências sobre a existência de importante acervo, objecto de selecção criteriosa por parte da equipa de musealização. Assim se isolou o conjunto patrimonial cuja aquisição foi proposta à Câmara Municipal de Oeiras. A este, juntaram-se outras peças cuja obtenção sem encargos para a Câmara Municipal de Oeiras foi diligenciada pela equipa de musealização.

Entre as primeiras, merece destaque o conjunto adquirido ao Senhor Rainer Daehnhardt; entre as segundas, contam-se as peças cedidas por INDEP e as do acervo da Associação dos Bombeiros Voluntários Progresso Barcarenense, do Senhor H. Peitz e de antigos funcionários da Fábrica ou seus familiares. A cedência de peças oriundas de INDEP deve-se ao Senhor General Almeida Viana, então seu Presidente, destacando-se a acção do Senhor Eng. A. Barreira, funcionário superior daquela Instituição, pelo empenho demonstrado para que aquela cedência se

concretizasse, bem como pelos esclarecimentos sobre as características e funcionamento de algumas de tais peças.

O desenvolvimento do projecto foi sendo discutido com a Comissão de Acompanhamento do Projecto da Fábrica da Pólvora, constituída pelos Vereadores Prof. Doutor David Justino (Presidente) e Dr. Arnaldo Pereira e pelos Eng. Nuno Vasconcelos, Arq. Manuel Quaresma e Prof. Doutor João Luís Cardoso.

A equipa de musealização pôde dispor, no decurso do desenvolvimento do Projecto, de diversas colaborações, de que se destacam as do Eng. Jorge Fialho (consulta sobre a construção mecânica do engenho), Prof. Eng. José Gaspar Nero (especificação de rebocos interiores e madeiras do engenho), Prof. Doutor Júlio Appleton (resistência das abóbadas das câmaras das engrenagens dos engenhos), João Manuel Andrade Pereira (desenvolvimento de soluções e desenho do projecto do engenho) e Cristina Gaspar (levantamento e desenho do pavimento do edifício do Museu).

Após aprovação do Projecto de Musealização pela Câmara Municipal de Oeiras, deu-se início à fase de execução do Museu, tendo ficado o respectivo

PALAVRAS PRÉVIAS

acompanhamento a cargo dos signatários e, até, determinada altura, também do Arq. Varela Gomes. Nesta fase, o principal interlocutor da equipa por parte da Câmara Municipal de Oeiras foi o Eng. Nuno Vasconcelos.

Sendo certo o elevado valor patrimonial do edifício do futuro Museu, importava proceder à remoção dos rebocos, tendo em vista a identificação de elementos estruturais ocultos, seguida da execução de novos rebocos e pinturas, trabalhos estes que estiveram a cargo da firma Canas Correia, Lda.

Para a execução e montagem, quer do engenho, quer do mobiliário de exposição, bem como para a realização de acabamentos finais do pavimento e paredes, contou-se com a eficiente colaboração da firma Brito & Silva Lda., em especial do Senhor António Joaquim da Silva, cujo empenho e competência demonstrados cumpre salientar.

O modelo das instalações da Fábrica, à escala de 1/500, foi realizado pela firma Aresta Lda., com intervenção dos Senhores J. L. Almendro e L. Trindade, que também se encarregou da moldagem da pedra de armas exposta. O modelo animado da Fábrica de Baixo, com recurso a água corrente, à escala de 1/20, foi executado pela firma Ambom Lda., com intervenção do Senhor F. Mesquita.

O Senhor Saúl de Carvalho e a Senhora D.Rita Caetano, da Firma Paço d'Ideias Lda., encarregaram-se, com eficácia, da organização final e impressão dos textos e figuras dos painéis do Museu, tendo ainda colaborado na montagem das peças expostas. Nesta última fase da preparação do Museu, a equipa dispôs da frequente colaboração das Dr.as Alexandra Baptista Fernandes e Ana Catarina Miranda, do Gabinete Urban (Câmara Municipal de Oeiras), as quais procederam ainda, a pedido dos autores deste catálogo, à localização de documentos nos AN/TT, promovendo a reprodução dos mais importantes.

Contou-se com a colaboração de fotografos do Gabinete de Relações Públicas da Câmara Municipal de Oeiras (Rosário Almeida e Jorge Lopes), de diversos outros profissionais (Pedro Cintra e Laura Castro Caldas, de Lisboa; M. J. Reis da Cruz, de Vila Nova de Famalicão; e Estúdios Maribel, de Oeiras) e, circunstancialmente, do Senhor R. Daehnhardt e da Dra. M. C. André.

Por último, cumpre agradecer ao Senhor Presidente da Câmara Municipal de Oeiras, Dr. Isaltino Afonso de Morais a confiança que em nós depositou para levar a bom termo a tarefa que nos foi cometida. Estamos certos de que, não fora o seu empenho e pragmatismo, tal projecto não teria sido concluído com o êxito confirmado pela boa aceitação do Museu, por parte dos largos milhares de visitantes que a ele acorreram, desde a sua inauguração, a 17 de Junho de 1998.

ÍNDICE

<i>Prefácio</i>	3
<i>Palavras Prévias</i>	7
PARTE 1 - Resenha histórica	13
PARTE 2 - História e evolução tecnológica da Fábrica da Pólvora de Barcarena	
2.1 - Fabrico e uso da pólvora negra em Portugal e nos territórios ultramarinos	17
2.2 - A Fábrica da Pólvora de Barcarena	22
2.2.1 - Das origens até 1725	22
2.2.2 - A fábrica de António Cremer	26
2.2.2.1 - Aspectos históricos	26
2.2.2.2 - Aspectos tecnológicos	27
2.2.3 - Inovações tecnológicas de Bartolomeu da Costa	35
2.2.4 - Ampliações da fábrica	40
PARTE 3 - O Museu da Pólvora Negra	
3.1 - Introdução	49
3.2 - Sala 1	52
3.2.1 - O que é a pólvora	52
3.2.2 - Invenção, difusão e aplicações da pólvora	52
3.2.3 - A pólvora em Portugal	53
3.2.4 - O fabrico da pólvora	54
3.3 - Sala 2	55
3.3.1 - Armas e pólvora em Barcarena	55
3.3.2 - Transporte e armazenamento da pólvora	56
3.3.3 - A pólvora e a afirmação de Portugal no Mundo	56
3.4 - Sala 3	58
3.4.1 - A Fábrica da Pólvora de Barcarena no século XVIII	58
3.4.2 - Aspectos particulares do fabrico da pólvora no século XVIII	59
3.5 - Sala 4	61
3.5.1 - Ensaios da pólvora em Barcarena	61
3.5.2 - Expansão e modernização da Fábrica da Pólvora de Barcarena no século XIX	62
3.5.3 - A Fábrica da Pólvora de Barcarena no século XX	63
3.5.3.1 - A energia eléctrica	63
3.5.3.2 - O trabalho na Fábrica da Pólvora de Barcarena	65
3.5.3.3 - Segurança	71
PARTE 4 - Espólio móvel em exposição no Museu da Pólvora Negra	73
<i>Bibliografia</i>	79

PARTE 1

RESENHA HISTÓRICA

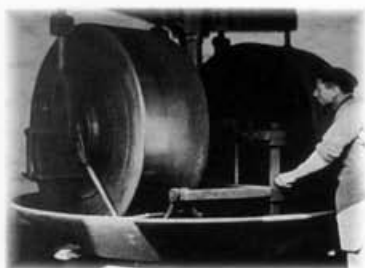
Ainda que as mais antigas menções conhecidas a artífices polvoristas sejam do tempo de D. Afonso V, as primeiras fábricas da pólvora em Portugal, referenciadas documentalmente, datam apenas do reinado de D. Manuel I.

Localizava-se uma nas Portas da Cruz, junto das oficinas e fundições de artilharia (na zona de Santa Apolónia), e outra, com um moinho de pólvora, em Barcarena, onde existia uma fábrica de armas brancas e de fogo, as “Ferrarias d’El Rei”, que foi mandada construir por D. João II e que laborou até final do século XVII, mantendo-se ainda na actualidade o topónimo “Ferrarias”.

16
Ao longo da ribeira de Barcarena foram-se instalando outras pequenas unidades para fabrico da pólvora. Os moinhos da primitiva fábrica de Barcarena eram inicialmente de pilões, actuados por excêntricos, havendo notícia de que em 1749 as “mãos” dos pilões eram de bronze.

A instalação da Fábrica da Pólvora de Barcarena junto de um curso de água, analogamente ao que se passava com numerosas fábricas noutras regiões, tinha a vantagem de permitir a utilização da força motriz hidráulica no accionamento dos moinhos (ou engenhos) e, mais tarde, de outros equipamentos de fabrico, como peneiros ou lustradores.

Após várias vicissitudes no final do século XVII, época em que a fábrica esteve abandonada por duas vezes, António Cremer obteve em 1725



o monopólio do fabrico da pólvora em Portugal. Nesse seguimento, mandou construir uma nova fábrica em Barcarena, inaugurada em 1729. Trata-se de um edifício de boa qualidade arquitectónica, equipado com quatro engenhos de assinalável nível técnico. Cada engenho era dotado de duas mós rolantes verticais (galgas) de calcário, importadas de Namur, accionadas por uma azenha.

A primeira planta conhecida da Fábrica da Pólvora de Barcarena foi mandada executar por Martinho de Mello. Datada de 1775, mostra, além do edifício com quatro compartimentos, correspondente à fábrica de António Cremer, ou Fábrica de Baixo, actual Museu da Pólvora Negra, um outro, a montante, com dois engenhos, situando-se a totalidade das instalações, ao longo da margem esquerda da ribeira de Barcarena.

A planta seguinte de que se dispõe data de 1817 e mostra as primeiras instalações na margem direita: a oficina de carbonização e a carreira de tiro do morteiro-provete. Na margem esquerda, é construído um edifício com quatro engenhos, a “Fábrica de Cima”, cuja concepção e funcionamento se mostram semelhantes ao edifício anterior, inaugurado em 1729, a “Fábrica de Baixo”.

O circuito hidráulico atinge então a sua constituição definitiva: açude na ribeira, aquedutos, duas caldeiras (uma a montante de cada grupo de engenhos), de onde partem os canais de alimentação das azenhas e as respectivas galerias de restituição.

Em épocas em que a água derivada do açude, acrescida da que era captada em minas, se apresentava insuficiente para o accionamento dos engenhos da Fábrica de Baixo, dois destes podiam ser movidos “a sangue”, por bois.

Bartolomeu da Costa introduziu, em 1782, importante inovação, mandando fundir em bronze os pratos e os aros das galgas, redizindo os riscos de faíscas. Mandou também construir, para cada azenha, um dispositivo de regulação do caudal admitido, o qual consistia em uma corredeira que se deslocava pela movimentação de sistema de barras e alavancas, manobrado a partir da sala do engenho respectivo. As galgas, cuja estrutura passou a ser de madeira, continham no seu interior esferas soltas de chumbo ou cobre, que lhes conferiam peso, sem aumento do esforço de manobra.

A planta de 1883 evidencia a ampliação de instalações na margem direita, havendo a destacar: oficina de carbonização (em local diferente do de 1817); edifício de oito compartimentos (pavilhão da pólvora negra) com máquinas a vapor para produção de pólvora negra (com

PARTE 1

prensa, trituradores, peneiros, lustradores) e o cronógrafo, inventado em 1865 e utilizado para medir a velocidade média do globo projectado pelo morteiro-provete.

Um novo marco tecnológico correspondeu ao aproveitamento da corrente eléctrica contínua produzida na fábrica em duas centrais Diesel, uma de 1924 e outra de 1925, bem como em pequena central hidroeléctrica, que entrou em serviço em 1929, com dois grupos de turbinas e dínamos, de 40 kW de potência unitária. A água turbinada provinha do canal de alimentação das azenhas da Fábrica de Cima, sendo conduzida por um aqueduto de cerca de 700 m de comprimento, ao longo da margem direita, que no início atravessa a ribeira de Barcarena em ponte-canal, terminando a jusante em conduta forçada.

Na década de 1940 é introduzido o fabrico de pólvoras químicas, com importância até à década de 1960. Uma violenta explosão, em 1972, pôs termo ao fabrico da pólvora negra, tendo a fábrica encerrado definitivamente em 1988. No último período da sua existência, a actividade centrava-se no carregamento de munições.

Apesar das destruições e delapidações verificadas, tanto nas instalações como nos equipamentos ao longo da década de 1970, o que subsistiu da antiga Fábrica da Pólvora de Barcarena constituía elevado património cultural e de interesse arqueológico-industrial. Nesta conformidade, a Câmara Municipal de Oeiras decidiu promover na “Fábrica de Baixo” a instalação do Museu da Pólvora Negra. Tornou-se, pois, necessário proceder à localização de utensílios e equipamentos relacionados com o fabrico da pólvora em Barcarena, bem como de testemunhos iconográficos correlativos e, de modo mais geral, de elementos acerca do fabrico e utilização da pólvora.

Cumpre salientar ainda a importância do espaço exterior adjacente ao Museu - o “pátio de Santa Bárbara” - pelos seguintes motivos:

- constitui com o edifício da fábrica uma unidade coerente, em termos arquitectónicos e funcionais;
- possui apreciável carga estética, evidenciando além disso dispositivos ou soluções técnicas estreitamente relacionadas com o fabrico da pólvora, como o tipo de pavimento utilizado, o antigo fontanário, actualmente embutido no pavimento, mais tarde substituído pelo tanque e torneira situados na fachada lateral do edifício, e o sistema subterrâneo de drenagem das águas pluviais.



Fig. 1 - Iluminura de Walter de Millemete (1325) representando disparo de arma pirobalística.



Fig. 2 - Carta da Chancelaria de D. Afonso V relativa à nomeação de Afonso Vasques como Mestre-Mor do salitre e da pólvora, de 1443 (AN/TT).

PARTE 2

HISTÓRIA E EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA DA FÁBRICA DA PÓLVORA DE BARCARENA

2.1 - Fabrico e uso da pólvora negra em Portugal e nos territórios ultramarinos

É provável que as técnicas de fabrico da pólvora negra tivessem sido introduzidas na Península Ibérica através dos Árabes e que esta mistura já pudesse ter sido aqui utilizada, com finalidades incendiárias, no decurso do século XIII ou mesmo antes (Fig. 1). A primeira menção à utilização de armas pirobalísticas, em Portugal, data de 1381 nos finais do reinado de D. Fernando (RUBIM, 1994). Em 1384, no cerco de Lisboa, tais armas foram seguramente utilizadas sendo duvidoso o seu emprego na batalha de Aljubarrota, em 1385, devido à inexistência de qualquer referência a esse armamento nas presas da batalha (MATTOS, 1985). A partir desta altura, deve ter-se assistido ao aparecimento das primeiras fábricas que não seriam mais que pequenas oficinas ou unidades artesanais.

As primeiras menções de artífices polvoristas de que se tem conhecimento datam do reinado de D. Afonso V (VITERBO, 1896), tal como as primeiras disposições régias visando o armazenamento da pólvora (RODRIGUES, 1974). Conhecem-se cartas régias datadas de 1442 e 1443 (Fig. 2) em que se alude ao mestre



do salitre e da pólvora Affonso Vasques, e outra, de 1466 em que se concede licença de exploração do salitre ao bombardeiro Balthazar. As primeiras proibições sobre a recolha de pólvora em casas e armazéns da cidade datam também da época deste Monarca. Numa carta régia, de 1470, faz-se pela primeira vez alusão à Torre da Pólvora (Fig. 3), como local de armazenamento obrigatório.

As tapeçarias descobertas em 1915 na localidade espanhola de Pastrana, que representam a tomada de Arzila (Marrocos), pelos Portugueses em 1471, constituem um documento iconográfico importantíssimo para a compreensão da artilharia usada na época de D. Afonso V. Na segunda tapeçaria, que regista O Ataque, observam-se com muito detalhe e nitidez oito bocas de fogo (das quais duas são geminadas), dispostas ao longo das muralhas, que apresentam brechas defronte das peças (Fig. 4). À excepção de uma colobreta de bronze, as restantes são bombardas de ferro, a maioria das quais dispõe de mantelete para protecção dos bombardeiros. Nenhum destes apresenta armaduras nos braços, do cotovelo até às mãos, de modo a aumentar a liberdade de movimentos e a evitar que, por fricção, se originassem faíscas (RUBIM, 1994). Um bombardeiro que se encontra prestes a dar fogo à peça aparenta ter calçadas mangas em coiro até aos cotovelos.

No reinado de D. João II são conhecidos, pelo menos, três mestres polvoristas (VITERBO, 1896). Um episódio que atesta a significativa

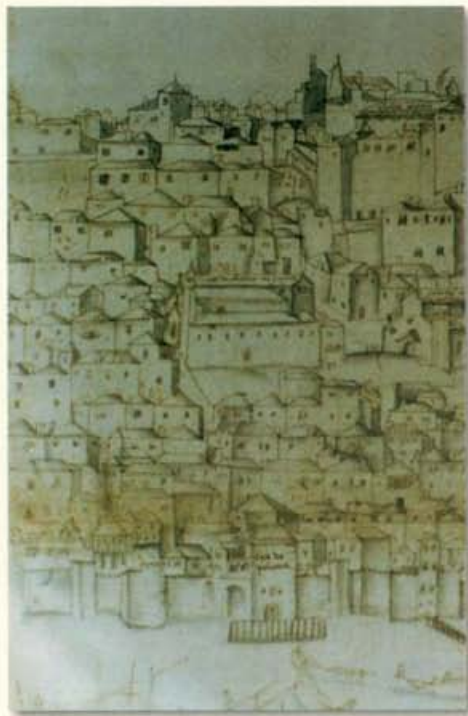


Fig. 3 - Pormenor da vista de Lisboa, de autor desconhecido da primeira metade do século XVI, desenho da Biblioteca da Universidade de Leiden. Em primeiro plano, sobre o Tejo, a “Casa da Pólvora”.

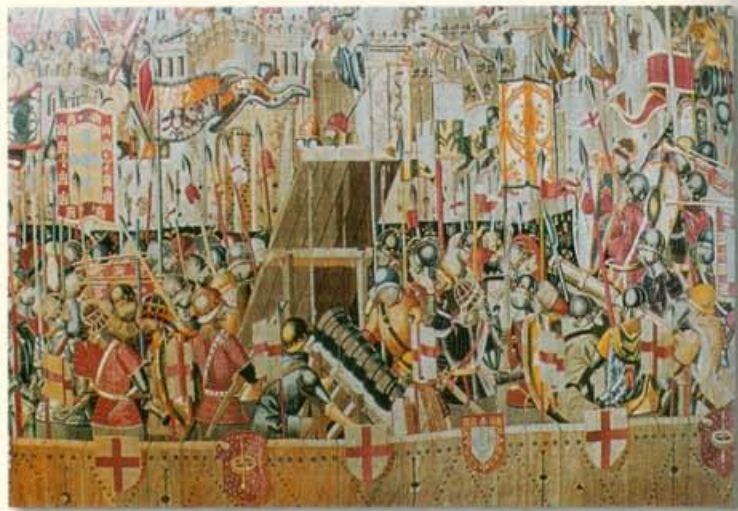


Fig. 4 - Pormenor de uma das tapeçarias de Pastrana, relativa à tomada de Arzila. Réplica conservada no Paço Ducal de Guimarães.

PARTE 2

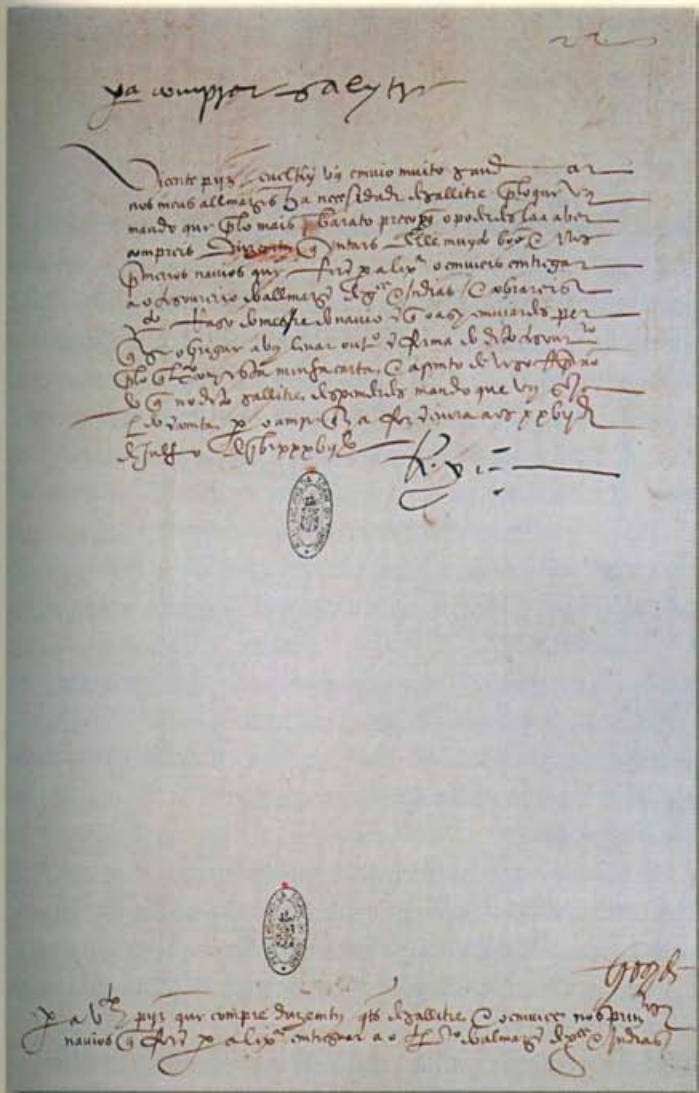
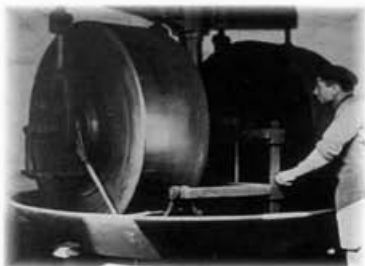


Fig. 5 - Manuscrito do Corpo Cronológico de D. João III, de 1537, relativo ao salitre vindo da Índia (AN/TT).

produção da pólvora atingida neste reinado está descrito por André de Resende, na Crónica de D. João (Cap. LXII). Em 1486, durante o cerco de Málaga, cidade do reino de Granada, tendo-se esgotado a pólvora ao exército cristão, na sequência de um pedido dos reis católicos, Fernando e Isabel, o rei D. João II enviou, de imediato, para a zona de conflito, uma caravela com grande quantidade de pólvora e salitre, fornecidos gratuitamente (VITERBO, 1896).

As primeiras fábricas da pólvora referenciadas documentalmente datam do reinado de D. Manuel I e estavam localizadas respectivamente nas Portas da Cruz, a porta mais oriental da antiga cerca fernandina de Lisboa, e em Barcarena. Como o fabrico da pólvora e a preparação dos fogos de artifício constituíam então ofícios a cargo de polvoristas e artífices do fogo e, uma vez que os artilheiros também eram obrigados a saber destes mesteres, é muito provável que existissem ainda outras pequenas unidades artesanais de fabrico.

Com a expansão ultramarina, houve polvoristas que instalaram unidades fabris em vários pontos do Império, sendo a maioria das referências documentais do reinado de D. João III e de épocas posteriores. Conhecem-se na Índia, na primeira metade do século XVI, unidades em Goa (Terreiro do Paço e Ilha de Divar), Chaul e Baçaim (Fig. 5). Um dos mestres de Goa, João Luís, inventou um engenho de galgas, que considerou de maior segurança que os engenhos que funcionavam noutros locais.



Um deles funcionava em Chaul e tinha como mestre Pedro Affonso, reputado de grande competência. O seu engenho, também de galgas, apresentava, todavia, uma maior rentabilidade que o de Goa. Um outro mestre da unidade de Goa que sucedeu a João Luís, foi Guilherme de Bruges que, naquela cidade, utilizava um engenho de pilões. Na época do governador Nuno da Cunha (1529-1538) os arsenais da Índia parece terem alcançado um elevado grau de aperfeiçoamento, pois tudo o que respeitava a material de guerra lhe merecia um especial cuidado (VITERBO, 1896).

Quanto ao Brasil, as primeiras unidades fabris estabeleceram-se, muito provavelmente, nas principais capitânicas no decurso do século XVI, se bem que a informação disponível seja muito escassa. Em finais deste século, encontra-se mencionado Manuel de Padilha, mestre do salitre em Salvador da Baía, e provavelmente, também polvorista. Conhece-se também a nomeação de António Luís Santa Cruz, em 1613, como mestre da pólvora do estado do Brasil, cuja oficina se encontrava seguramente na Baía.

Também na Ilha Terceira (Açores), existiu em meados do século XVI, uma fábrica da pólvora, sabendo-se que Mice Torres foi um dos seus mestres polvoristas. O mesmo aconteceu em Ceuta, onde existiu, provisoriamente, uma oficina.

Como no início do século XVII, a quantidade de pólvora produzida estava longe de satisfazer as solicitações, assistiu-se ao longo deste século

à instalação de outras fábricas da pólvora nos territórios portugueses do Ultramar.

Uma importante fábrica foi construída próximo de Goa, em Panelim, por conta da fazenda nacional, durante o governo do Vice-Rei D. Francisco da Gama, tendo sido concluída em 1630 pelo vice-rei D. Miguel de Noronha, Conde de Linhares. A fábrica encontrava-se dentro de altos muros com todas as instalações necessárias separadas. Utilizou, numa fase inicial, engenhos de pilões, que mais tarde, provavelmente no final do século XVII ou no início do século XIX, foram substituídos por engenhos de galgas (MASCARENHAS, 1998). Estes engenhos eram inicialmente accionados por mulas, mais tarde substituídas por búfalos. A produção desta fábrica permitiu abastecer satisfatoriamente todas as fortalezas portuguesas da África Oriental e Ásia, dando também resposta às necessidades dos particulares.

Dispõe-se também de informações, para o século XVII, sobre unidades de produção de pólvora negra no Brasil, que estariam sediadas em Salvador da Baía e Rio de Janeiro, tendo respectivamente como polvoristas António Matheus e Manuel Matheus.

Neste período, sabe-se ainda da existência de uma unidade da pólvora instalada em Angola, entre 1680 e 1694 pelo capitão-engenheiro Luiz Mendes Henriques (VITERBO, 1896).

A partir de 1640, no reinado de D. João IV as necessidades em pólvora em Portugal aumentaram bruscamente em consequência da guerra da Restauração, havendo o Rei protegido muito particularmente a actividade dos polvoristas. Nessa época existiam em Lisboa diversas fábricas ou moinhos, que punham em perigo as casas próximas e em sobressalto constante os seus moradores.

PARTE 2

Conhecem-se pelo menos seis fábricas na cidade, com um total de mais de onze engenhos, e três fábricas nos subúrbios, com exclusão da de Barcarena, as quais contavam mais de seis engenhos (QUINTELA et al., 1995, p. 73-74). De entre os polvoristas lisboetas desta época, destacou-se Simão Matheus, que recebeu um privilégio real, em 1654, por ter inventado um tipo de engenho accionado a energia eólica. A casa do moinho era fixa dispendo este de um mastro com quatro velas, movível. Aquele mestre montou também uma unidade fabril na cidade de Elvas, em 1650, junto ao principal teatro de operações da citada guerra contra a Espanha.

Em resultado do risco que representavam as oficinas da pólvora na área urbana de Lisboa, os polvoristas foram pouco a pouco transferindo as suas unidades para os subúrbios, em particular para a zona de Barcarena. Em 1681, com a realização de um contrato entre o Estado e o polvorista Carlos de Sousa Azevedo, estabeleceu-se, de facto, uma situação de monopólio para o fabrico da pólvora, o que acabou por levar á extinção de todas as restantes unidades particulares, com a evidente excepção das clandestinas.

Conhecem-se também torres de pólvora que teriam existido na área urbana de Lisboa. Uma das mais antigas existiu junto à fábrica das Portas da Cruz, conhecendo-se um desenho do século XVI, conservado na Biblioteca da Universidade de Leiden, em que ela vem representada (Fig. 3). No século XVII esta torre ainda existia, o que causou problemas de segurança na área. Outra torre, a da Lapa da Moura (Pampulha) foi construída no último quarto daquele século. No início do século XVIII construiu-se uma importante torre em Beirolas, tendo mais tarde, em 1748, sido construída a de Braço de Prata (Val Formozo). Sabe-

se ainda que teria existido outra torre na Pimenteira.

No decurso do século XVIII há que dar particular relevo à grande remodelação realizada em Barcarena por António Cremer e à edificação, sob a sua orientação, de uma nova fábrica em Alcântara, com quatro engenhos de galgas movidos a bois (PALMEIRIM, et al, 1855, p. IX). Há ainda notícia, neste século, das fábricas do Conde de Villa Nova e do Cartaxo, que não teriam prosperado, e da fábrica de Salvador da Baía, cuja localização e arquitectura são conhecidas através de documentos iconográficos (MASCARENHAS, 1998). Esta unidade disporia de duas baterias de pilões para o encasque.

É de realçar que, entre 1778 e 1807, a venda de pólvora foi, indubitavelmente, uma fonte de riqueza para o Estado Português (PALMEIRIM et al., 1855).

A transferência da Coroa Portuguesa para o Brasil, em Outubro de 1807, devido à invasão do território português pelos exércitos de Napoleão e da consequente ocupação pelos franceses da fábrica de Barcarena, explica a fundação da fábrica da pólvora na Lagoa de Rodrigo de Freitas, nos subúrbios do Rio de Janeiro. A necessidade urgente de pólvora em muitos territórios ultramarinos portugueses levou o Príncipe Regente D. João a tomar esta decisão, incumbindo o brigadeiro Carlos António Napion, que havia sido director das fábricas de Barcarena e de Alcântara, da execução do projecto.



Após retirada dos exércitos franceses, e por Carta Régia de 1811, definiram-se os territórios ultramarinos a abastecer por Barcarena e pelo Rio de Janeiro, tendo, na prática, tal decisão, reduzido apreciavelmente o mercado consumidor da pólvora negra produzida em Barcarena.

Nesta fábrica, o século XIX foi um período de importantes inovações tecnológicas adiante descritas.

2.2 - A Fábrica da Pólvora de Barcarena

2.2.1 - Das origens até 1725

Em Barcarena, por iniciativa de D. João II, havia sido criada uma fábrica de armas brancas e de fogo, as “Ferrarias d’El Rei”, que funcionaram até final do século XVII (Fig. 6).



Fig. 6 - Carta de D. João II, de 1487, onde se referem as “Ferrarias” existentes na ribeira de Barcarena. Chancelaria de D. João II (AN/TT).



Fig. 7 - *Em cima* - bacamarte naval da segunda metade do século XVII construído nas Ferrarias d’El Rei, em Barcarena. O cano é de bronze e podia disparar nove balas, ligadas por uma corrente, destinadas a rasgar o velame das embarcações inimigas.

Em baixo - arcabuz da segunda metade do século XVII construído em Barcarena, o qual poderia ser utilizado tanto na amurada de uma embarcação, como na muralha de uma fortaleza.

PARTE 2



Fig. 8 - Bacamarte naval de Barcarena (ver Fig. 7, em baixo). Pormenor do fecho de pedreira “à francesa”, com patilha de segurança traseira e punção com as armas reais portuguesas, da segunda metade do século XVII.

A Fábrica da Pólvora de Barcarena e as “Ferrarias” representaram um elemento de alto valor estratégico para a expansão ultramarina portuguesa (Fig. 7, Fig. 8 e Fig. 9).

Pouco se conhece das características técnicas da fábrica inicial em Barcarena, além de que dispunha de um moinho. Outros moinhos foram sucessivamente instalados ao longo da ribeira de Barcarena, sabendo-se que, em 1645, a água necessária para a sua laboração, era derivada da ribeira por um açude e conduzida por um canal (PALMEIRIM et al 1855, p. XLVII).

A instalação da Fábrica da Pólvora de Barcarena junto dum curso de água, analogamente ao que se passava com numerosas fábricas noutras regiões, tinha a vantagem de permitir a utilização da força motriz hidráulica no accionamento dos moinhos (ou engenhos) e, mais tarde, de outros equipamentos de fabrico, como peneiros e lustradores.

Os moinhos de Barcarena eram inicialmente de pilões (Fig. 10 e Fig. 11) accionados por excêntricos, tendo os pilões mãos de bronze, em 1649 (PALMEIRIM et al., 1855, p. VI). O sistema de pilões só veio a ser substituído pelo sistema de galgas na fábrica inaugurada por António Cremer em 1729 (PALMEIRIM et al., 1855, p. 20; MARDEL, 1893, p. 69).

Catorze almofarizes, praticamente idênticos, de calcário, provenientes da antiga fábrica com o sistema de pilões, foram aproveitados para a protecção contra a erosão do leito da ribeira de Barcarena numa zona um pouco a jusante do

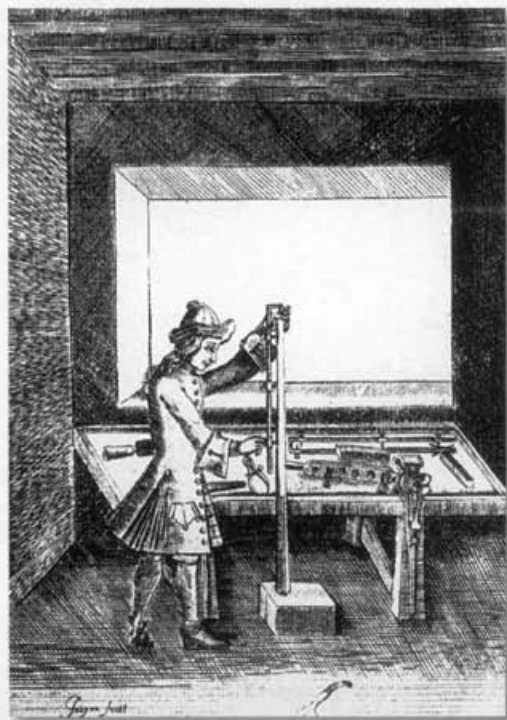
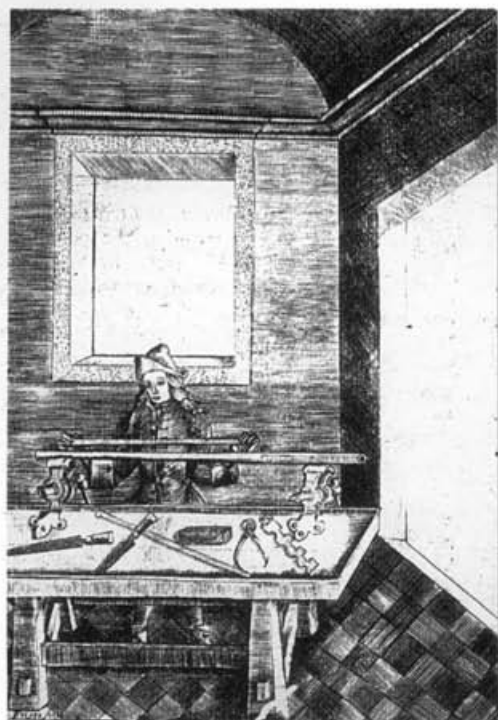
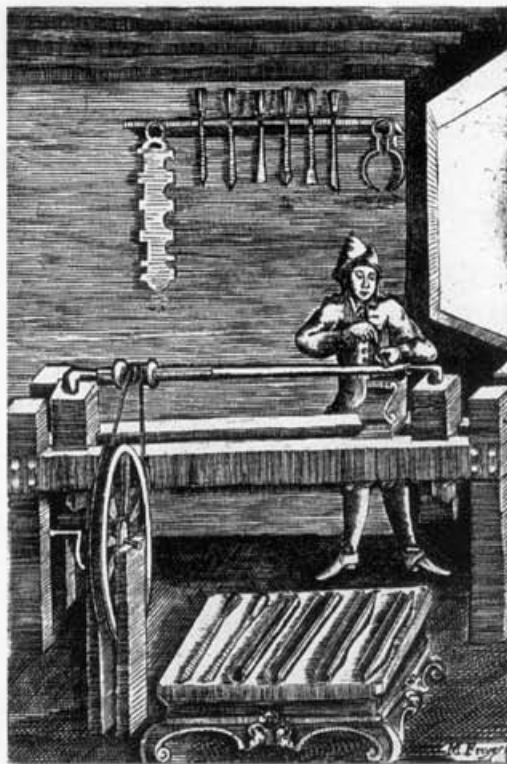


Fig. 9 - Conjunto de quatro gravuras em chapa de cobre, ilustrando o interior de uma oficina de espingardeiro portuguesa, do século XVII. Da obra "Espingarda Perfeyta", de Cesar Fiosconi e Jordam Guserio, 1718, Lisboa Occidental, na Officina de Antonio Pedrozo Galram.



Fig. 10 - Sistemas de moagem e encasque da pólvora, utilizando moinhos de pilões, segundo Bernado Pocetti (1542-1612), Galeria Degli Uffizi, Florença.



Fig. 11 - Sistema de moagem e encasque da pólvora com pilões, segundo Diderot e D'Alembert, "L'Encyclopédie" (1762-1772).

PARTE 2

açude, ainda existente, que derivava a água para a Fábrica. Esses almofarizes, representados em fotografia antiga (Fig. 12), foram posteriormente recobertos por uma camada de betão. Para o actual Museu foi possível recuperar, próximo dessa zona, um desses almofarizes que não tinha sido ocultado pela referida camada.

Novos moinhos foram construídos em Barcarena no reinado de D. Filipe II (de Portugal), estando concluídos, em 1618, e outros a seguir à restauração da independência de Portugal, por motivo das acrescidas necessidades de pólvora, sendo estes últimos propriedade de particulares (MARDEL, 1893, p. 9).

Carlos Sousa Azevedo obteve em 1679 alvará para o fabrico da pólvora, obrigando-se a reedificar a Fábrica de Barcarena e a estabelecer nova fábrica em Alcântara, no local anteriormente ocupado por outra. Por contrato de 1687, aquele polvorista obrigou-se por doze anos a garantir a produção anual de 120 t de pólvora.

A Fábrica de Alcântara, onde estavam instalados cinco moinhos em 1690, passou a ser administrada a par da de Barcarena, que manteve sempre a supremacia e passou a designar-se por Fábrica Real (QUINTELA, et al. 1995, p. 86). Em 1786, foram desmanchados os engenhos da Fábrica de Alcântara, que passou a destinar-se unicamente à refinação do salitre e do enxofre.

Em 1695 a Fábrica de Barcarena e as "Ferrarias d'El Rei" encontravam-se abandonadas. Data de 22 de Agosto desse ano o Alvará concedido a Carlos Sousa Azevedo para



a construção de dois moinhos para fazer pólvora, prova de que o grande edifício de quatro engenhos onde se encontra instalado o Museu - a “Fábrica de Baixo” - ainda não se encontrava construído. A este novo contrato de concessão, seguiu-se longo litígio entre o Estado e o concessionário. Por isso, foi aberto em 1725 concurso para a arrematação das fábricas de pólvora, o qual foi vencido por António Cremer, Comissário Geral do Almojarifado e ex-pagador das tropas holandesas ao serviço de Portugal (PALMEIRIM et al., 1855).

2.2.2 - A fábrica de António Cremer

2.2.2.1 - Aspectos históricos

“... No dia 8 de Dezembro, principiou a trabalhar a Fábrica da Pólvora de Barcarena. António Cremer, Cavalleiro Professo na Ordem de Christo, Intendente e Administrador das Fábricas da Pólvora deste Reino, depois de haver dado conta ao Senhor Rei D. João V de ter executado as suas reais ordens e posto correntes os quatro moinhos de galgas, que mandou vir da Província de Namur na Real Fábrica da Pólvora de Barcarena (...) depois de acabada a Missa e dada a benção aos moinhos, se levantarão as eclusas e começou a água a dar-lhes o seu primeiro movimento (...) e de alguns Estrangeiros, que tendo visto algumas fábricas de pólvora da Europa, confessaram ser esta superior a muitas pela soberba e regularidade da obra...” CONCEIÇÃO, 1820, p. 50-53 (Fig. 13).



Fig. 12 - Almofarizes da antiga fábrica de pilões de Barcarena, aproveitados para protecção da margem esquerda da ribeira, a montante da Fábrica de Cima (reprodução fotográfica de prova antiga em papel, do arquivo CMO/MPN).



Fig. 13 - Página de rosto do vol. VI da obra “Gabinete Historico”, de Fr. Claudio da Conceição, 1820, Lisboa, Impressão Regia, onde se descreve a inauguração da Fábrica da Pólvora de Barcarena, em 1729, reproduzida na página seguinte.

No dia 8 de Dezembro principiou a trabalhar a Fabrica da polvora de Barcarena. Antonio Cremer, Cavalleiro professo na Ordem de

Christo, Intendente, e Administrador das fabricas da polvora deste Reino, depois de haver dado conta ao Senhor Rei D. João V. de ter executado as suas Reaes Ordens, e posto correntes os quatro moinhos de = Galgas = que mandou vir da Provincia de = Namur = na Real Fabrica da polvora de Barcarena, duas legoas distante de Lisboa, e que desejava começassem a sua primeira operação no dia da Conceição de Nossa Senhora, Padroeira deste Reino, lhe deo principio, fazendo dizer primeiro Missa no novo Oratorio, que mandou edificar dentro da mesma Fabrica, pelo Parrocho da Freguezia daquelle sitio, que por ordem do Patriarcha tinha ido visitar a deencia d'elle; e havendo este depois de acabada a Missa dado a benção aos moinhos, se levantáráo as = eclusas =, e começou a agoa a dar-lhes o seu primeiro movimento, e elles a laborar com grande facilidade, sendo huma maquina de summa grandeza, á vista de hum grande con-

curso de gente, assim da Côrte, como daquellas vizinhanças, e de alguns Estrangeiros, que tendo visto algumas fabricas de polvora da Europa, confessáráo ser esta superior a muitas pela soberba, e regularidade da Obra. No fim da Missa, e no acto da operação houverão mais de noventa tiros de bombas, que fizeram maior a sua solemnidade.

PARTE 2

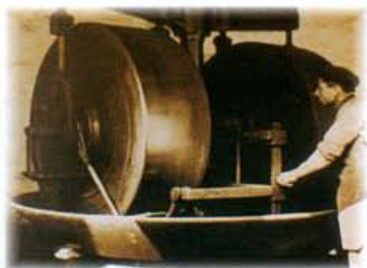
É desta forma que é reinaugurada em 1729 a Real Fábrica da Pólvora de Barcarena correspondendo a um dos seus mais altos períodos de prosperidade, graças à eficiente administração do holandês António Cremer, que a 22 de Outubro de 1725 vencera o concurso de arrematação das fábricas de pólvora.

Pelo seu contrato de 2 de Março de 1726, ficava Cremer autorizado a criar novos engenhos desde que fosse comprovada a sua superioridade face aos anteriores, sendo obrigado a converter em cada ano 8000 arrobas de salitre em pólvora. Poderia ainda estabelecer outras fábricas e "...nenhuma outra pessoa o poderia fazer em público ou em segredo sob pena de confisco ..." (PALMEIRIM et al., 1855, p. 19). É de grande importância esta cláusula, pois permitia ao Comissário Cremer um monopólio total do fabrico da pólvora. Tomando posse das fábricas de Barcarena e Alcântara, o novo administrador introduz-lhes grandes melhoramentos a nível técnico, mediante a utilização de galgas e pratos de calcário importados, assim como no processo de fabrico e no ensaio da pólvora.

Mantendo constantes a produção e o fornecimento da pólvora e assegurando as necessidades do País, Cremer vê-se agraciado com o título de "Intendente das Pólvoras do Reino".

2.2.2.2 - Aspectos tecnológicos

António Cremer construiu o edifício principal da sua fábrica na margem esquerda da



ribeira de Barcarena, a uma distância desta de cerca de 30 m (Fig. 14). O edifício albergava quatro engenhos (Fig. 15), cada um com duas galgas de pedra calcária que se moviam sobre um prato horizontal, também de pedra.

Os engenhos de galgas, destinados à moagem e mistura dos componentes e ao encasque da pólvora, eram considerados mais seguros que os de pilões quanto ao risco de produção de faíscas e de explosões (Fig. 16).

As galgas eram accionadas por rodas hidráulicas verticais (azenhas), recorrendo-se à água derivada da ribeira, reforçada com a contribuição de captações subterrâneas por galerias, sendo transportada por um canal até uma caldeira, ou tanque, que permitia concentrar o fornecimento para as azenhas nas horas de laboração da fábrica.

A área da caldeira é de 860 m² e o volume máximo de água armazenada de 690m³. Com o objectivo de melhorar a estanquidade, o fundo foi forrado de lajes calcárias, aproximadamente rectangulares de cerca de 1,10 x 0,55 m. Para além do aspecto funcional, a caldeira desta fábrica proporcionava um agradável espaço de lazer, deliberadamente criado, com pequenos bancos de pedra, conversadeiras, ao longo do seu muro oeste.

A caldeira comunica a jusante com o canal de alimentação das azenhas, o qual se desenvolve ao longo da parede poente do edifício da fábrica, do lado exterior e ao nível de um primeiro andar, de forma a assegurar a altura da queda suficiente

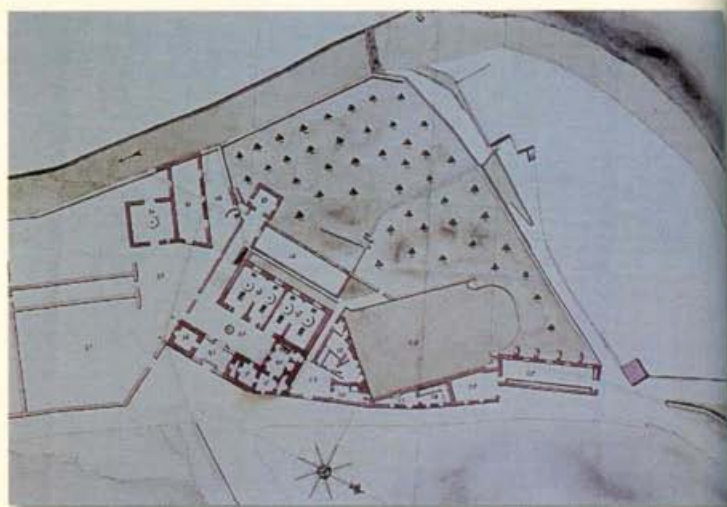


Fig. 14 - Pormenor da planta da Fábrica da Pólvora de Barcarena, zona da Fábrica de Baixo (actual Museu), mandada levantar por Martinho de Mello (1775). Original conservado no Centro de Estudos Arqueológicos de Engenharia Militar (Ministério da Defesa).



Fig. 15 - Vista da Fábrica de Baixo (actual Museu), ao centro, obtida da margem direita da ribeira de Barcarena (reprodução fotográfica de prova antiga em papel, do arquivo CMO/MPN).

PARTE 2

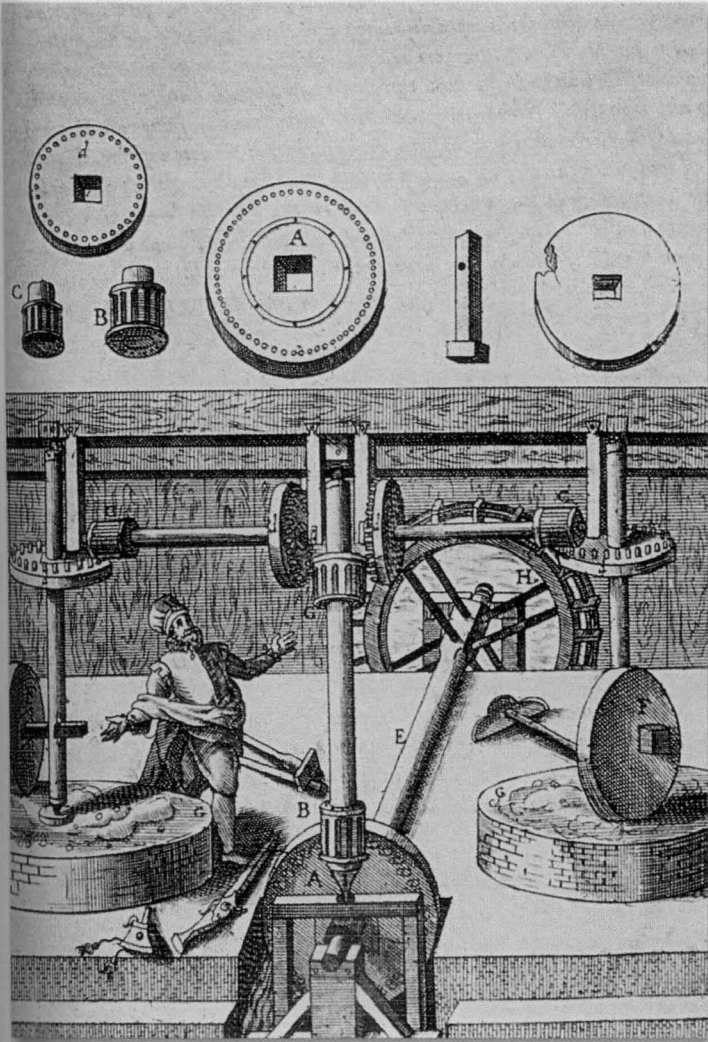


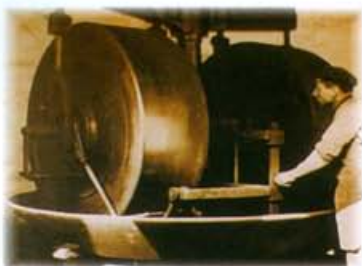
Fig. 16 - Engenho de galgas, para moagem do carvão. Da obra de Vittorio Zonca "Novo Teatro de Machine ed Edifice" (século XVII).

para fazer mover as rodas verticais das azenhas, alojadas numa galeria por debaixo do referido canal.

No fundo do canal de alimentação observam-se quatro saídas de água de onde esta era canalizada em jacto para actuar na parte superior de roda da azenha respectiva.

A água, depois de accionar as azenhas, era colectada na parte inferior da respectiva galeria e daí restituída à ribeira de Barcarena, por meio de duas galerias subterrâneas. Uma destas galerias subterrâneas restituía a água à ribeira, a montante de um pequeno açude, de onde era derivada para a margem direita. A outra galeria restituía a água a jusante do mesmo açude. O funcionamento de uma ou outra era determinado pela manobra de comportas montadas nas duas galerias; a primeira galeria funcionava a maior parte do tempo, sendo colocada fora de serviço durante as cheias, para evitar que a água refluisse no canal de recolha de água das azenhas. A segunda galeria passava sob uma outra, de grande secção, que se destinava a assegurar o escoamento proveniente de uma linha de água que confluía com a ribeira imediatamente a jusante da Fábrica.

O movimento rotativo do veio horizontal de cada azenha transmitia-se ao veio vertical de accionamento das galgas por meio de um sistema redutor da velocidade de rotação, com carreto e entrosa. Tal sistema encontrava-se alojado numa câmara de alvenaria de cúpula hemisférica, de construção muito cuidada, de cantaria, acima da



qual se encontrava instalado o engenho de galgas.

O recurso a bois para accionamento de dois engenhos, em períodos de insuficiência de água, encontra-se citado em documento do século XVIII (N/A, 1762) e é evidenciado no pavimento lajeado das duas salas extremas do edifício da fábrica, por sulcos radiais destinados a melhorar a aderência dos animais em marcha e dispostos em torno das zonas onde existiam os pratos das galgas.

O pavimento dos quatro compartimentos do edifício encontra-se forrado de lajes, na maioria dos casos em mau estado, com numerosas fracturas e marcas de fogo, possivelmente devidas às diversas explosões que o edifício terá sofrido. Prova de tais acções destruidoras observa-se no cunhal meridional do edifício, cuja cantaria aparelhada exhibe nítidas diferenças, ao nível do terço superior, pelo tamanho e acabamento dos blocos (Fig. 17): a mais recente, representada por blocos de menores dimensões e aparelho mais regular, poder-se-á atribuir à reconstrução subsequente à explosão de 1805 (QUINTELA et al., 1995, p. 115). Com efeito, o acidente ocorrido a 17 de Agosto daquele ano, no “Pátio do Enxugo”, ou “do Sol”, vitimou o Director da Fábrica, Major Leonardo Chalup e mais 31 pessoas, o que dá bem conta da violência do mesmo, logo sucedido de um outro, a 25 de Outubro do mesmo ano, que vitimou mais 9 pessoas. Os efeitos destruidores sobre os edifícios adjacentes encontram-se indirectamente atestados por diversa documentação da época,



Fig. 17 - Cunhal de alvenaria do canto sudeste da Fábrica de António Cremer, antes da recuperação, cujo aparelho evidencia duas fases construtivas.

PARTE 2



Fig. 18 - Vista parcial do antigo pavimento do “pátio de Santa Bárbara”, fronteiro à Fábrica de António Cremer. Encontra-se forrado de tijoleiras dispostas de cutelo e em espinha, para evitar o risco de faíscas, por atrito.

mencionando a respectiva reconstrução (Arquivo Histórico Militar, 3^a. Divisão, 13^a Secção, Ofícios de 28 de Agosto e de 1 de Setembro de 1805 e 27 de Junho de 1806).

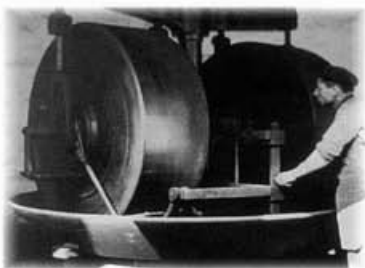
Na fachada principal do edifício observam-se dois nichos sobre duas das quatro portas, os quais deveriam albergar imagens de santos protectores dos polvoristas, designadamente Santa Bárbara.

A cobertura do edifício contrastava, pela leveza, com a robustez das paredes: tal facto favorecia a expansão vertical do ar, em caso de explosão.

Para possibilitar a laboração nocturna, na fachada principal encontravam-se quatro vãos, isolados do interior do edifício por um grosso vidro inamovível, no interior dos quais existia um sistema de iluminação por lanternas.

O pátio exterior fronteiro encontrava-se revestido de tijoleiras colocadas de cutelo, com geometria em espinha, com a finalidade de evitar a produção de faíscas (Fig. 18). No centro deste pátio, escavação recente revelou uma fonte de repuxo, inserida numa galga de pedra. O referido pátio tem ainda amplos sumidouros, para evitar a acumulação de águas pluviais e a sua entrada no interior do edifício, situado num plano inferior.

As condições torrenciais da ribeira de Barcarena, com cheias por vezes muito importantes, terão sido reconhecidas pelos construtores das instalações, que diagnosticaram a necessidade de as proteger quer das inundações



quer do efeito destruidor das correntes. Assim, os pavimentos dos edifícios construídos por Cremer e as ampliações posteriores foram estabelecidos muito acima do leito da ribeira; as paredes dos edifícios e os muros adjacentes são de construção sólida, em geral com revestimento de cantaria, que atinge cerca de 8 m de altura.

No topo norte do pátio e encostada ao edifício principal da Fábrica de Cremer, existiu uma capela, dedicada provavelmente a Santa Bárbara, a qual está representada na planta de 1775 mandada levantar por Martinho de Mello (Fig. 14). Esta planta assinala várias instalações fabris que deverão ascender ao tempo de Cremer, sendo de realçar as destinadas à trituração do carvão por meio de duas galgas, à granização e à calibração da pólvora (realizada na casa da harpa), bem como à respectiva lustração e o pátio de enxugo da pólvora onde esta era seca, espalhada em panos colocados sobre bancadas. Outras edificações destinavam-se a serviços auxiliares como armazenamento de barricas, guarda dos carros da pólvora e abegoaria (Fig. 19).

O edifício dos engenhos construído por António Cremer funcionou durante quase dois séculos; o fabrico da pólvora deverá ter ali cessado cerca de 1925, altura em que nele se instalaram diversas oficinas, que se mantiveram em actividade até época recente.

É interessante registar que o esquema adoptado por Cremer para os quatro engenhos de galgas e a sua instalação já havia sido preconizado para Barcarena, cerca de cem anos



Fig. 19 - Carroças para transporte da pólvora defronte da antiga abegoaria, edifício já representado na planta de 1775 (reprodução fotográfica de prova antiga em papel, do arquivo CMO/MPN).

PARTE 2

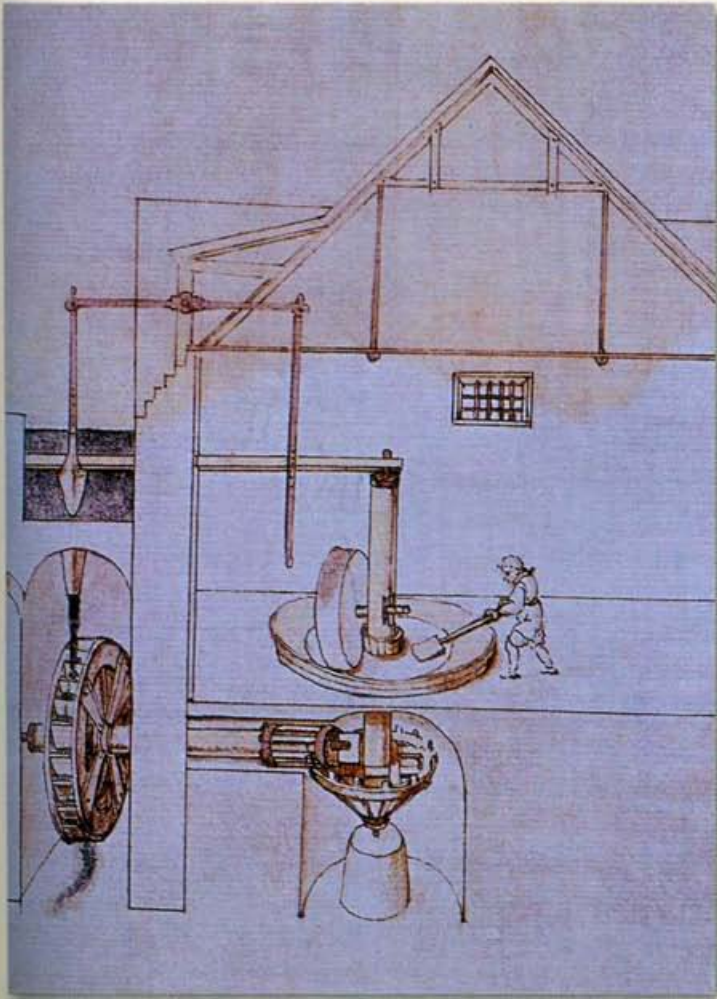
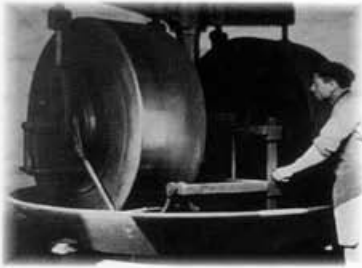


Fig. 20 - Corte transversal perspectivado do projecto de Leonardo Turriano, de 1622 (Códice 12892, Biblioteca Nacional, Lisboa).

antes, por Leonardo Turriano (Fig. 20). Pode admitir-se que este insigne renascentista tenha nascido em Milão, filho do célebre mecânico relojoeiro Gianello (ou Juanelo) Turriano, natural de Cremona e íntimo de Carlos V (MOREIRA, 1998, p. 65). Antes de Filipe II o ter chamado para Espanha em 1583, como engenheiro militar, exerceu a sua actividade em vários países da Europa Central, onde contactou com Kepler, entre outros. Tendo-se fixado em Lisboa em 1597, veio a ocupar, no ano seguinte, sucedendo a Filipe Terzi, o posto de engenheiro-mor do reino, que exerceu até 1629. Inspirado na tradição da engenharia toscana quatrocentista, concebeu engenhosos mecanismos para actuarem no fundo do mar, cujos desenhos se incluem no Códice 12892 da Biblioteca Nacional, escrito em 1622 (idem). Propôs uma nova fábrica da pólvora em Barcarena, equipada com engenhos accionados por força motriz hidráulica, como documentam o corte dum engenho e a planta da Fábrica - Fig. 5 e 6. Nesse corte está representado um engenho com uma galga rodando em torno dum veio vertical, accionado por uma roda hidráulica vertical de propulsão superior, mediante uma transmissão de carroto e entrosa.

O engenho representado e as suas condições de instalação, incluindo a alimentação da roda hidráulica, assemelham-se muito às que vieram a ser adoptados por António Cremer (salvo no que respeita à previsão de uma galga em vez de duas e ao apoio do veio vertical sobre uma peanha). O dispositivo para regular o caudal



incidente na roda hidráulica, comandado da sala do engenho, tem afinidade com o que veio a ser instalado.

O exame atento da planta e do corte prova que António Cremer utilizou os desenhos de Turriano não só para a concepção geral da Fábrica, como para a própria definição das dimensões gerais do edifício e dos engenhos, como se mostra em seguida (Fig. 21).

Na ausência de escala nos desenhos do códice, tornou-se como referência o comprimento interior do edifício e, em relação a este, adimensionalizaram-se os comprimentos e distâncias representadas em planta (largura interior do edifício, espessura das paredes, largura do canal de alimentação, distância dos veios verticais dos engenhos às paredes longitudinais, distância entre veios verticais de engenhos contíguos, diâmetro das rodas hidráulicas, etc.). Procedeu-se de modo idêntico, em relação a uma planta levantada em 1910, tendo-se verificado que, praticamente, existe coincidência entre os valores obtidos, ou seja, que são idênticas as proporções do edifício e dos engenhos representados nos desenhos de Turriano e da solução de Cremer.

Para além disso, há a assinalar que a planta de Turriano inclui um segmento de recta dividido em cinco partes iguais, em correspondência com a largura interior do edifício, mas sem indicação de escala. Admitindo que cada parte corresponde à medida antiga de uma braça (cerca de 2,20 m), as dimensões gerais do edifício e dos engenhos

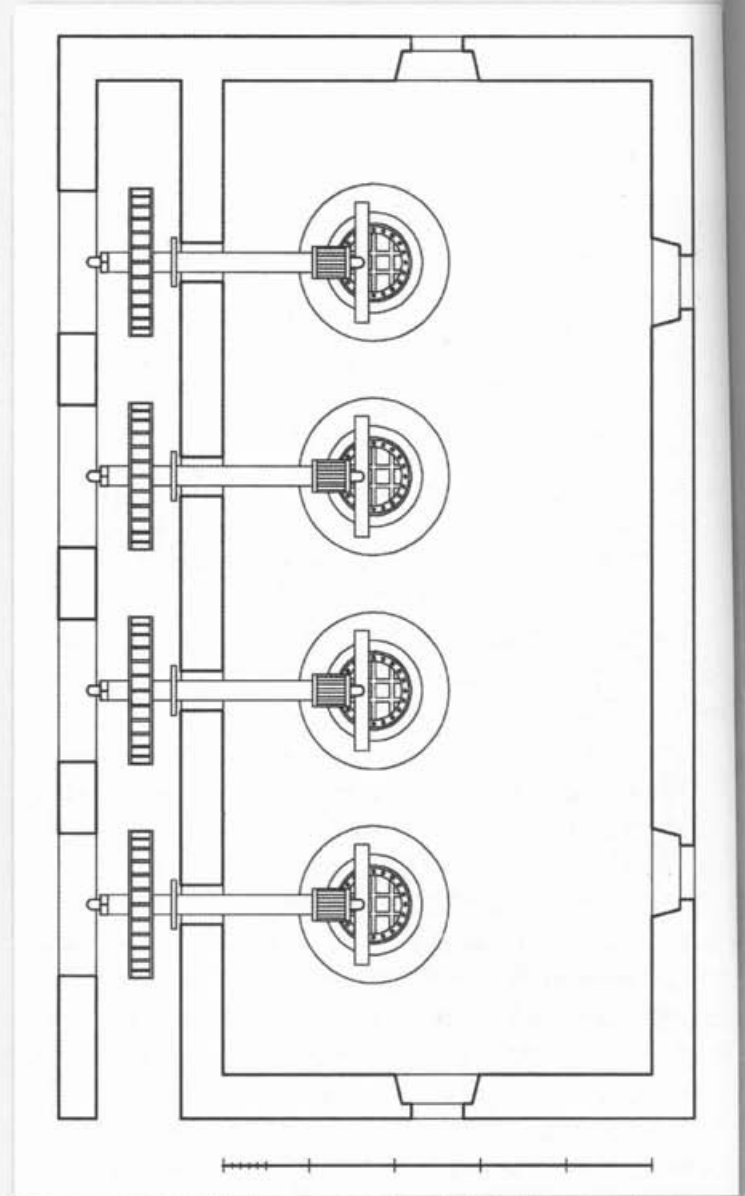


Fig. 21 - Planta da Fábrica da Pólvora de Barcarena, segundo projecto de Leonardo Turriano, de 1622, redenhada (Códice 12892, Biblioteca Nacional, Lisboa).

PARTE 2

tornam-se praticamente iguais, não só proporcionalmente, como anteriormente se detectara, mas também em valores absolutos (Fig. 21).

Consequentemente, poderá afirmar-se com segurança que António Cremer utilizou em larga medida os desenhos de Turriano para a construção do edifício e dos engenhos da fábrica de 1729.

Turriano atribui a não execução da Fábrica segundo o seu projecto à substituição do Governador de Portugal, Diogo da Silva de Mendonça, Marquês de Alenquer, que apoiava os seus planos (TURRIANO, 1622, p. 83).

Poderá estranhar-se que tenha decorrido mais de um século entre a apresentação da proposta inovadora de Leonardo Turriano e a sua concretização, no mesmo local, em 1729. Deve, porém, notar-se que, para além de PALMEIRIM et al. (1855, p. 20) e de VITERBO (1893, p. 69) referirem que Cremer substituiu o sistema de pilões pelo de galgas, existe documento de 1649 que é claro quanto à manutenção do sistema de pilões, na Fábrica de Bacarena, a que se seguiu período de declínio, encontrando-se aquela arruinada em 1679. Desde esse ano, data da celebração do contrato com Carlos Sousa Azevedo (9 de Agosto), que se obrigou a reconstruí-la até o ano de 1695, em que se firma novo contrato com Carlos Sousa Azevedo (filho), a Fábrica não conheceu melhorias significativas, o mesmo acontecendo com contratos ulteriores, cujo não cumprimento esteve na origem de acções judiciais que culminaram com o concurso para a arrematação da Fábrica da Pólvora em 1725 (PALMEIRIM et al., 1855, p. 12 - 1). Nestes termos, não é lícito admitir que a introdução dos engenhos de galgas em Barcarena se tenha verificado antes de 1729, por ser de afastar a hipótese de ter sido ali anteriormente construída uma fábrica usando tais engenhos,

com a monumentalidade correspondente aos desenhos de Leonardo Turriano.

2.2.3 - Inovações tecnológicas de Bartolomeu da Costa

Após a grande explosão que teve lugar no pátio do enxugo da pólvora em 1774, o Ministro da Marinha de então, Martinho de Mello, mandou proceder ao reparo dos estragos, à construção de mais dois moinhos (provavelmente os que figuram na planta de 1775) e de dois tanques, e ao aumento e aperfeiçoamento das oficinas. Na concretização destas medidas teve participação decisiva o célebre artilheiro Bartolomeu da Costa, fundidor da estátua equestre de D. José, colocada no Terreiro do Paço (PALMEIRIM et al., 1855, p. 23-24, 30-31, X; N/A, 1975; QUINTELA et al., 1995, p.90-91).

Bartolomeu da Costa foi incumbido da direcção técnica da Fábrica em data situada provavelmente entre 1780 e 1782, passando a administrador em 1793, cargo que exerceu até ao seu falecimento em 1801. Atingiu a patente de Tenente-General do Exército e foi um dos catorze sócios instaladores da Academia Real das Ciências de Lisboa, fundada em 1779.

Com o objectivo de diminuir o risco de faíscas que provocassem o incêndio da pólvora durante a sua preparação nos engenhos, substituiu as galgas e os pratos, de pedra, por outros de bronze, fundidos no Arsenal do Alfeite,



próximo de Lisboa. Manteve, porém, um engenho de galgas e prato, de pedra, para triturar o enxofre e o carvão.

MARDEL, 1893, p. 70 refere que, na sua época, todas as galgas e os pratos eram de bronze ou, pelo menos, os pratos e os aros das galgas.

MORLA, 1800, Libro III, p.62, dá informação suplementar sobre estas galgas de Barcarena: “as mós que rodam são de madeira cobertas de latão ou bronze na sua periferia e ocas: para dar-lhes peso são sobrecarregadas interiormente com corpos soltos como esferas de bronze ou chumbo”. Julga-se que a utilização das esferas no interior das galgas visava conferir-lhes peso, evitando, contudo, o aumento do esforço de manobra, em virtude de as esferas permanecerem na parte inferior das galgas.

Estas galgas, com muito menor peso que as galgas de pedra, tinham funcionamento mais regular e exigiam para a preparação de encasque um tempo de cerca de metade. O funcionamento irregular das galgas de pedra resultava das diferenças de peso entre as duas galgas de cada engenho, em virtude de terem espessuras diferentes.

O modelo de um engenho de Barcarena, à escala aproximada de 1/10, construído na Fábrica e exposto no Museu Militar, em Lisboa, sem menção de data, mostra claramente que as galgas no protótipo eram de madeira com aros e prato de metal, que era simulado no modelo por pintura a tinta prateada (Fig. 22).

A transposição do modelo para o protótipo

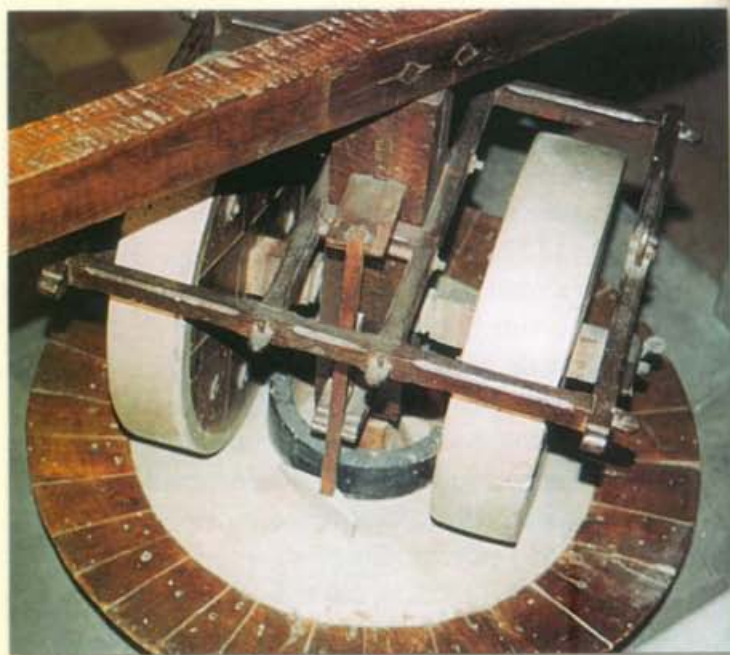


Fig. 22 - Pormenor de modelo de engenho de galgas, à escala aproximada de 1/10, segundo as inovações de Bartolomeu da Costa. Museu Militar de Lisboa.

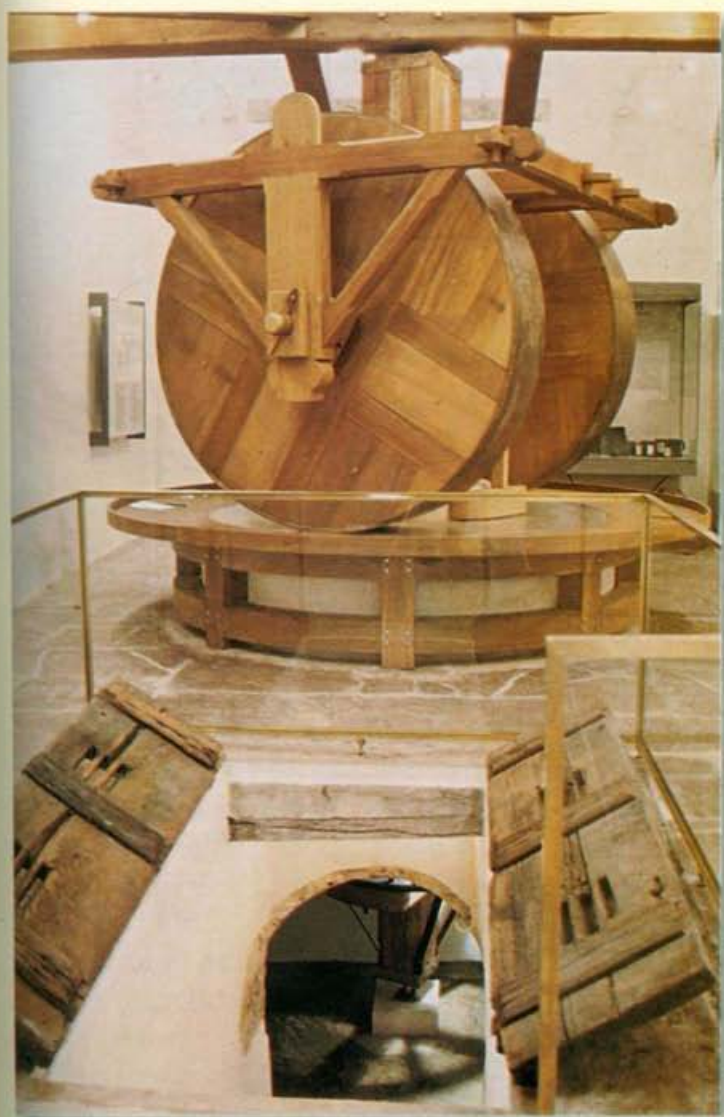


Fig. 23 - Engenho de galgas, segundo as inovações de Bartolomeu da Costa, reconstituído no Museu da Pólvora Negra. Projecto de A. C. Quintela, J. M. Mascarenhas e J. L. Cardoso; execução da firma Brito & Silva, Lda.

PARTE 2

permite estimar as seguintes dimensões aproximadas do engenho:

- diâmetro das galgas: 2,00 m,
- espessura da galga 1: 0,44 m,
- espessura da galga 2: 0,38 m,
- diâmetro da roda hidráulica vertical (azinha): 4,00 m,
- largura interior da roda hidráulica: 0,60 m.

Estas dimensões não se afastam consideravelmente das representadas numa planta do edifício levantada em 1910 (QUINTELA et al., 1995, p. 179).

O modelo referido forneceu informações muito úteis para o projecto da réplica do engenho apresentada no Museu da Pólvora Negra, de Barcarena (Fig. 23). Sem se dispor de tais informações, a réplica teria sido necessariamente menos fiel ao protótipo, pelo menos em muitos aspectos de pormenor.

A intervenção de Bartolomeu da Costa no que respeita aos engenhos constou também da construção dos sistemas de regulação do caudal admitido para as azenhas e da emenda dos cubos destas. Relativamente a esta intervenção, também o modelo referido dá informações esclarecedoras.

O sistema de regulação do caudal de cada azenha, que permite variar a velocidade de rotação do engenho respectivo, consiste de uma alavanca com o ponto fixo na parede do edifício dos engenhos, que se desenvolve paralelamente à galeria das azenhas e ao canal de alimentação que lhe está por cima (Fig. 24).



Tal alavanca estava articulada nos dois extremos a braços verticais, um que era actuado do interior do edifício fazendo deslocar o outro braço, no exterior. Este, por sua vez, transmitia o seu movimento a uma corrediça, montada no fundo do canal de alimentação das azenhas. Tornava-se, assim, possível obturar completamente ou fazer variar a secção de entrada para a conduta que dirigia a água para a azenha e, portanto, regular o caudal respectivo.

As corrediças dos vários engenhos ainda se reconheceram no fundo do canal de alimentação das azenhas quando recentemente se procedeu ao seu esvaziamento (Fig. 25).

Pode supor-se que, anteriormente a este sistema de regulação do caudal, existiria um outro que permitia unicamente ter completamente aberta ou fechada a entrada para a conduta que dirigia a água para cada azenha. Com efeito, o esquema da instalação do engenho de galgas proposto por Leonardo Turriano, para Barcarena, compreendia um dispositivo deste último tipo, baseado numa alavanca actuada por um braço, a partir do interior do edifício, estando o extremo inferior do braço oposto dotado de uma peça aproximadamente cónica, com vértice voltado para baixo, que poderia deixar obturada ou livre a entrada na conduta que alimentava a azenha (Fig. 20).

No que respeita aos cubos das azenhas, observa-se que o modelo reproduz pás dos cubos não muito comuns em Portugal. Cada pá é constituída por duas placas planas, sendo radial

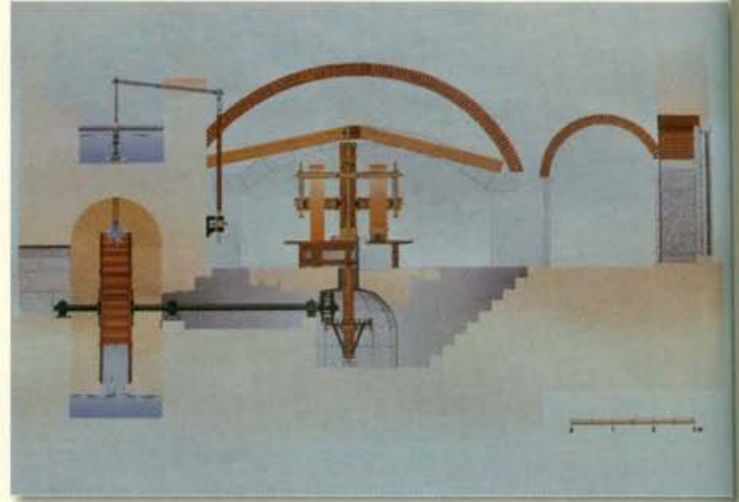


Fig. 24 - Alçado do engenho de galgas, segundo as inovações de Bartolomeu da Costa. Projecto de A. C. Quintela, J. M. Mascarenhas e J. L. Cardoso. Desenho digital de J. M. Andrade Pereira.



Fig. 25 - Corrediça de bronze, instalada em bloco calcário, no fundo do canal das azenhas da Fábrica de Baixo. Destinava-se a possibilitar a variação do caudal de alimentação da respectiva azenha.

PARTE 2

a que se situa na zona interior; o jacto incide quase perpendicularmente a essa placa permitindo aproveitar, para a movimentação da azenha, a energia cinética do jacto e não só a energia potencial correspondente ao peso da água no interior dos cubos.

Bartolomeu da Costa mandou ainda construir um aparelho para pulverizar o salitre e um outro, denominado urso, para misturar os componentes da pólvora antes de passarem às galgas, o qual funcionou pelo menos até 1855 - PALMEIRIM et al., 1855, p. 30. Este aparelho, de funcionamento manual, permitia reduzir o tempo necessário para a preparação da pólvora nos engenhos de galgas.

A produção da pólvora em Barcarena, enquanto a Fábrica foi dirigida por Bartolomeu da Costa, atingiu em média cerca de 315 t por ano, com o mínimo de 123 t em 1780, e o máximo de 606 t em 1797. A intervenção de Martinho de Mello já havia permitido passar da produção média anual de 67 t, entre 1753 e 1774, para 158 t em 1775 e 330 t em 1776.

Observa-se que o máximo atingido em 1797 não foi ultrapassado pelo menos até ao ano de 1853, de acordo com

os dados apresentados por PALMEIRIM et al., 1855, p. CX-CXIX, sendo ainda de referir que, de 1801 até 1853, apenas em três anos (1806, 1807 e 1820) se obtiveram produções ligeiramente superiores a 300 t.

Foram inovadoras em Portugal as medidas de segurança introduzidas por Bartolomeu da Costa, que se revelaram eficientes quanto à prevenção de incêndios (N/A, 1975). Entre outras foram estabelecidas as seguintes medidas de segurança que visavam evitar a produção de faíscas:

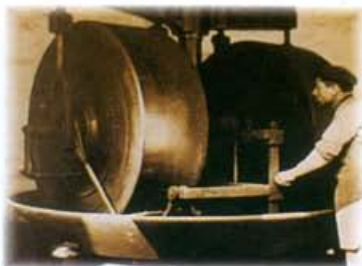
- os eixos de todos os carrinhos utilizados no interior da Fábrica tinham chumaceiras de bronze;

- os operários eram obrigados a usar dentro da Fábrica sapatos de pele de bezerro, que calçavam sobre os seus próprios sapatos, uma vez que estes poderiam ter pregos;

- em todas as portas das oficinas existiam capachos de esparto, sendo obrigatório esfregar os sapatos para remoção de areias.

De registar, embora de relevância menor que a de outras intervenções, a incumbência recebida por Bartolomeu da Costa, em 1776, de construir carros para o transporte da pólvora de Barcarena para Caxias. Anteriormente, tal transporte era assegurado por lavradores das vizinhanças que, em contrapartida, recebiam isenção de algumas obrigações.

Em Caxias foi construído em época indeterminada, um cais para embarque da pólvora, servido por plataforma onde se



encontravam armazéns, o qual se manteve até à actualidade, embora a plataforma tenha sido parcialmente intersectada pela estada marginal (Fig. 26).

2.2.4 - Ampliações da Fábrica

As ampliações da Fábrica da Pólvora construída por António Cremer são reconhecíveis nas plantas de 1817, 1883, 1918 e 1939 (QUINTELA et al., 1995).

A planta de 1817 (Fig. 27) mostra as primeiras instalações na margem direita: oficina de carbonização (Fig. 28) e a carreira do morteiro-provete. Na margem esquerda, é construído um edifício com quatro engenhos, análogo ao de Cremer e aproximadamente no local em que a planta de 1775 representa apenas dois engenhos.

O circuito hidráulico atinge então a sua constituição definitiva: açude na ribeira, aquedutos, duas caldeiras (uma a montante de cada edifício dos engenhos), de onde partem os canais de alimentação das azenhas, e as respectivas galerias de saída da água. As caldeiras eram alimentadas pela água captada no açude e em galerias de mina e destinavam-se a concentrar o fornecimento da água durante as horas de laboração.

As outras novas construções na margem esquerda respeitam essencialmente a carpintaria, depósitos de pólvora encascada (“era costume aproveitar as águas de inverno ... e granisar a pólvora no verão” - PALMEIRIM et al., 1855,



Fig. 26 - Cais de embarque da pólvora em Caxias, na actualidade.



Fig. 27 - Planta da Fábrica da Pólvora de Barcarena, de 1817 (AN/TT).



Fig. 28 - Oficina de carbonização (século XIX) da Fábrica da Pólvora de Barcarena, situada na encosta direita da ribeira de Barcarena (reprodução fotográfica de prova antiga em papel, do arquivo CMO/MPN).

PÓLVORA DE BARCARENA

maquina de espinho, torreda de pau, e uma Stobeca, e tudo o que se achava no anno de 1817.



PARTE 2

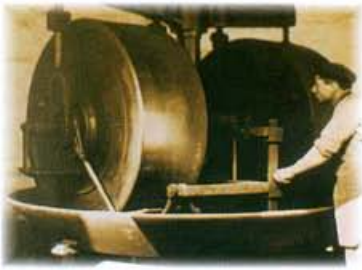
p. 111), quartéis de sargentos e de soldados, cozinhas, refeitório, calabouço e enfermaria para os queimados por incêndios da pólvora.

O livro de PALMEIRIM et al., 1855, contém informação sobre a evolução das operações de fabrico da pólvora e respectivos equipamentos.

Após várias experiências, o Director da Fábrica, em 1802, Carlos António Nacion adoptou o método francês de fabrico, em que a trituração dos componentes e a sua mistura se fazia em cilindros de madeira rotativos, antes do encasque (PALMEIRIM et al., p. 32).

Em 1813, o carvão e o salitre eram moídos em cilindros accionados manualmente por manivelas e o enxofre, num engenho com galga de pedra, movido a bois.

Mais tarde, em 1854, os equipamentos de trituração dos componentes, granização, lustração (Fig. 29) e os engenhos de encasque, apesar de se situarem em diferentes oficinas, eram accionados pelas mesmas rodas hidráulicas que serviam alternadamente a uns e a outros. Esta situação ter-se-ia verificado provavelmente na Fábrica de Cima, onde se podem observar na actualidade, no edifício anexo à galeria das azenhas, rasgos no pavimento e cantarias correspondentes ao prolongamento do veio da segunda azenha, a contar do norte - QUINTELA et al., 1985, p. 187. A trituração dos componentes era feita em barricas com eixos horizontais, movidas por uma roda hidráulica. A mistura dos componentes era feita manualmente num tambor rotativo designado por “urso”.



A granização era feita em crivos cilíndricos girando sobre um eixo horizontal. A pólvora granizada era de seguida levada a um peneiro accionado por roda hidráulica (PALMEIRIM et al., 1855, p. 137/138).

A partir desta data houve a preocupação de instalar separadamente os diferentes tipos de máquinas.

De acordo com o relatório de PALMEIRIM et al., 1855, p. LXV, a capacidade de produção da fábrica nas condições de então situava-se entre 180 e 210 t, admitindo-se que mediante novos equipamentos de granização, peneiração e lustração poderia atingir 300 a 400 t.

A planta de 1883 (QUINTELA, et al., 1975, p. 125) (Fig. 30) mostra um novo edifício na margem esquerda da ribeira de Barcarena, para refinação do salitre (Fig. 31), e um acentuado aumento de instalações na margem direita: carbonização, edifício do cronógrafo, inventado em 1865, estufa, granizadores de Lefebvre, edifício com oito compartimentos iguais, destinados a prensas hidráulicas (para o encasque do pó rejeitado na calibração da pólvora) e a equipamentos de peneiração, calibração e lustração (Fig. 32), que foram accionados por máquinas a vapor até à sua substituição por motores eléctricos em 1924. A utilização da força motriz com origem no vapor havia sido introduzida em Barcarena em 1873 para accionamento de trituradores, (QUINTELA et al., 1995, p. 129).

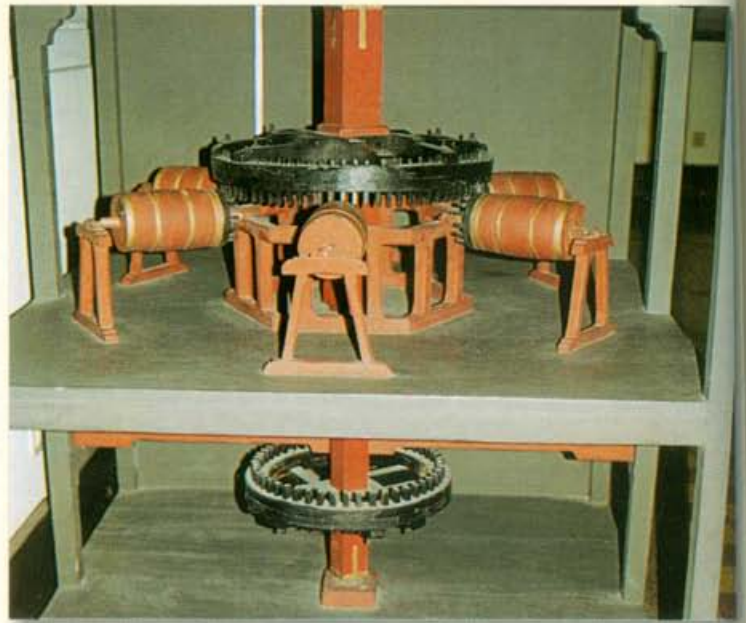


Fig. 29 - Modelo de engenho hidráulico para lustração da pólvora, usado na Fábrica da Pólvora de Barcarena. Museu Militar de Lisboa.

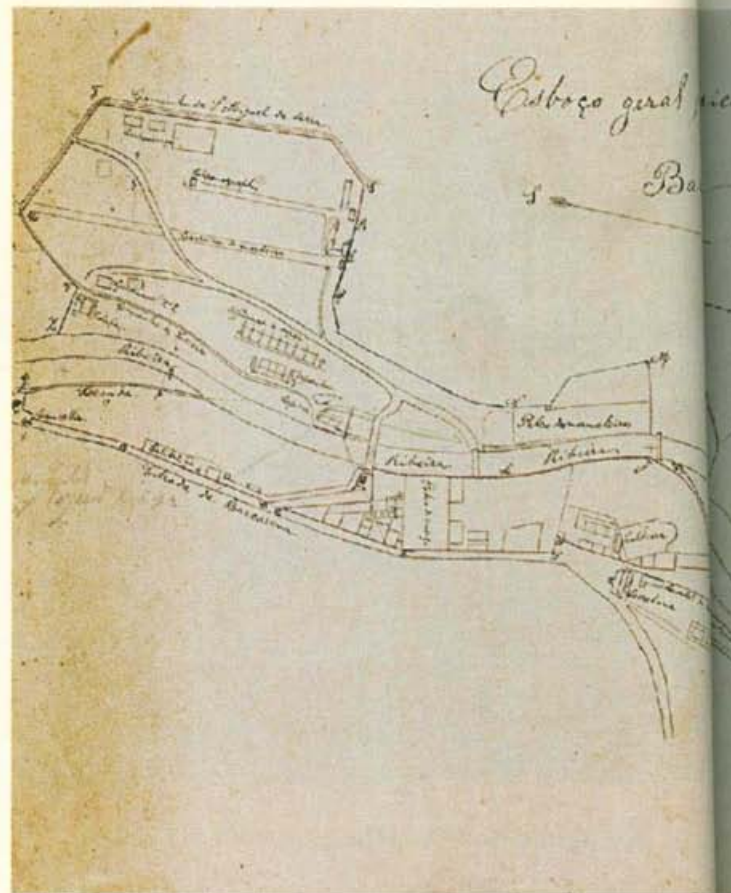


Fig. 30 - Planta esboçada da Fábrica da Pólvora de Barcarena, de 1883 (arquivo CMO/MPN).



Fig. 31 - Oficina de refinação do salitre da Fábrica da Pólvora de Bacarena (século XIX), instalada na margem esquerda da ribeira de Bacarena. São visíveis grandes tinas de bronze ("cristalizadores"), bem como recipientes de madeira ("canecos") (reprodução fotográfica de prova antiga em papel, do arquivo CMO/MPN).

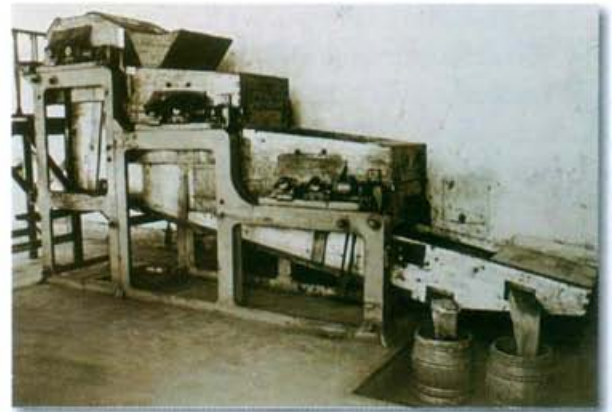
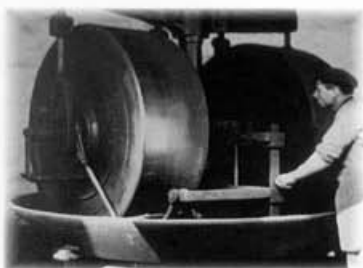


Fig. 32 - Aparelho de granização, com moinhos de rolos e peneiros de separação da pólvora, usado na Fábrica da Pólvora de Bacarena (reprodução fotográfica de prova antiga em papel, do arquivo CMO/MPN).





Na planta de 1918 (QUINTELA et al., 1995, p. 132), merece destaque, de entre as instalações que aparecem pela primeira vez, o tanque para alimentação das caldeiras de produção de vapor e a casa das caldeiras, de planta oitavada, onde

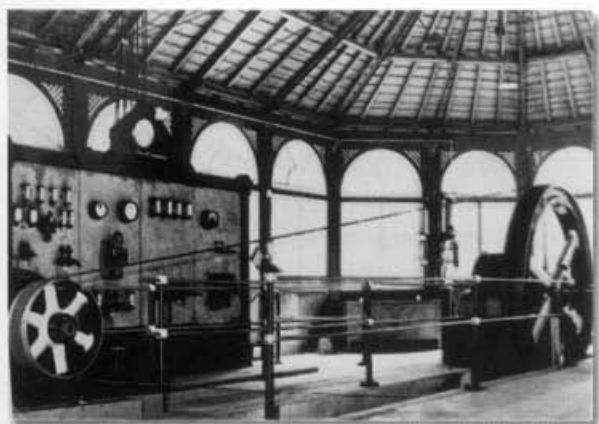


Fig. 33 - Central eléctrica Diesel, de 1924, com motor DEUTZ de um cilindro e volante de inércia, equipado com dínamo de 34 kW. A central encontrava-se instalada em edifício de estrutura leve, de ferro, hoje pertença de particular (reprodução fotográfica de prova antiga em papel, do arquivo CMO/MPN).

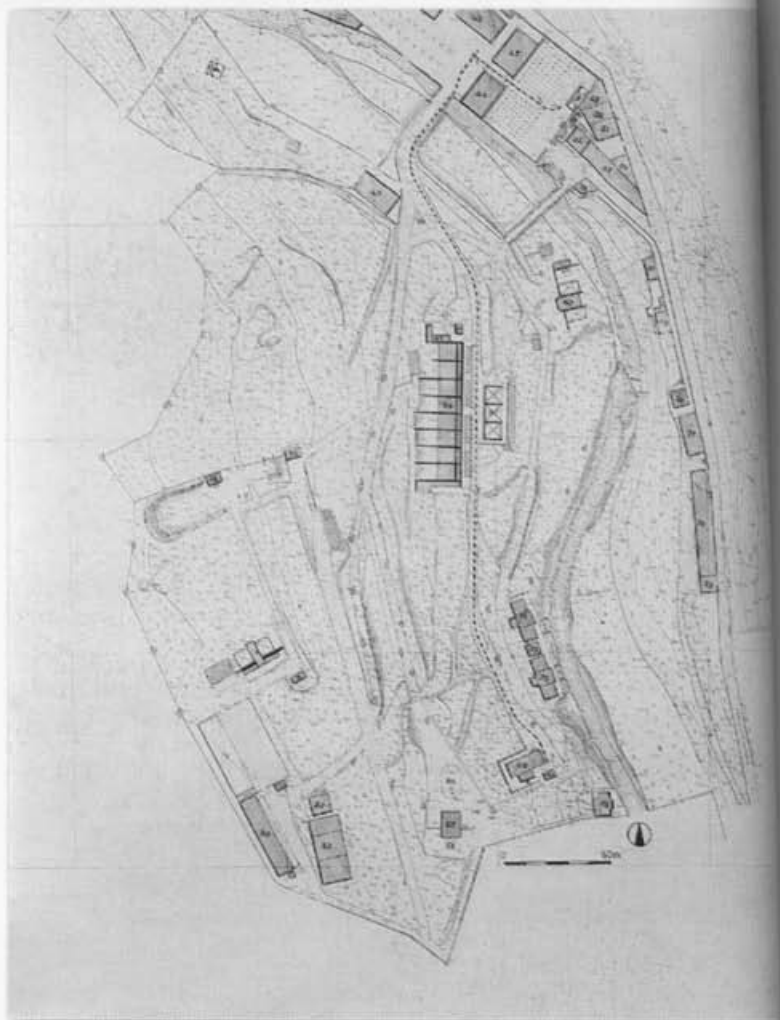


Fig. 34 - Planta da zona a sul da Fábrica de Baixo à escala de 1/1000, de 1939, evidenciando-se a importante ocupação da margem direita da ribeira de Barcarena. Legenda: 60 - granizadores; 66 - pavilhão da pólvora negra, destruído pela explosão de 1972; 67 - depósitos da pólvora; 69 - casa do morteiro-provete; 72 - refinação do salitre; 73 - armazém de lenhas; 74 a 76 - engenhos de galgas; 77 - misturadores, manuais e mecânicos; 79 - cronógrafo; 80 - trituradores e peneiros de mistura binária; 83 - oficina de carbonização; 84 e 85 - centrais eléctricas Diesel; 86 - estufa; 88 - central hidroeléctrica (reprodução fotográfica do original, do arquivo CMO/MPN).

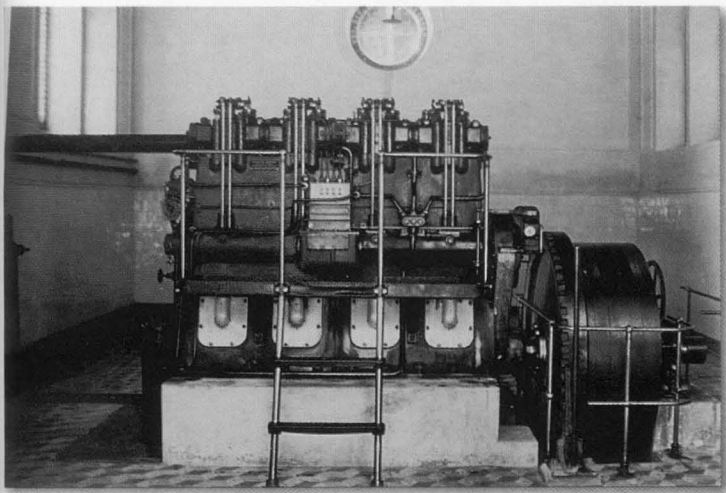


Fig. 35 - Central eléctrica Diesel, de 1929, com motor DEUTZ WINTERTHUR e dínamo de 86 kW (reprodução fotográfica de prova antiga em papel, do arquivo CMO/MPN).

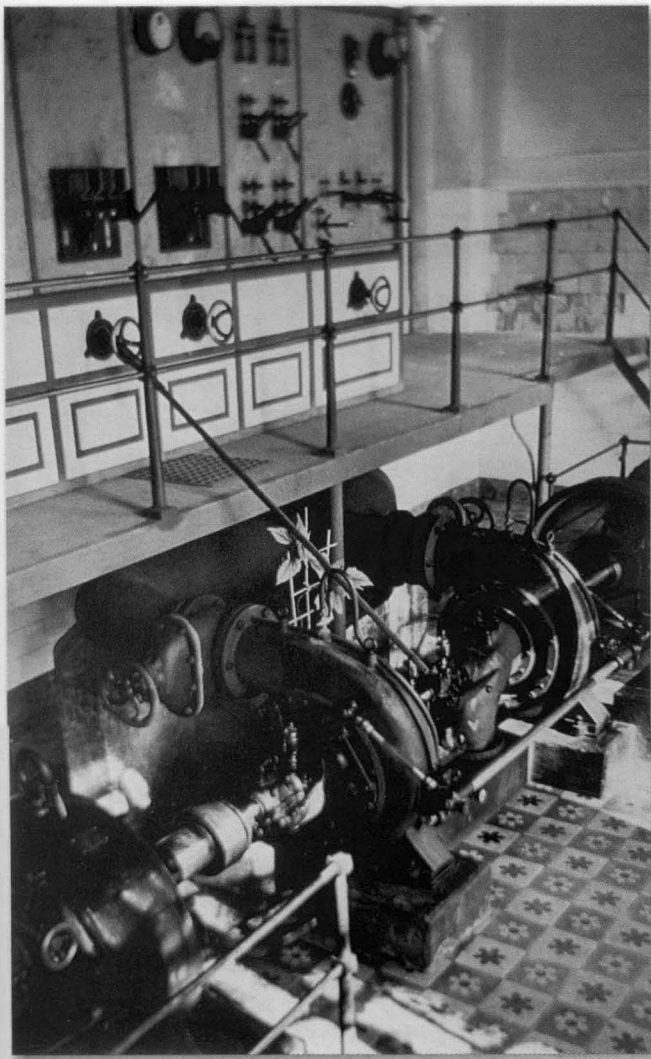
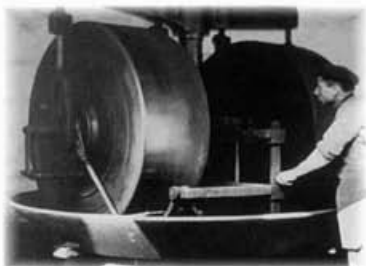


Fig. 36 - Central hidroeléctrica, de 1925, com duas turbinas FRANCIS, de eixo horizontal, volante de inércia e dois dínamos. Sobre o varandim, observa-se o quadro de controlo (reprodução fotográfica de prova antiga em papel, do arquivo CMO/MPN).

PARTE 2

foi posteriormente instalada, em 1924, a primeira central eléctrica Diesel, de 35 kW (Fig. 33). A planta de 1939 (Fig. 34) representa, além daquela central eléctrica Diesel, uma outra, de 86 kW, instalada em 1929 (Fig. 35), bem como uma central hidroeléctrica concluída em 1925 (Fig. 36).



A água que alimentava a central hidroeléctrica era tomada no canal de alimentação das azenhas dos engenhos da Fábrica de Cima, passava para a margem direita em ponte canal e seguia num canal coberto em quase toda a sua extensão. Aquela central possuía duas turbinas Francis, de eixo horizontal e potência unitária de 50 HP, as quais accionavam três dínamos, dois de 40 kW cada um e um de 5,5 kW, destinado à iluminação e aos serviços auxiliares.

As centrais eléctricas produziam corrente contínua para alimentar os motores eléctricos de accionamento de quatro engenhos de galgas de ferro fundido, fabricados pela Grusonwerk (Fig. 37) e instalados em edifícios representados na planta de 1939, bem como dos equipamentos de calibração e lustração, instalados no edifício de oito compartimentos, mostrado pela primeira vez na planta de 1883. A corrente contínua permitia maior facilidade na variação da velocidade de rotação dos motores eléctricos que accionavam equipamentos de fabrico.

Os antigos engenhos de galgas acoplados a rodas hidráulicas deixaram então de funcionar e os motores eléctricos passaram a substituir as máquinas a vapor no accionamento dos outros equipamentos de fabrico.

Em 1972 deu-se uma violenta explosão no edifício de oito compartimentos atrás mencionado, que provocou a morte de quatro operários e inviabilizou a recuperação desse edifício. Foi então abandonado o fabrico da pólvora negra.

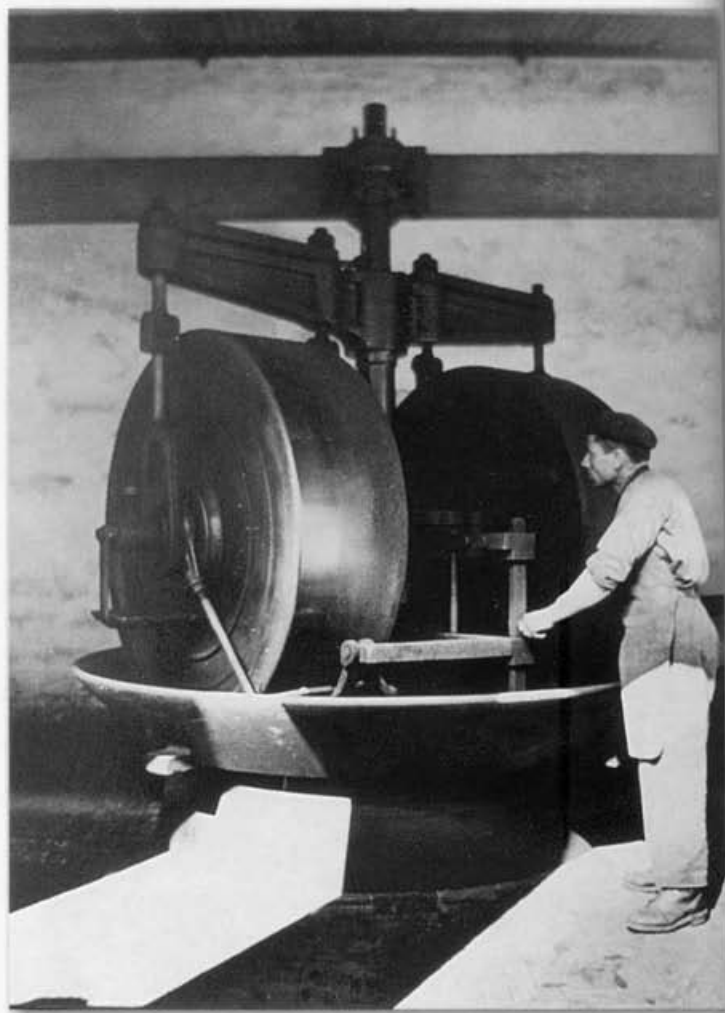


Fig. 37 - Engenho eléctrico de galgas, de ferro fundido, em laboração na Fábrica da Pólvora de Barcarena. Fabrico alemão, FRIED. KRUPP AKT. GES., GRUSONWERK, da primeira metade da década de 1920 (reprodução fotográfica de prova antiga em papel, do arquivo CMO/MPN).

PARTE 2

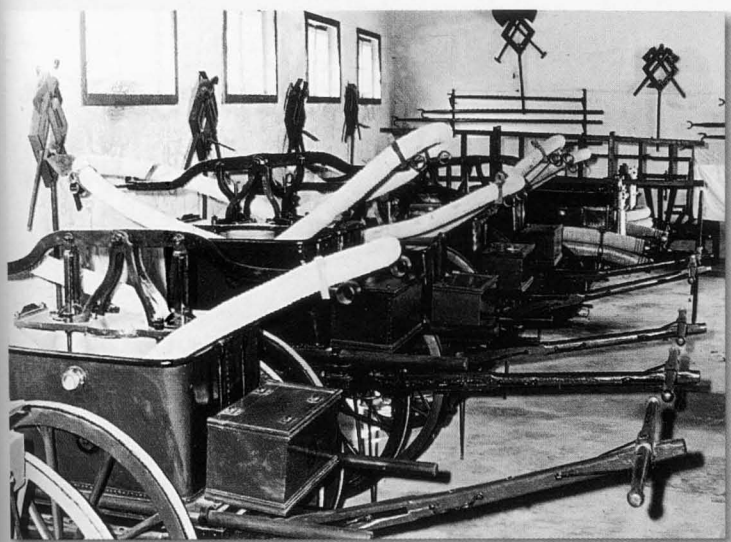


Fig. 39 - Bombas de água manuais depositadas em instalações da Fábrica da Pólvora de Barcarena (reprodução fotográfica de prova antiga em papel, do arquivo CMO/MPN).

Entretanto, nos anos 40 fora introduzido em Barcarena o fabrico da nitrocelulose e de pólvora sem fumo e, mais tarde, o carregamento de munições de morteiro, artilharia e bombas de avião.

A Fábrica encerrou definitivamente em 1988.

O risco permanente de explosões, que ceifou a vida de muitos operários da fábrica ao longo dos séculos (QUINTELA et al., 1995, p. 102), justificou a precoce adopção de medidas de segurança no trabalho, como as de iniciativa de Bartolomeu da Costa, bem como a criação de uma estação de bombeiros voluntários em Barcarena (Fig. 38), com material de combate a incêndios permanentemente sediado nas instalações da Fábrica (Fig. 39).

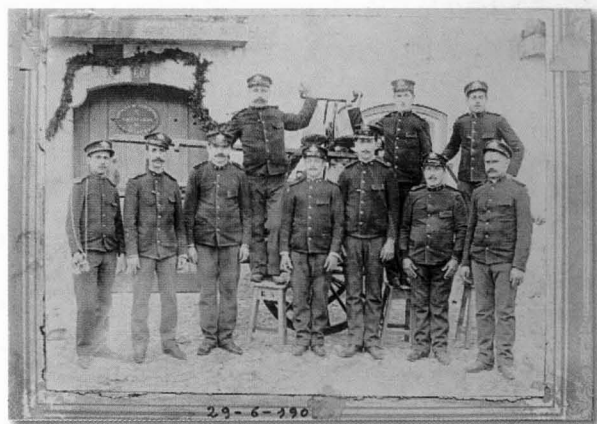


Fig. 38 - Grupo dos Bombeiros Voluntários de Barcarena, do início do século XX (reprodução fotográfica de prova antiga em papel, do arquivo CMO/MPN).

PARTE 3

O MUSEU DA PÓLVORA NEGRA

3.1 - Introdução

Perante o valioso património histórico-cultural da Fábrica da Pólvora de Barcarena e o interesse arqueológico-industrial das instalações e dos equipamentos que subsistiram, não obstante delapidações verificadas nos anos setenta, a Câmara Municipal de Oeiras decidiu criar um museu da pólvora negra, inaugurado em Junho de 1998.

Os objectivos da criação deste museu foram os seguintes (QUINTELA et al., 1997):

- ilustrar a vida da unidade industrial;
- documentar os processos de fabrico da pólvora negra e as suas primeiras aplicações pirometalúrgicas;
- valorizar a Fábrica de Barcarena construída sob a direcção de António Cremer e considerada como uma das primeiras grandes realizações industriais no País, no quadro do surto industrial de 1720 a 1740, que precede o da época pombalina;
- valorizar os aspectos de ordem sócio-económica decorrentes da importância da Fábrica;
- promover a conservação e o estudo do seu espólio, bem como o prosseguimento da investigação sobre o fabrico da pólvora negra em Portugal.



O edifício da fábrica construída por António Cremer corresponde a um exemplar único em Portugal: um edifício monumental construído na primeira metade do século XVIII especificamente para o fabrico da pólvora. Apresenta, assim, elevado interesse patrimonial, pelo que se considera a primeira peça do Museu da Pólvora Negra de Barcarena. Assim, uma das primeiras acções anteriores à instalação do Museu consistiu na remoção dos rebocos das paredes para reconhecimento de patologias e disposições construtivas e estruturais (Fig. 40).

Os quatro compartimentos daquele edifício comunicam entre si através de vãos amplos e apresentam áreas não muito diferentes, o que permitiu dividir o museu em quatro núcleos temáticos (QUINTELA et al., 1997).

O primeiro compartimento (Sala 1), situado a sul, para além do espaço dedicado à recepção e informação dos visitantes, trata o tema “O que é a pólvora”, servindo, assim, de introdução temática ao Museu.

O compartimento contíguo (Sala 2) tem como tema “Armas e pólvora em Barcarena”. Refere-se ao uso da pólvora negra em Portugal até ao século XVIII e, em especial, à sua produção em Barcarena a partir do reinado de D. Manuel I e à afirmação de Portugal no Mundo. É ilustrada a importante produção de armas de fogo nas “Ferrarias d’El Rei”.

A Sala 3, dedicada ao tema A Real Fábrica da Pólvora de Barcarena de 1729, mandada construir por Cremer, tem como principal peça



Fig. 40 - Remoção de rebocos das paredes interiores do edifício da Fábrica de Baixo, para reconhecimento de elementos estruturais.

PARTE 3

uma réplica do engenho de galgas inspirada na solução técnica introduzida por Bartolomeu da Costa, em 1782. Nesta sala, mantêm-se as portas originais de acesso à cripta onde estão instalados os veios da azenha e o sistema de engrenagens. A réplica da azenha está montada numa galeria acessível pelo exterior do Museu.

O último compartimento (Sala 4) é dedicado à Actividade da Fábrica nos Séculos XIX e XX, à evolução tecnológica relativa ao fabrico da pólvora negra e às fontes de energia, à segurança e aos aspectos sócio-económicos.

É importante referir a actual existência, no recinto da antiga Fábrica, de instalações e equipamentos utilizados para o fabrico da pólvora negra, em várias épocas; documentados no Museu, dos quais se destacam os seguintes:

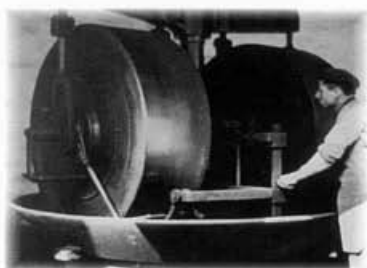
- edifício de quatro engenhos de encasque (Fábrica de Cima), análogos aos de Cremer e a respectiva caldeira, a norte do edifício do Museu;
- edifício de refinação do salitre;
- edifício de oito compartimentos onde estiveram instalados equipamentos como prensas hidráulicas, lustradores e calibradores;
- edifício dos granizadores Lefebvre;
- edifícios das quatro galgas de encasque Grusonwerk;
- dois grupos geradores Diesel de corrente contínua;
- central hidroeléctrica.

Podem ainda ser observados outros elementos de interesse tais como o pátio de enxugo da pólvora, tanques de reserva de água para extinção de incêndios e galerias subterrâneas dos circuitos hidráulicos.

Estas instalações e equipamentos, com excepção do edifício da Fábrica de Cima, situam-se numa zona aberta ao público.

Em síntese, verificou-se, no decurso de cinco séculos, uma assinalável evolução tecnológica no fabrico da pólvora em Barcarena, de que se destacam os seguintes aspectos:

- No início do século XVI estabeleceram-se pequenas unidades ao longo da ribeira de Barcarena, que utilizavam força motriz hidráulica para o accionamento de engenhos de pilões.
- Em 1729 foi construída por António Cremer uma monumental unidade com quatro engenhos de galgas, de pedra, accionados por rodas hidráulicas verticais de propulsão superior, de grandes dimensões, dispoendo de uma grande caldeira para concentrar, no período de laboração, a água derivada da ribeira de Barcarena. A concepção desta Fábrica baseou-se em desenhos elaborados por Leonardo Turriano, cerca de um século antes.
- No decurso do século XVIII a Fábrica recebeu ampliações, entre as quais a de um edifício de engenhos análogo ao de Cremer, e as importantes inovações introduzidas por Bartolomeu da Costa, particularmente no que respeita à concepção de galgas de madeira, ocas, com aros de bronze, à construção de um elaborado sistema de regulação do caudal actuante nas rodas hidráulicas e ao cumprimento estrito de normas de segurança.



- Nos finais do século XIX foi instalada uma central de vapor e construído um grande edifício para prensas e equipamentos accionados a vapor, destinados à peneiração, calibração e lustração, e um outro, para granizadores Lefebvre.
 - Cerca do final do primeiro quartel deste século, foram construídas uma central hidroeléctrica, com circuito hidráulico aproveitando em parte o dos engenhos hidráulicos tradicionais, e duas centrais eléctricas Diesel para funcionamento em situação de insuficiência de água na ribeira. Motores eléctricos passaram a accionar os equipamentos de fabrico, e designadamente os quatro engenhos de galgas de ferro fundido Grusonwerk, cessando então o funcionamento dos engenhos hidráulicos tradicionais.
 - A produção de pólvora negra terminou em 1972 tendo continuado o fabrico de nitrocelulose e pólvora sem fumo e o carregamento de munições, introduzidos nos anos quarenta. A Fábrica encerrou em 1978.
 - Em 1998 foi inaugurado o Museu da Pólvora Negra de Barcarena no edifício construído por António Cremer.
- Nas alíneas 3.2 a 3.5, que se seguem, apresenta-se descrição do Museu, sala a sala.

3.2 - SALA 1

3.2.1 - *O que é a pólvora*

“Como, pois encontraste tu, invenção celerada e terrível,
um lugar no coração humano?
A glória militar está destruída por ti.
Por ti, o ofício das armas perdeu a honra.
Por ti, o valor e a coragem foram abolidos ...”.

Ariosto (século XVI).

A pólvora negra é uma mistura constituída por enxofre, salitre e carvão, que se inflama pelo calor, libertando gases com grande poder de expansão. Foi esta característica que lhe conferiu interesse para o armamento pirobalístico.

3.2.2 - *Invenção, difusão e aplicações da pólvora*

“Vieram voando pelo céu como um grande dragão alado, com o tamanho de uma barrica, com o estampido de um trovão e a velocidade de um relâmpago; e a escuridão foi quebrada por esta iluminação mortífera”.

Joinville (ca. 1250).

Tanto a invenção da pólvora (Fig. 41), conhecida desde pelo menos o século VIII, como a sua utilização na artilharia, são tradicionalmente atribuídas aos Chineses (Fig. 42). É provável que os Árabes viessem a ter conhecimento do segredo do seu fabrico, através dos contactos comerciais com a China, a menos que também o tivessem obtido dos Bizantinos, que usaram misturas explosivas para fins militares.



Fig. 41 - "A invenção da pólvora", segundo Jacopo Coppi (1523-1592), Palazzo Vecchio, Florença.



Fig. 42 - Fogo de artifício em Macau.

PARTE 3

O primeiro europeu a publicar uma descrição do fabrico da pólvora negra foi o frade inglês Roger Bacon (ca. 1214 - 1292), datando de 1326 a mais antiga referência a canhões metálicos na Europa (Florença) (Fig. 1).

3.2.3 - A pólvora em Portugal

A pólvora foi pela primeira vez utilizada em Portugal no cerco de Lisboa de 1384, ainda que a armada do Conde de Cambridge, de 1381, fundeada junto a Lisboa para defesa da cidade, dispusesse de artilharia. O seu uso não se encontra confirmado na batalha de Aljubarora (1385).

As mais antigas referências a polvoristas datam apenas do reinado de D. Afonso V (1442) (Fig. 2), tal como as disposições régias visando o armazenamento da pólvora (Fig. 4).

No reinado de D. João II, Portugal forneceu pólvora, a pedido dos Reis Católicos, para a conquista de Málaga (1486).

Foi a pólvora que possibilitou a supremacia dos dois estados ibéricos no Oriente e no Novo Mundo, mediante o uso de artilharia, sobretudo



naval (Fig. 43) e de armas de fogo, de tipos diversos e cada vez mais aperfeiçoados (Fig. 44).

3.2.4 - O fabrico da pólvora

“O salitre é a alma, o enxofre á a vida e o carvão é o corpo dela”.
John Bate (século XVI).

O carvão obtinha-se por carbonização e, mais tarde, por carbonização e destilação, de madeiras de preferência leves, porosas e não resinosas.

Em Barcarena, usou-se, sobretudo, madeira de salgueiro.

O enxofre é um metalóide, sólido à temperatura normal, de cor amarelo-limão, insípido e inodoro. É abundante na Natureza, tanto sob a forma nativa, como constituindo sulfatos e sulfuretos.

O salitre corresponde a uma diversidade de substâncias resultantes da combinação do ácido azótico com diversas bases, especialmente os hidróxidos de potássio e de sódio, referindo-se, em sentido mais restrito, ao nitrato de potássio. Pode ser produzido pela decomposição de matérias orgânicas, em condições particulares de humidade e temperatura (Fig. 45).

O poder explosivo da pólvora negra depende não só das proporções e da qualidade dos seus componentes, como também da forma, dimensão e densidade dos grãos, que, por sua vez, variam com os processos e as condições de fabrico.



Fig. 43 - Peça portuguesa de artilharia, de bronze, do século XVI. Museu Militar de Lisboa.



Fig. 44 - Iluminura do livro de Jerónimo Corte Real, representando o cerco de Diu, no qual se evidencia a importância da artilharia. (Biblioteca Nacional, Lisboa).

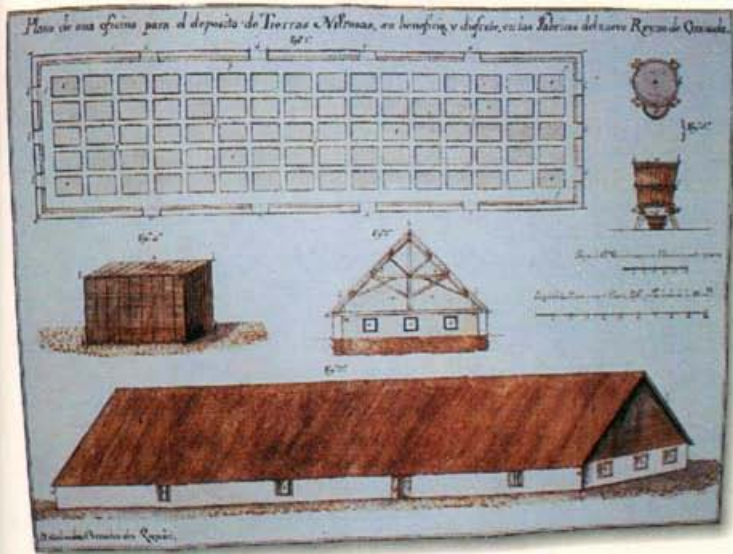


Fig. 45 - Projecto de salitreira, segundo Salvador de Reguart (1737), in "Novo Reino de Granada".



Fig. 46 - Armas reais de D. Manuel I ou do início do reinado de D. João III, esculpidas em mármore, actualmente sobre o portão da "Pirotecnia" da Fábrica da Pólvora de Barcarena. Réplica em poliéster.

PARTE 3

3.3 - SALA 2

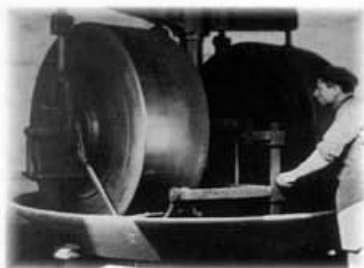
3.3.1 - Armas e pólvora em Barcarena

"Tantos modos dartilheiros de minas faser oiteiros, inuensões dartilharias forão mais em nossos dias, que em todos tempos primeiros. Non deixa de auer agora taes homens, como passados, mas se são avantajados, são mortos em hua hora, antes de ser afamados. Que a muita artilharia, destroy ha cavallaria, e depois se usou nos homens se não fallou como dantes se fazia".

Garcia de Resende (século XVI).

As duas primeiras fábricas de pólvora conhecidas em Portugal foram estabelecidas no reinado de D. Manuel I, como resposta às necessidades impostas pela expansão ultramarina. Localizava-se uma nas Portas da Cruz, em Lisboa, e a outra em Barcarena (Fig. 46), onde já existia uma fábrica de armas instituída por D. João II, as "Ferrarias d'El Rei" (Fig. 6), que laboraram até final do século XVII.

Existem referências documentais aos seguintes armeiros que laboraram nas "Ferrarias d'El Rei": João de Aguilar (1523); Rodrigo Manhoz (1548); Gonçalo Fernandes (1548); Balthazar Manhoz (1558); João Affonso (1565); Gonçalo Affonso (1575); Balthazar de Manhorca; Jorge Lopes de Negreiros (1639); Rolando Duclos (1659); e Claudio Grambois (1685).



O bacamarte naval construído nas “Ferrarias d’El Rei” (Fig. 7 e Fig. 8) possui punção com as armas reais portuguesas. Nos despojos da nau portuguesa que se afundou em Mombaça ca. 1690, encontraram-se restos de duas dezenas destes bacamartes, constituindo a peça exposta o único exemplar completo de origem (feito entre 1660 e 1690).

Em Barcarena fabricaram-se, também arcabuzes, em grande quantidade, usados tanto a bordo de navios, como em fortalezas ou em campanha. Os dois exemplares expostos (Fig. 7) diferem apenas no suporte, que é de enroscar num deles e de encaixar no outro. Sabe-se do envio de centenas destes arcabuzes de Barcarena para a fortaleza de Cascais, no século XVII.

No que concerne à história do fabrico da pólvora, os nomes dos polvoristas arrendatários ou concessionários da Fábrica da Pólvora de Barcarena são apenas conhecidos a partir do reinado de D. João IV: Afonso Matheus (1645); Manuel Matheus (1651); Simão Matheus (1673); Carlos Sousa Azevedo (1679); Carlos Sousa Azevedo, filho (1700); e Carlos Sousa Azevedo, neto (1712). Depois de António Cremer, a Fábrica foi dirigida por administradores ou Directores nomeados pelo Governo.

As principais operações do fabrico da pólvora eram:

- trituração, mistura e encasque com adição de água para formar uma pasta homogénea e densa, de maior poder explosivo;

- granização (ou granulação) da pasta;
- lustração dos grãos com grafite ou plumbagina, para reduzir a higroscopicidade;
- calibração e secagem dos grãos.

As três primeiras operações eram realizadas por engenhos de pilões ou de galgas, accionados, frequentemente, por força motriz hidráulica. Os pilões actuavam por percussão e passaram, no século XVIII, a ser substituídos por engenhos de galgas, que actuavam por compressão e apresentavam menor risco de provocar a inflamação da pólvora.

3.3.2 - Transporte e armazenamento da pólvora

A natureza e variedade das dimensões dos contentores atestam a grande diversificação do uso da pólvora - desde os barris para o seu armazenamento e transporte, como o exposto com cadeia de ferro para suspensão, até aos pequenos polvorinhos para carregamento de armas ligeiras, ou aos potes de porcelana grosseira chinesa, usados nas naus do Oriente e correspondentes a cargas individuais para tiro de canhão (Fig. 47).

O armazenamento da pólvora em grandes quantidades, para fins militares, era efectuado em “torres da pólvora”, antes do envio ou embarque para diversos destinos, como a situada, no século XVI, junto ao Tejo, em Lisboa (Fig. 3).

PARTE 3

3.3.3 - A pólvora e a afirmação de Portugal no Mundo

Portugal atinge, no século XVI, um potencial de artilharia, instalado nas praças fortes e nas esquadras, que excedia o de qualquer outro país, quer pelo número de peças disponíveis, quer pelas suas características inovadoras (Fig. 43).

Cadências de tiro mais rápidas e alcance, precisão e efeito destrutivo superiores conferiram aos Portugueses, por longo tempo, supremacia no Oriente (Fig. 44).

Nos territórios conquistados, criaram-se fundições de artilharia e fábricas de pólvora. Os componentes eram frequentemente adicionados nas próprias fortalezas, à medida das necessidades locais de pólvora.

Existem referências a fábricas de pólvora portuguesas desde o século XVI nos seguintes locais:

- Século XVI - Portas da Cruz Lisboa); Barcarena; Ilha Terceira; Ceuta; Baçaim; Chaul; Goa (Terreiro do Paço e Ilha de Divar); S. Salvador da Baía.
- Século XVII - Alcântara; Campo Pequeno; Junqueira; Lisboa (várias unidades); Elvas; Angola; Goa (Panelim); Rio de Janeiro.
- Século XVIII - Cartaxo; Conde de Vila Nova; Vila Rica de Ouro Preto (todas no Brasil).
- Século XIX - Rio de Janeiro (Lagoa de Rodrigo de Freitas).



Fig. 47 - Potes chineses, de porcelana grosseira, para transporte de cargas individuais de pólvora, usadas na artilharia naval. Um deles ainda conserva armação e cadeia de ferro, para suspensão, para evitar a humidade ou a molhagem da pólvora.



3.4 - SALA 3

3.4.1 - A Fábrica da Pólvora de Barcarena no século XVIII

Até pelo menos 1775, todas as instalações da Fábrica estavam implantadas na margem esquerda da ribeira de Barcarena. Para além das instalações fabris, serviços de apoio (casa do barrilame, abegoaria, casa dos carros) e de uma capela, distingue-se, no núcleo central da planta de 1775 (Fig. 14), o edifício com quatro engenhos de galgas, construído sob as ordens de António Cremer (Fig. 15 e Fig. 17) e uma caldeira (tanque), no núcleo sudoeste, o Pátio do Sol, onde se enxugava a pólvora e, no núcleo norte, atravessado por um canal que termina noutra caldeira, mais dois engenhos.

António Cremer, elevado à categoria de Intendente das Pólvoras do Reino, também modificou a Fábrica da Pólvora de Alcântara, que passou a ser administrada em conjunto com a de Barcarena.

A nova Fábrica de Barcarena, de tecnologia inovadora inaugurada solenemente a 8 de Dezembro de 1729 (Fig. 13), insere-se no surto industrial de 1720 a 1740, que precede o da época pombalina. Naquele período foram criadas ou reconstruídas manufacturas de seda, vidro, ferro, couro e papel, entre outras.



Fig. 48 - Reconstituição de roda de azenha, de madeira, para accionar engenho de galgas da Fábrica de Baixo. Projecto de A. C. Quintela, J. M. Mascarenhas e J. L. Cardoso; execução da Firma Brito & Silva, Lda.

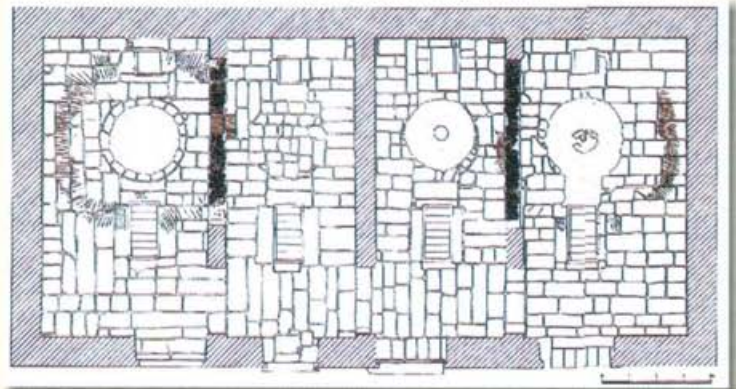


Fig. 49 - Planta da Fábrica de Baixo, ao nível do pavimento.

PARTE 3

3.4.2 - Aspectos particulares do fabrico da pólvora no século XVIII

Cada um dos quatro engenhos da fábrica de Cremer eram providos de duas galgas, movidas pela rotação de um veio vertical, accionado, mediante engrenagens instaladas em criptas sob cada um dos engenhos, pelo veio horizontal de uma azenha (Fig. 24).

As azenhas (Fig. 48), situadas numa galeria lateral à sala dos engenhos, eram actuadas pela água canalizada por condutas, com origem no fundo do canal existente sobre a referida galeria (Fig. 24). O caudal era controlado por um sistema de alavancas, manobrado a partir de cada uma das salas dos engenhos.

As galgas e os pratos dos quatros emgenhos eram de pedra calcária, para evitar faíscas, tendo sido adquiridos por Cremer na Holanda.

Bartolomeu da Costa, em 1782, introduziu uma importante inovação, mandando fundir em bronze os pratos e os aros das galgas que, construídas de madeira (Fig. 22 e Fig. 23), continham no seu interior esferas soltas de chumbo ou cobre.

Em épocas de escassez de água, dois dos engenhos podiam ser accionados por bois. Os rasgos que se observam no pavimento das duas salas maiores evitavam que os animais escorregassem (Fig. 49).

Após o encasque, operação de moagem conjunta dos componentes com água, a qual era efectuada pelas galgas, seguia-se a secagem, a granulação, a peneiração e a lustração dos grãos. Esta última operação era realizada em barris de madeira, a que se imprimia movimento de rotação (Fig. 29). Resultava da fricção entre os grãos da pólvora, e do efeito da grafite ou da plumbagina, e tinha como

objectivo diminuir a higroscopicidade dos grãos, isolando-os da humidade. Em Barcarena, a força motriz hidráulica era também utilizada para accionar lustradores e granizadores.

Encontram-se expostos diversos utensílios de cobre utilizados no fabrico da pólvora, ou de alguns dos seus componentes, em Barcarena: escumadeiras (Fig. 50) e casso (Fig. 51) para o caldeamento do líquido salitroso, no decurso da sua refinação, que era efectuada a quente, em grandes recipientes de bronze, os cristalizadores



Fig. 50 - Escumadeira de cobre, utilizada na Fábrica da Pólvora de Barcarena no caldeamento do líquido salitroso.



(Fig. 52), de forma idêntica à que vem ilustrada da obra *L'Encyclopédie*, de Diderot e D'Alembert (1762-1772) (Fig. 53); pás, para manuseamento dos componentes da pólvora ou para a recolha desta, depois da operação de moagem e encasque, efectuada nas galgas (Fig. 54); medidas, para pólvora ou seus componentes (Fig. 55); e pratos de balança, de cobre.



Fig. 52 - Cristalizador da Fábrica da Pólvora de Barcarena para a refinação, a quente, do líquido salitroso.



Fig. 51 - Casso de cobre, utilizado na Fábrica da Pólvora de Barcarena no caldeamento do líquido salitroso.

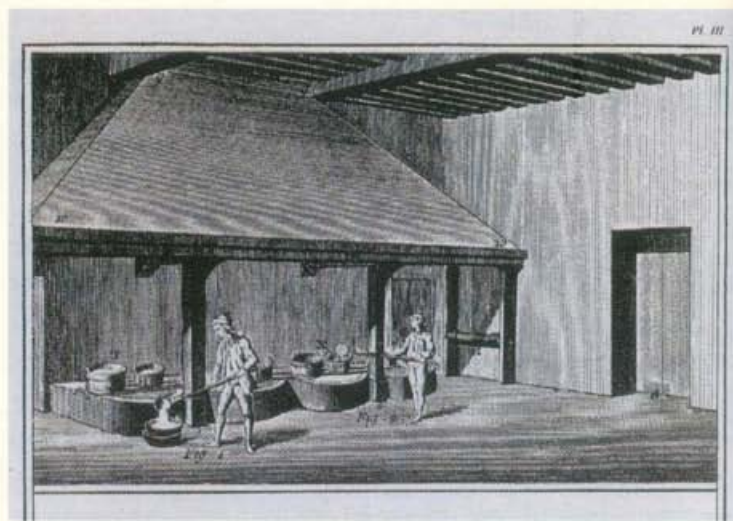


Fig. 53 - Oficina de refinação do salitre, segundo Diderot e D'Alembert, in "L'Encyclopédie" (1762-1772).

PARTE 3

3.5 - SALA 4

3.5.1 - Ensaios da pólvora em Barcarena

Antes de desenvolvimento de instrumentos para ensaio da pólvora negra, esta era sujeita a exame para reconhecer se era de grão rijo e não tinha poros e a prova pelo paladar para verificar se tinha quantidade de salitre suficiente.

Os instrumentos para ensaio da pólvora permitem comparar entre si os efeitos da explosão de uma amostra e podem ser de vários tipos: morteiro-provete (Fig. 56), que projecta um globo (Fig. 57), medindo-se o alcance horizontal e, eventualmente, a velocidade média; provetes, ou “provadores” de pólvora, medindo-se o deslocamento de um seu elemento, sendo de diversos tipos, como os de roda dentada (ou de cremalheira), de mola angular, de pistola (Fig. 58), português e hidrostáticos.

O morteiro provete, o provete-pistola e o provete de roda dentada (Fig. 59) estavam largamente divulgados, no século XVIII, nas fábricas europeias. A primeira utilização do morteiro-provete em Portugal, teve lugar em 1747, no ensaio realizado no Forte da Estrela, na Junqueira, de amostras da pólvora fornecida por António Cremer que introduziu em Barcarena, em 1740, o provete de roda dentada.



Fig. 54 - Pá de cobre, para manuseamento da pólvora ou dos seus componentes, da Fábrica da Pólvora de Barcarena.



Fig 55 - Conjunto de oito medidas de cobre, para doseamento de 1 kg ou de 1/2 kg de pólvora ou dos seus componentes, da Fábrica da Pólvora de Barcarena.



3.5.2 - Expansão e modernização da Fábrica da Pólvora de Barcarena no século XIX

No primeiro quartel do século XIX, surgem as primeiras instalações na margem direita da ribeira de Barcarena: nova oficina de carbonização (Fig. 28) e carreira do morteiro-provete, representada na planta de 1817 (Fig. 27).

Na margem esquerda, é construído um novo edifício com quatro engenhos, a “Fábrica de Cima” e a respectiva caldeira, atingindo o circuito hidráulico a sua constituição definitiva: açude na ribeira, aquedutos subterrâneos, duas caldeiras, de onde partem os canias de alimentação das azenhas, e as galerias destas. As caldeiras eram alimentadas pela água captada no açude e em galerias de minas e destinavam-se a concentrar o fornecimento da água necessária nas horas de laboração.

As outras novas construções respeitam a quartéis de oficiais e de soldados, cozinhas e refeitório, calabouço e enfermaria para os quaimados por incêndios ou explosões da pólvora.

Em 1879 foi introduzida maquinaria a vapor para o fabrico da pólvora negra, instalada em edifícios da margem direita da ribeira. Com efeito, a planta de 1883 (Fig. 30) representa na margem direita as seguintes estruturas: oficina de carbonização (Fig. 28); edifício do cronógrafo, inventado em 1865 e utilizado para medir a velocidade do globo projectado pelo morteiro-provete; estufa, para secagem da pólvora, com



Fig. 56 - Morteiros-provete, de ferro, da Fábrica da Pólvora de Barcarena.



Fig. 57 - Globos do morteiro-provete, da Fábrica da Pólvora de Barcarena.



Fig. 58 - Provador da pólvora (pistola-provete), de pederneira e roda dentada, do século XVIII.

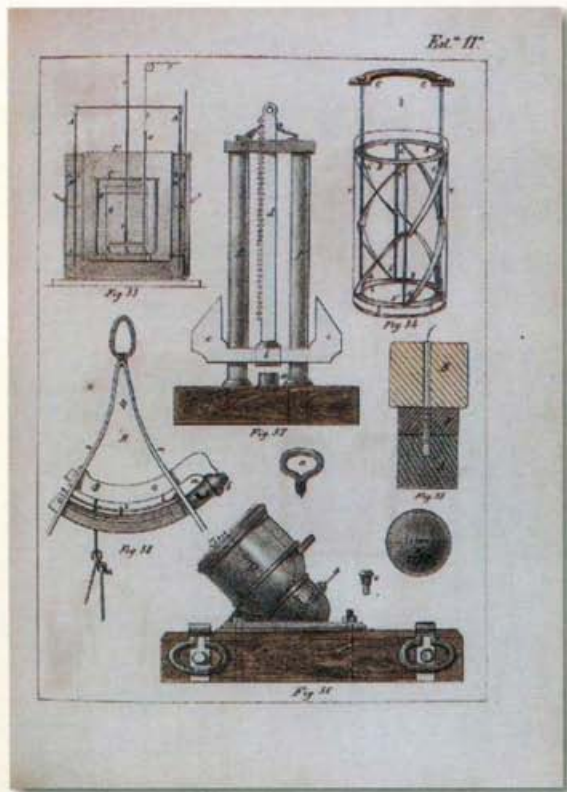


Fig. 59 - Estampa II da obra de Luiz Mardel "Pólvoras, explosivos modernos, suas aplicações" (1893), Lisboa, Imprensa Nacional, observando-se o morteiro-provete e respectivo globo (56), o provete de roda dentada (57) e o provete de mola angular (58), para ensaios da pólvora.

PARTE 3

recurso ao vapor, produzido em máquinas a vapor instaladas no edifício de oito compartimentos também representado; e o edifício do granizador Lefebvre.

Entretanto, na margem esquerda é construído o edifício da refinação do salitre (Fig. 31).

A ocupação da margem direita prossegue, até final do século XIX ou mesmo inícios do século XX, com a construção de outros equipamentos. Na planta de 1918, salientam-se os seguintes: telheiro e pátio de secagem da madeira de salgueiro; instalações para trituração do salitre e do enxofre e sua mistura; tanque para alimentação das caldeiras a vapor e respectivo edifício; pavilhão onde se encontravam instalados a prensa hidráulica, peneiros mecânicos e lustradores; granizadores (Fig. 32); e depósitos da pólvora.

3.5.3 - A Fábrica da Pólvora de Barcarena no século XX

3.5.3.1 - A energia eléctrica

A maquinaria a vapor para o fabrico da pólvora negra foi substituída na década de 1920 por motores eléctricos, cuja energia provinha da central hidroeléctrica de 1925 (Fig. 36) e das centrais eléctricas Diesel, de 1924 e de 1929 (Fig. 33 e Fig. 35).

Na planta de 1939 salienta-se, na margem direita da ribeira de Barcarena, os seguintes equipamentos: misturadores, manuais e mecânicos;



lustradores e prensa hidráulica; centrias eléctricas Diesel; central hidroeléctrica, que utilizava a água derivada do canal de alimentação dos engenhos da “Fábrica de Cima”, através de canalização construída ao longo da margem direita; e quatro novos engenhos de galgas, de ferro fundido, de origem alemã (Fig. 37). Funcionalmente idênticos aos engenhos da Fábrica de Baixo, as galgas, porém, não contactavam com os pratos, verificando-se afastamento de alguns milímetros, com o objectivo de diminuir o risco de explosão da mistura.

Na década de 1940, o desenvolvimento de novos explosivos explica a introdução do fabrico de pólvoras químicas, que atingiram alguma importância até à década de 1960. A pólvora negra continuou a fabricar-se, essencialmente para caça, foguetes e artifícios, enquanto que as pólvoras químicas teriam outros usos, inclusive bélicos e industriais. Alguns de tais produtos (Fig. 60 e Fig. 61) eram comercializados em locais de revenda autorizados, devidamente assinalados (Fig. 62).



Fig. 60 - Embalagens da Fábrica da Pólvora de Barcarena. À esquerda: caixa para petardos; à direita: diversos tipos de caixas para pólvora, de folha de Flandres e de cartão (estas utilizadas aquando da escassez de metal, no decurso da 2ª. Guerra Mundial).



Fig. 61 - Produções da Fábrica da Pólvora de Barcarena. Fachos e cartuchos para sinais luminosos.



Fig. 62 - Placa de folha de Flandres, de estanco revendedor autorizado de produtos da Fábrica da Pólvora de Barcarena.

PARTE 3

Uma violenta explosão, ocorrida em 1972 no antigo edifício de oito compartimentos da margem direita, onde inicialmente se encontravam alojadas as máquinas a vapor, pôs fim à linha de fabrico da pólvora negra.

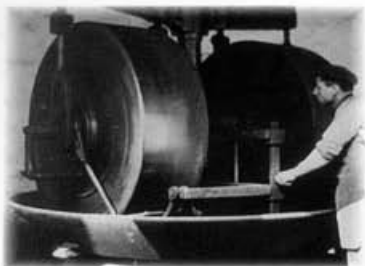
A Fábrica viria a encerrar definitivamente em 1988, centrando-se a sua actividade, no último período, no carregamento de munições (morteiros, granadas e bombas de avião).

3.5.3.2 - O trabalho na Fábrica da Pólvora de Barcarena

Até aos anos 60, a Fábrica da Pólvora de Barcarena apresenta-se para a população local como a melhor alternativa de trabalho à actividade agrícola, com a vantagem de possibilitar trabalho regular.

A maioria dos trabalhadores provinha até então do distrito de Lisboa, em especial das freguesias vizinhas. Com o desenvolvimento industrial regional, aumenta o fluxo de trabalhadores vindos de todos os distritos do País. Diversificam-se, também, as competências profissionais requeridas. Um mestre-geral supervisionava o trabalho de toda a Fábrica e cada secção era dirigida por um contramestre, com o apoio dos chefes dos grupos de operários, servente e aprendizes.

A Fábrica da Pólvora foi cenário de lutas por melhores condições de trabalho e conheceu um movimento de resistência que levou a despedimentos e prisões.



Os trabalhadores, muitos deles simpatizantes do Partido Comunista Português, organizaram-se clandestinamente para fazer face àquelas condições, criando redes de solidariedade e entre-ajuda. A Fábrica da Pólvora foi alvo de vigilância apertada por parte da polícia política, tentando obviar desvios de material para fins “subversivos”.

O efectivo de trabalhadores da Fábrica da Pólvora situa-se, desde meados do século XIX até 1951, entre a centena e a centena e meia. Com o arrendamento a uma sociedade mista, a “Companhia de Pólvoras e Munições de Barcarena” e com o impulso dado pela nova administração belga, esse número aumentou, duplicando logo na primeira metade dos anos 50 e triplicando até inícios dos anos 70. Para esse crescimento contribuiu, significativamente, o grande acréscimo de mão-de-obra feminina, contratada sobretudo para o fabrico de material bélico.

O trabalho era pontuado pela sineta que marcava as horas de entrada e saída (Fig. 63). A cadeia laboral era quebrada aos Domingos e Feriados e, desde 1951, com a celebração, a 4 de Dezembro, do dia de Santa Bárbara, padroeira dos polvoristas e mineiros (Fig. 64). Ao Sábado, o pessoal operário recebia o ordenado no “ponto e féria”, até que se institucionalizaram outras formas de pagamento e mais um dia de descanso semanal, ao Sábado.

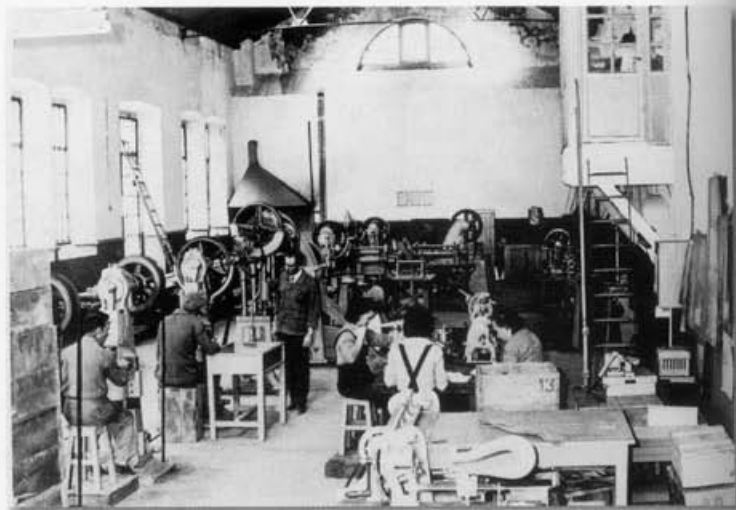


Fig. 63 - Interior de uma das oficinas da Fábrica da Pólvora de Barcarena em laboração (reprodução fotográfica de prova antiga em papel, do arquivo da CMO/MPN).



Fig. 64 - Procissão no dia de Santa Bárbara (4 de Dezembro), padroeira dos polvoristas (reprodução fotográfica de prova antiga em papel, do arquivo da CMO/MPN).

PARTE 3



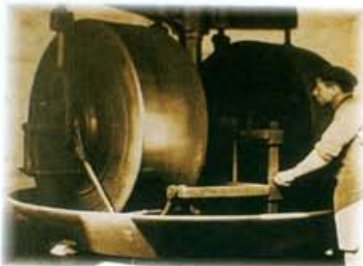
As sociedades recreativas desempenhavam papel fundamental no desenvolvimento das relações de fraternidade e solidariedade entre os trabalhadores da Fábrica da Pólvora (Fig. 65), oferecendo um espaço onde as actividades culturais e de lazer se entrecruzavam. Nas sedes das sociedades, representava-se teatro (Fig. 66 e 67), dançava-se ao som da banda, jogavam-se cartas, damas, dominó, bilhar, conversava-se, namorava-se ... Algumas funcionaram, ainda, como escolas para os jovens.



Fig. 65 - Exemplar do jornal "O Eco de Barcarena", de 1 de Maio de 1918, comemorativo da confraternização dos operários do Arsenal do Exército, em Barcarena e postal alusivo ao evento.



Fig. 66 - Operários caracterizados para representação teatral, alguns disfarçados de mulheres (reprodução fotográfica de prova antiga em papel, do arquivo da CMO/MPN).



A Associação dos Bombeiros Voluntários Progresso Barcarenense, constituída em 1880 (Fig. 68) e tendo como núcleo fundador a corporação privativa da Fábrica da Pólvora, foi sede de importante grupo de “recreio e instrução” que, para além do Corpo de bombeiros, possuía ainda um Corpo Filarmónico.

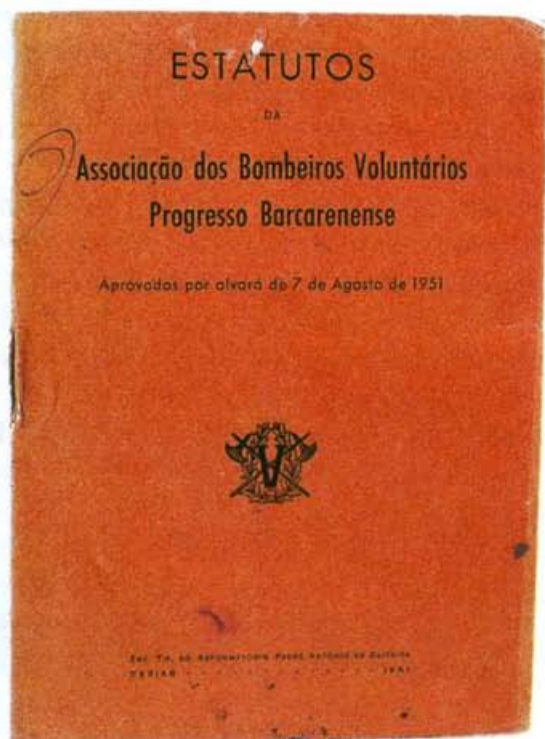


Fig. 68 - Folha de rosto dos Estatutos da Associação dos Bombeiros Voluntários Progresso Barcarenense (1951).

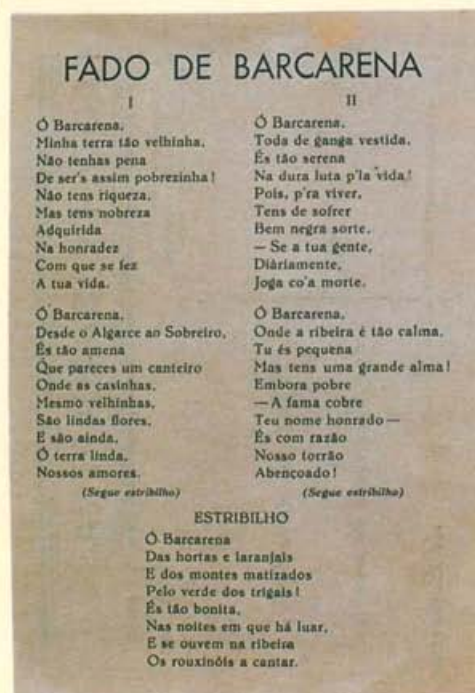


Fig. 67 - Folha editada pela Associação dos Bombeiros Voluntários de Barcarena, com a letra do “Fado de Barcarena”.



Fig. 69 - Folha de rosto dos Estatutos da Cooperativa do Pessoal da Fábrica da Pólvora de Barcarena (1956).



Fig. 70 - Placa de ferro esmaltado afixada no edifício da Cooperativa do Pessoal da Fábrica da Pólvora de Barcarena.

PARTE 3

A Cooperativa de Responsabilidade Limitada Sociedade de Crédito e Consumo do Pessoal da Fábrica da Pólvora de Barcarena foi constituída em 22 de Outubro de 1895, por iniciativa exclusiva dos trabalhadores daquela unidade fabril. A Cooperativa tinha como fim “fabricar, adquirir, e fornecer aos seus associados os artigos necessários para o seu consumo; adquirir ou mandar construir casas ou quaisquer outras instalações (...); fazer empréstimos de dinheiro aos sócios” (Fig. 69).

Instalada em prédio na vila de Barcarena (Fig. 70) e funcionando segundo um regime de cadernetas e senhas, a Cooperativa foi, durante largos anos, e nas palavras de muitos antigos sócios, “uma mãe”.

Na década de 60 abriu uma sucursal na Fábrica da Pólvora que funcionou até ao seu encerramento, em 1988.

A cartografia regista, desde o século XVIII, edifícios de habitação no recinto da Fábrica da Pólvora. Alguns desses edifícios destinavam-se a residência de oficiais, directores e mestres-gerais, outros serviam de caserna e, ainda, a casas de guarda e habitações de abegãos, vigias, cocheiros, carroceiros e caseiros.

As casas de habitação, que mantiveram essa função até aos anos 80, passaram, a partir de 1951, a servir de residência apenas a trabalhadores civis, sendo atribuídas sobretudo a certas categorias profissionais por “conveniência de serviço”: engenheiros, guardas, motoristas, electricistas e telefonistas.

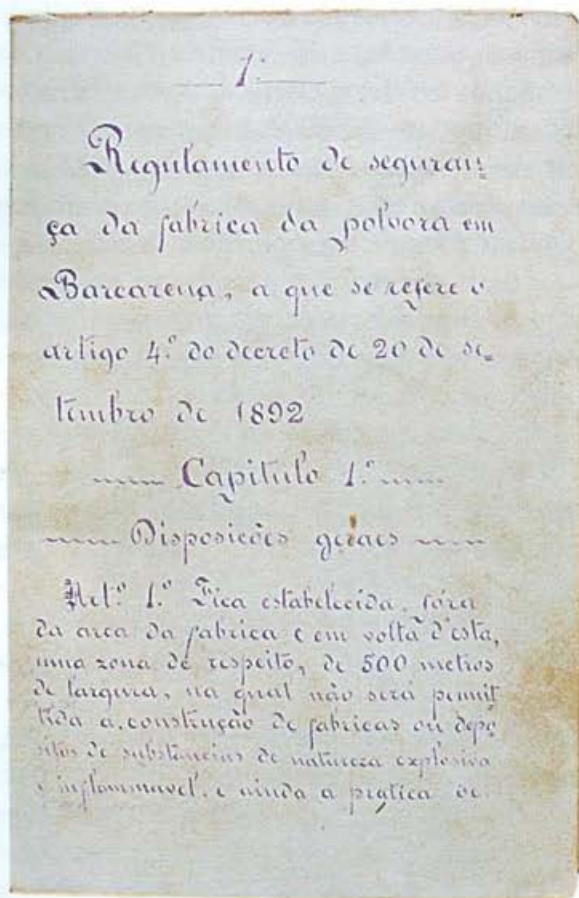
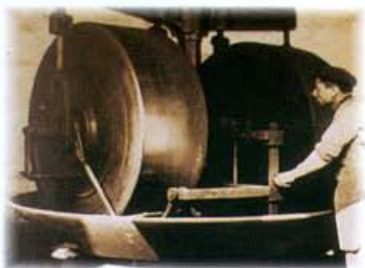


Fig. 71 - Folha de rosto do Regulamento de Segurança da Fábrica da Pólvora de Barcarena (1892), manuscrito.



Fig. 72 - Placa de ferro fundido de delimitação da zona de respeito da Fábrica da Pólvora de Barcarena.

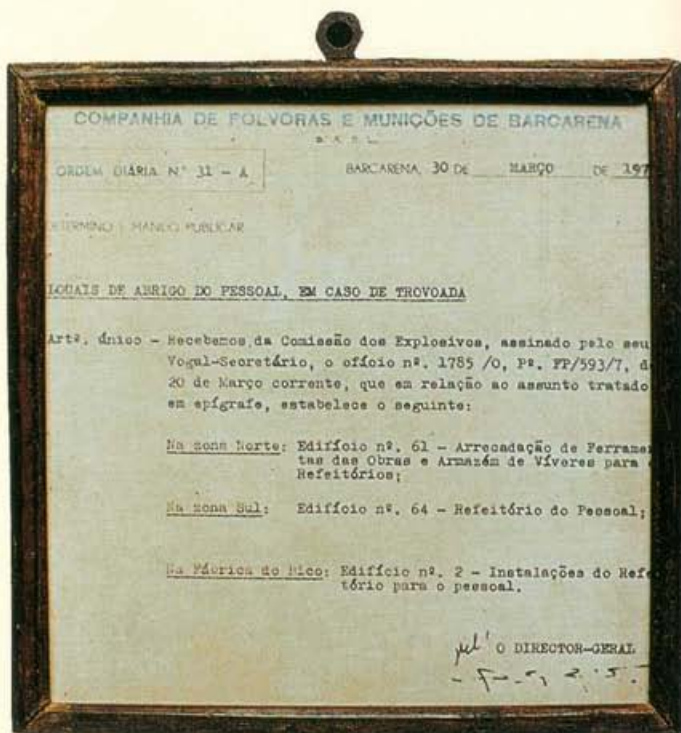


Fig. 74 - Regulamento do procedimento em caso de trovoadas, de 30 de Março de 1971.

Acta do lançamento da primeira pedra do mausoléu às vítimas dos sinistros ocorridos na Fábrica da Pólvora de Barcarena, em 12 de Maio de 1927 e em 29 de Abril de 1933.

Nos 29 de Abril de 1934, data luttuosa para a grande família trabalhadora, foi lançada, neste local, do cemitério de Barcarena, a primeira pedra do mausoléu que ha-de guardar os restos mortais dos operários da Fábrica da Pólvora de Barcarena:

Carlos Joaquim da Silva
que padec a vida no desastre, succedido em 12 de Maio de 1927, e
Arribal da Costa, Venancio
Antonio Suidoro Barua
Carlos Sergio Augusto
Domingos Bernardino Correia
Francisco Paulo Borges
Francisco Paulo Felis
Lquirino Vicente

mortos na terrível explosão que se deu no traigo dia 29 de Abril de 1933, a qual arrancou a alma do proletariado um brado de dor pelo cruazentes sofrimentos das infelizes vítimas e de protesto contra as deficientes condições de protecção ao trabalho existentes no mundo capitalista, sentimentos tornados patentes na grandiosa manifestação-funbre que acompanhou os sete fochos até aos seus modestos covais, que desfilaram sob montes de flores e de coroa, ohas de pungente carinho dos seus entes queridos e dos seus amigos.

No honrosa desgraça victimando os que haviam sido filhos, irmãos, esposos e pais estremos e estremecidos, ainquo igualmente homens que sempre se haviam achado como bons profissionais, companheiros de trabalho leais e amigos dedicados das suas organizações de classe, o que torna imborçavel a sua memoria, que este modesto mausoléu ficara inscrevendo as futuras gerações.

Parnté uma numerosa assistência de pessoas fístas e doutras honrosas, de representantes de colectividades, da autnidade e da Direcção da Fábrica da Pólvora de Barcarena e, com a presença dos orfãos, viúvas, pais, parentes, camaradas e amigos dos oito infeluzados operários, todos desejosos de prestar homenagem às vítimas, de tão cruazentes sinistros, se procedeu a esta manifestação preliminar da construção do seu mausoléu, redigindo-se a presente acta que deves de devidamente assinada vai ser descolada nos seus alicances, como é dos preceitos consagrados.

Barcarena, 29 de Abril de 1934.

PARTE 3

3.5.3.3 - Segurança

Nos séculos XVIII e XIX, as grandes explosões nesta unidade fabril - nomeadamente a de 1774 e duas em 1805 que provocaram a morte de 41 trabalhadores, entre eles o Director da Fábrica e destruíram parte das instalações - motivaram o melhoramento das medidas de segurança e conduziram à elaboração do regulamento de 1892 (Fig. 71 e Fig. 72).

As explosões, todavia, continuaram no século XX, tendo-se registado oito desastres (em 1927, 1933, 1945, 1947, 1956, 1963, 1969 e 1972) (Fig. 73), as quais originaram a morte de 23 homens; o último sinistro pôs termo à produção de pólvora negra. Para os trabalhadores, estas explosões ficaram a dever-se às más condições de trabalho, negligência ou abrandamento das regras de segurança, apesar das tentativas de lhe fazer face, nomeadamente através da publicação em 1953 de novo Regulamento de Pessoal Operário, acompanhado por Ordens de Serviço diversas (Fig. 74).

Fig. 73 - Acta do lançamento da primeira pedra do mausoléu dedicado às vítimas dos sinistros ocorridos na Fábrica da Pólvora de Barcarena em 12 de Maio de 1927 e em 29 de Abril de 1933. Manuscrito encerrado em tubo metálico, encontrado no cemitério de Barcarena, no local destinado à construção do monumento.

PARTE 4

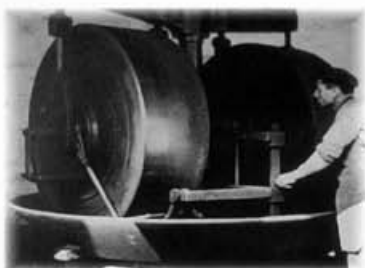
ESPÓLIO MÓVEL EM EXPOSIÇÃO NO MUSEU DA PÓLVORA NEGRA

SALA 1

- * Modelo, à escala de 1/500, das instalações da Fábrica da Pólvora de Barcarena, em 1975. Execução de Aresta, Lda. (L. Trindade e J. Almendro). N.º. inv. - MPN/001.
- * Dois cristalizadores de bronze, utilizados na Fábrica da Pólvora de Barcarena para refinação do salitre. Diâmetro da boca - 114,0 cm; altura - 94,0 cm. Cedidos por INDEP. N.º. inv. - MPN/002 e MPN/003.
- * Almofariz de mármore (29,9 x 18,7cm) e respectivo pilão de madeira (28,0 x 9,5cm). N.º. inv. - MPN/098.1 e MPN 098.2.

SALA 2

- * Exemplar do livro *Pólvoras, explosivos modernos e suas aplicações*, de Luiz Mardel (1893), Lisboa, Imprensa Nacional (32,3 x 25,2 cm). N.º. inv. - MPN/004.
- * Exemplar do livro *Relatorio sobre a fabricação e administração da polvora por conta do Estado e o seu commercio*,



- de Augusto Xavier Palmeirim e outros (1855), Lisboa, Imprensa Nacional (22,9 x 16,6 cm). N.º inv. - MPN/005.
- * Reprodução em poliéster da Pedra de Armas de D. Manuel I ou do início do reinado de D. João III, actualmente sobre o portão de entrada da “Pirotecnia” - “Fabrica de Cima” (66,0 x 36,0 cm). N.º inv. - MPN/006.
 - * Almofariz de calcário de engenho de pilões, da primitiva fábrica da pólvora (século XVI/XVII) (68,0 x 61,0 cm). N.º inv. - MPN/007.
 - * Bacamarte naval produzido nas “Ferrarias d’El Rei”. Ex-colecção Rainer Daehnhardt (comprimento de 103,0 cm). N.º inv. - MPN/008.
 - * Dois arcabuzes produzidos nas “Ferrarias d’El Rei”. Ex-colecção Rainer Daehnhardt (comprimento - 139,0 e 139,5 cm). N.º inv. - MPN/009 e MPN/010.
 - * Barril de madeira para pólvora com cadeia de ferro para suspensão (26,1x15,5 cm). N.º inv. - MPN/011. Séculos XVI/XVIII.
 - * Pote chinês para pólvora com armação de ferro para suspensão (19,9 x 13,3 cm). N.º inv. - MPN/012.
 - * Pote chinês para pólvora (16,9 x 13,6 cm). N.º inv. - MPN/013. Séculos XVI/XVII.
 - * Polvorinho de chifre, do século XVIII (20,4 x 9,7 cm). N.º inv. - MPN/014.
 - * Bombarda de ferro (20,1 x 12,3 cm). N.º inv. - MPN/015.
 - * Bombarda de ferro, de pequenas dimensões, para tiros de salva (12,0 x 6,3 cm). N.º inv. - MPN/016. Séculos XVII/XIX.
 - * Conjunto de quatro gravuras do livro *Espingarda Perfeyta*, de Cesar Fiosconi e Jordam Guserio (1718), Lisboa, Officina de Antonio Pedrozo Galram, (19,4 x 14,5 cm). N.º inv. MPN/017.1 a 017.4.
 - * Dois peitorais de armaduras, de ferro, do século XVII, recuperados no mar, junto à fortaleza de S. Julião da Barra (34,6 x 31,7 cm e 35,5 x 35,2 cm). N.º inv. - MPN/018 e MPN/019.
 - * Exemplar do livro *Compendio das Minas*, de José António da Rosa (1794), Lisboa (19,8 x 14,1 cm). N.º inv. MPN/020.
 - * “Arte da Guerra”. Gravura alemã, do século XVIII, de João Batista Homann, Nuremberga (58,0x50,0 cm). N.º inv. - MPN/021.

PARTE 4

SALA 3

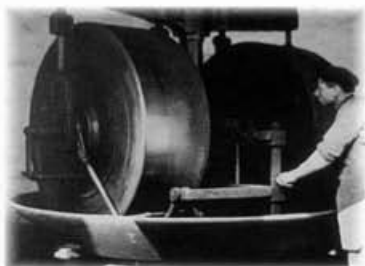
- * Duas escumadeiras de cobre usadas na Fábrica da Pólvora de Barcarena para o caldeamento do líquido salitroso (47,7 x 30,5 cm e 46,3 x 30,5 cm). N.º inv. - MPN/026.1 e MPN/026.2.
- * Casso de cobre com cabo de madeira moderno usado na Fábrica da Pólvora de Barcarena para o caldeamento do líquido salitroso (33,3 x 23,0 cm). N.º inv. - MPN/025.
- * Cinco pás de cobre usadas na Fábrica da Pólvora de Barcarena, correspondendo a dois tamanhos diferentes (41,0 x 21,2 cm e 26,0 x 15,0 cm). N.º inv. - MPN/024.1 a MPN/024.5.
- * Conjunto de oito medidas para pólvora, de cobre, usadas na Fábrica da Pólvora de Barcarena, para o doseamento de 1 e 1/2 kg de pólvora (16,5 x 13,1 cm e 12,7 x 8,9 cm). N.º inv. - MPN/028.1 a MPN/028.8.
- * Dois pratos de balança, de cobre, usados na Fábrica da Pólvora de Barcarena (69,0 x 65,5 cm e 63,5 x 69,5 cm). N.º inv. - MPN/024.1 e MPN/024.2.
- * Reconstituição de um par de galgas, segundo a concepção de Bartolomeu da Costa. Projecto de A. C. Quintela, J. M. Mascarenhas e J. L. Cardoso; desenho de J. M. Pereira; construção de Brito & Silva, Lda. Diâmetro das galgas - 200 cm; espessura das galgas - 44 cm e 38 cm. N.º inv. - MPN/022.

* Fragmento de painel de azulejos representando Santo António, primitivamente instalado na Capela da Fábrica da Pólvora (primeira metade do século XVIII). Propriedade do Museu Nacional do Azulejo (181,8 x 56,5 cm). N.º inv. MNA 6938.

* Maqueta animada da Fábrica da Pólvora de Barcarena - "Fábrica de Baixo" - à escala de 1/20. Execução de Ambom, Lda. (159,5 x 139,0 cm). N.º inv. MPN/023.

SALA 4

- * Aparelho para ensaio de cápsulas de fulminante, utilizado na Fábrica da Pólvora de Barcarena. Cedido por H. Peitz (249,0 x 21,0 cm). N.º inv. - MPN/029. Século XX.
- * Dois morteiros-provete e respectivos globos, de ferro fundido, utilizados na Fábrica da Pólvora de Barcarena. Cedidos por INDEP (morteiros provete - 46,7 x 37,0; diâmetro dos globos - 19,0 cm). N.º inv. - MPN/030 e MPN/031.
- * Três provetes portáteis da pólvora, um deles em forma de pistola (comprimentos máximos de, respectivamente, 23,6 cm; 32,4 cm; e 28,0 cm). N.º inv. - MPN/032; MPN/033 e MPN/034.



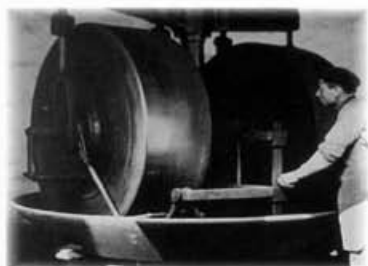
- * Cano de prova utilizado na Fábrica da Pólvora de Barcarena para ensaio de precisão de tiro e da pressão máxima na câmara, estimada pelo esmagamento de um provete de cobre (crusher). Cartucho de 8 mm. Final do século XIX. Cedido por INDEP (comprimento máximo de 114,5 cm). N.º inv. - MPN/035.
- * Seis bombas de pólvora química, cujo enchimento se fazia na Fábrica da Pólvora de Barcarena (comprimentos máximos de, respectivamente, 61,0; 69,0; 61,0; 61,0, 61,0 e 124,0 cm). N.º inv. - MPN/038 a MPN/043.
- * Placa de estanco da Fábrica da Pólvora de Barcarena, de folha de Flandres pintada (35,2 x 25,0 cm). N.º inv. - MPN/046.
- * Granada de foguete "Panzerfaust" cujo enchimento se processava na Fábrica da Pólvora de Barcarena (comprimento máximo de 56,5 cm). N.º inv. - MPN/044.
- * Aparelho de cobre e latão para produção de oxigénio nos laboratórios da Fábrica da Pólvora de Barcarena (96,0 x 26,5 cm). N.º inv. - MPN/045.
- * Sete caixas de cartão para pólvora de caça, produzida e embalada na Fábrica da Pólvora

de Barcarena (dimensões da maior - 16,7 x 8,7 cm; dimensões das menores - 6,8 x 6,3 cm). N.º inv. - MPN/047 a MPN/049 e MPN/051 a MPN/054.

- * Seis caixas de folha de Flandres para pólvora de caça, de diversos tipos, produzida e embalada na Fábrica da Pólvora de Barcarena (dimensões da maior, para pólvora diamantina - 18,0 x 10,4 cm; dimensões das menores - 7,6 x 6,7 cm). N.º inv. - -MPN/050, MPN/055 a MPN/059.
- * Dois foguetes para sinais de fumo, produzidos na Fábrica da Pólvora de Barcarena (comprimento máximo - 49,0 e 65,0 cm). N.º de inv. - MPN/066 e MPN/067.
- * Quatro cartuchos para sinais de fumo, produzidos na Fábrica da Pólvora de Barcarena (comprimento, respectivamente, do maior e do menor - 18,5 e 10,1 cm). N.º inv. - MPN/064; MPN/068; MPN/069 e MPN/079.
- * Oito cartuchos para sinais de luz (comprimento máximo, do maior e do menor - 21,3 e 7,9 cm). N.º inv. - MPN/071 a MPN/074; MPN/080, MPN/082, MPN/084 e MPN/085.
- * Pequeno cartucho e dois invólucros de cartuchos, um de cartão, outro de alumínio, para produtos da Fábrica da Pólvora de Barcarena (comprimento do maior e do menor - 10,1 e 4,9 cm). N.º inv. - MPN/070; MPN/081 e MPN/083.

PARTE 4

- * Caixa com oito cartuchos de caça. N.º inv. - MPN/063.
- * Dispositivo de madeira para atacar cartuchos de caça (dimensões máximas da base e da haste, respectivamente de 50,0 e 12,4 cm). N.º inv. - MPN/061.1 e MPN/061.2.
- * Escovilhão para limpeza de arma de caça (comprimento - 31,0 cm). N.º inv. - MPN/062.
- * Rebordador de cartuchos de caça (comprimento máximo - 22,6 cm). N.º inv. - MPN/060.
- * Quatro fachos para sinais de luz branca, violeta, azul e vermelha, produzidos na Fábrica da Pólvora de Barcarena (comprimentos do maior e do menor - 39,0 e 27,0 cm). N.º inv. - MPN/075 a MPN/078.
- * Petardo para carril de linha férrea, produzido na Fábrica da Pólvora de Barcarena (diâmetro de 5,0 cm). N.º inv. - MPN/087.
- * Lata para petardos produzidos na Fábrica da Pólvora de Barcarena (11,8 x 6,3 cm). N.º inv. - MPN/086.
- * Regulamento (1953) do Pessoal Operário da Fábrica da Pólvora de Barcarena (20,3 x 14,3 cm). N.º inv. - MPN/092.
- * Livro de Ordens da Fábrica da Pólvora de Barcarena (33,0 x 22,8 cm). N.º inv. - MPN/094.
- * Declaração para o exercício de Funções Públicas como operário polvorista, de 1935, cedida por Olga Maria Costa Jacinto (30,0 x 19,9 cm). N.º inv. - MPN/091.
- * Diploma de Funções Públicas como operário polvorista, de 1915, cedido por Olga Maria Costa Jacinto (39,0 x 28,4 cm). N.º inv. - MPN/090.
- * Processo individual de funcionário da Fábrica da Pólvora de Barcarena (32,0 x 22,5 cm). N.º inv. -MPN/093.
- * Exemplar de “O Eco de Barcarena”, de 1 de Maio de 1918, cedido pela Associação dos Bombeiros Voluntários Progresso Barcarenense (26,0 x 17,5 cm). N.º inv. - MPN/089.
- * Postal “Salvé os Apóstolos Operários Arsenalistas”, cedido pela Associação dos Bombeiros Voluntários Progresso Barcarenense (14,0 x 9,0 cm). N.º inv. - MPN/088.
- * Bomba de água manual que pertenceu à Fábrica da Pólvora de Barcarena (final do século XIX, início do século XX), cedida pela Associação dos Bombeiros Voluntários Progresso Barcarenense (200,0 x 125,0 cm). N.º inv. - -PN/037.



- * Bomba de água portátil manual que pertenceu à Fábrica da Pólvora de Barcarena (primeira metade do século XX), cedida pelo Senhor H. Peitz (125,0 x 51,0 cm). N.º inv. - MPN/036.
- * Manequim com traje de operário polvorista e réplica de caneco de madeira, para transporte da pólvora e seus componentes (diâmetro de 48,0 cm). N.º inv. - MPN/097.
- * Placa de ferro esmaltado da Cooperativa do Pessoal da Fábrica da Pólvora (60,0 x 40,0 cm). N.º inv. - MPN/O96.
- * Caixa do telefone, de madeira, da Cooperativa do Pessoal da Fábrica da Pólvora (51,0 x 19,5 cm). N.º inv. - MPN/095.
- * Placa de ferro fundido da zona de respeito da Fábrica da Pólvora de Barcarena cedida por INDEP (61,5 x 40,0 cm). N.º inv. - -MPN/104.
- * Regulamento de procedimento em caso de trovoada, de 1971 (20,5 x 20,5 cm). N.º inv. - MPN/105.

BIBLIOGRAFIA

CONCEIÇÃO, Fr. Claudio da, 1820. *Gabinete historico que a Sua Majestade Fidelissima, o Senhor Rei D. João VI em o dia de Seus felicissimos annos, 18 de Maio de 1818, offerece Fr. Claudio da Conceição*. Tomo VIII. Lisboa, Impressão Regia.

MARDEL, Luiz, 1893. *Polvoras, explosivos modernos, suas applicações*. Imprensa Nacional, Lisboa.

MASCARENHAS, José Manuel, 1998. "Two Portuguese Overseas Gunpowder Factories: Goa (India) and Rio de Janeiro (Brasil)". *25th Symposium of the International Committee for History of Technology - ICOHTEC 98* (Lisboa, p. 18-22 Agosto 1998).

MATTOS, Gastão de Mello de, 1985. "Artilharia". In *Dicionário de História de Portugal*, Vol. I. Livraria Figueirinhas.

MOREIRA, Rafael, 1998. "As máquinas fantásticas de Leonardo Turriano: a tecnologia do Renascimento na barra do Tejo". In *Nossa Senhora dos Mártires. A Última Viagem*. Verbo. Lisboa, p. 51-67

MORLA, Tomas de, 1800. *Arte de Fabricar Pólvora. Libro III, De la Fábrica de la Pólvora*. Imprenta Real, Madrid.

N/A, 1975. "Breve Notícia da vida e dos serviços que prestou à Nação o Tenente General Bartholomeu da Costa". *Boletim do Arquivo Histórico-Militar*, Vol. XLV, Lisboa, p. 209-263.

N/A, 1762. *Memoria das Reais Fabricas da Polvora*. Códice 606. Biblioteca Nacional, Lisboa.

PALMEIRIM, Augusto; MONTEIRO, José Costa; ALMEIDA, João T. de PIMENTEL, Júlio de Oliveira; CORDEIRO, João Manuel, 1855. *Relatorio sobre a fabricação, e administração da polvora por conta do Estado e o seu commercio*. Imprensa Nacional, Lisboa.

QUINTELA, António de Carvalho; CARDOSO, João Luís; MASCARENHAS, José Manuel; ANDRÉ, Maria da Conceição, 1995. *A Fábrica da Pólvora de Barcarena e os seus sistemas hidráulicos*. Câmara Municipal de Oeiras, Oeiras.

QUINTELA, António de Carvalho; CARDOSO, João Luís; MASCARENHAS, José Manuel; GOMES, Mário Varela, 1996. "Fábrica da Pólvora de Barcarena. Projecto de Musealização da Fábrica de Baixo. 1ª Fase". *Oeiras Municipal*, 53 (Suplemento), Câmara Municipal de Oeiras, Oeiras.

QUINTELA, António de Carvalho; CARDOSO, João Luís; MASCARENHAS, José Manuel; GOMES, Mário Varela; RAPOSO, Isabel Simões; MARQUES, Rita Sá, 1997. *A Fábrica da Pólvora de Barcarena. Projecto de Musealização da Fábrica de Baixo, 2ª Fase*. Câmara Municipal de Oeiras (policopiado).

RODRIGUES, Maria Teresa Campos (Coord.), 1974. *Livro das Posturas Antigas*. Câmara Municipal de Lisboa, Lisboa.

RUBIM, Nuno, 1994. "A Artilharia em Portugal na Segunda Metade do Século XV". In *A Arquitectura Militar na Expansão Portuguesa*. Comissão Nacional para as Comemorações dos Descobrimientos Portugueses, Lisboa, p. 17-26 (texto adaptado por Rafael Moreira).

TURRIANO, Leonardo, 1622. *Dos Discursos de Leonardo Turriano el Primero sobre el Fuerte de San Lorenzo de Cabeçaceca en la Boca del Taxo el Segundo sobre Limpiar la Barra del Dicho Rio y Otras Diferentes*. Códice 12892, BN, Lisboa.

VITERBO, F. Sousa, 1896. *O Fabrico da Polvora em Portugal*. Notas e documentos para a sua historia. Typographia Universal, Lisboa.