

## DISCURSO DE INGRESO

---

### **Leonardo Turriano e a produção fabril em Portugal no primeiro quartel do século XVII: o seu contributo no complexo tecnológico-militar de Barcarena (Oeiras)\***

**Leonardo Turriano and factory production in Portugal in the first quarter of the 17th century: his contribution to the technological-military complex of Barcarena (Oeiras)**

Joao Luís Cardoso\*\*

Académico Correspondiente Extranjero de la Sección de Humanidades de la Real Academia de Doctores de España

[cardoso18@netvisao.pt](mailto:cardoso18@netvisao.pt)

#### RESUMEN

Describimos la actuación del cremonese Leonardo Turriano (c. 1550-1629) en Barcarena, entre 1618 y 1621/1622, en el ámbito de la producción de pólvora, cuando proyectó y supervisó la construcción de una amplia fábrica, introduciendo nueva tecnología de fabricación. utilizando molinos de galgas, ya utilizados anteriormente en otras fábricas de pólvora del espacio portugués de ultramar. La otra vertiente de la actividad desarrollada en Barcarena por este Ingeniero Jefe del Reino, cargo que desempeñaba desde 1591, consistió en la recuperación del edificio de Ferrarias, para la producción de arcabuces y mosquetes y de clavos para la construcción naval, que en su momento estaban abandonados.

Estas iniciativas son ahora especialmente conocidas por los notables dibujos realizados por Turriano incluidos en un códice conservado en la Biblioteca Nacional de Portugal, acompañados de un texto descriptivo elaborado por él mismo después de haber cesado en Barcarena sus funciones tras la exoneración, en 1621, por Felipe IV (Felipe III de Portugal) del virrey Dom Diogo da Silva, marqués de Alenquer.

Para el conocimiento de las obras realizadas en Barcarena por Turriano ha contribuido importante correspondencia real y otra documentación coetánea, conservada en archivos portugueses y españoles. Estas conclusiones se completaron con los resultados obtenidos en las excavaciones arqueológicas realizadas por el autor en 2009 y que permitieron identificar positivamente el edificio de Ferrarias, fundado por el rey D. João II, en 1487, que estuvo en el origen del desarrollo del complejo tecnológico-militar de Barcarena, cuya actividad se desarrolló de forma ininterrumpida durante más de 500 años, cesando sólo en 1988.

**PALABRAS CLAVE:** Leonardo Turriano; Barcarena; Herrerías; pólvora; siglo XVII.

#### ABSTRACT

We describe the action taken by the Cremonese Leonardo Turriano (c. 1550-1629) in Barcarena, between 1618 and 1621/1622, in the scope of gunpowder production, when he designed and supervised the construction of a vast factory building, introducing manufacturing technology using galga mills, already previously used in other gunpowder factories in the Portuguese overseas space. The other aspect of the activity carried out in Barcarena by this Chief Engineer of the Kingdom, a position he had held since 1591,

---

\* Discurso pronunciado por el Dr. D. Joao Luís Cardoso en su Toma de Posesión como Académico Correspondiente Extranjero de la Real Academia de Doctores de España el día 24-05-2023.

\*\* Catedrático da Universidade Aberta (Lisboa). Coordenador do Centro de Estudos Arqueológicos do Concelho de Oeiras (Câmara Municipal de Oeiras)

involved the recovery of the Ferrarias building, in order to the production of harquebushes and muskets other than nails and rigging for shipbuilding, which at the time were abandoned.

Such initiatives are now especially well known for the notable drawings made by Turriano included in a codex preserved in the National Library and Portugal, accompanied by a descriptive text prepared by himself after he had ceased to function in Barcarena following the exoneration, in 1621, by Filipe IV (Filipe III of Portugal) of the Viceroy Dom Diogo da Silva, Marquês de Alenquer.

For the knowledge of the works carried out in Barcarena by Turriano, important royal correspondence and other coeval documentation, preserved in Portuguese and Spanish archives, are published. These conclusions were completed with the results obtained in the archaeological excavations conducted by the author in 2009 and which led to the positive identification of the Ferrarias building, founded by King D. João II, in 1487 which were at the origin of the technological-military complex of Barcarena, whose activity ran without interruption for more than 500 years, ceasing only in 1988.

**KEYWORDS:** Leonardo Turriano; Iron Factory; Gunpower Factory; Barcarena; XVII Century.

## ANTECEDENTES

---

O fabrico da pólvora negra (mistura de carvão, enxofre e salitre) está claramente documentado em Portugal desde meados do século XV: desde o reinado de D. João II são conhecidos vários mestres polvoristas (Viterbo, 1896). Mas as primeiras disposições visando o armazenamento da pólvora datam do reinado de seu pai, D. Afonso V, conhecendo-se cartas régias de 1442 e 1443. Dado o perigo de explosão associado à pólvora, as primeiras proibições para limitar o seu armazenamento citadino remontam à mesma época, em 1470 é mencionada pela primeira vez a Torre da Pólvora, como local de armazenamento obrigatório, correspondente a edifício sobre o Tejo, de onde a pólvora poderia ser diretamente carregada e exportada.

Neste aspecto, assume especial importância o registo iconográfico patente nas tapeçarias de Pastrana, que representam a tomada da praça forte de Arzila pelos Portugueses em 1471. Na segunda tapeçaria, que representa “O Ataque”, encontram-se registadas diversas bocas de fogo, a maioria correspondentes a bombardas de ferro com os seus anteparos de proteção (manteletes), manobradas por bombardeiros com luvas longas de couro até os cotovelos, um deles preste a dar fogo à peça (Rubim, 1994).

A produção de pólvora no Reino seria já uma importante realidade no tempo de D. João II. Em 1486 os Reis Católicos pediram a ajuda do monarca português para assegurar o sucesso do cerco de Málaga, tendo este enviado gratuitamente uma caravela carregada de pólvora e salitre, decisiva para o sucesso da conquista (Viterbo, 1896).

Com a expansão ultramarina, na primeira metade do século XVI, a produção de pólvora terá aumentado significativamente, para o que se tornou essencial a importação de alguns ingredientes de além-mar que não existiam no Reino, como o salitre, vindo da Índia (Quintela, Cardoso & Mascarenhas, 2000, Fig. 5).

Com efeito, os Portugueses foram pioneiros na construção de fábricas para a produção de pólvora nos seus territórios ultramarinos. Sousa Viterbo (1896) registou, desde a primeira metade do século XVI duas unidades em Goa, Chaul e Baçaim. Utilizando tanto o sistema de galgas como o de pilões. Esta assinalável actividade conduziu a período de grande pujança dos arsenais da Índia em especial no tempo de Nuno da Cunha (1529-1538). Tal realidade prolongou-se pelo século

XVII. Em 1630 foi concluída uma importante fábrica da pólvora em Panelim, próximo de Goa, que abastecia as fortalezas da África Oriental portuguesa e também as do Extremo Oriente. a qual de início utilizava engenhos de pilões, sendo provavelmente semelhantes aos de Barcarena e de outras fábricas peninsulares, como a de Villafeliche (Saragoza), já do século XVIII (Tascón et al., 1993),

Também no respeitante ao Brasil se conhece abundante documentação, verificando-se que a produção local de pólvora se iniciou provavelmente ainda nos finais do século XVI sendo de então o registo do mestre do salitre Manuel de Padilha em Salvador da Baía; pouco depois, também no Rio de Janeiro se construiu uma fábrica da pólvora.

Em meados do século XVI existiu também na ilha Terceira (Açores) uma fábrica da pólvora, o mesmo se verificando em Ceuta. Em conclusão, entre a primeira metade do século XVI e os inícios do século XVII construíram-se, como assinalável sucesso, múltiplas fábricas da pólvora em diversos territórios fora do Reino, situadas em locais estratégicos para abastecer as fortalezas e as armadas que asseguravam o comércio marítimo.

### LEONARDO TURRIANO E BARCARENA

---

Leonardo Turriano (Cremona, c. 1550; Lisboa (ou Coimbra ?), 1629) era filho do capitão de Cremona Bernardino Turriano. Muito jovem, teve oportunidade de frequentar em Praga a corte de Rudolfo II, um Habsburgo que entre 1563 e 1571 viveu na corte de seu Tio Filipe II de Espanha, e que desde 1576 ocupava o trono imperial. Como engenheiro, Leonardo Turriano teria tido ali a oportunidade de conviver com grandes cientistas como Tycho Brahé e Kepler, aprimorando os seus conhecimentos científicos e artísticos, por via também dos laços que continuou a cultivar com a sua Itália natal e cujo aprimoramento constituíram uma constante da sua vida de engenheiro especialista em fortificações.

No ano de 1582, Leonardo Turrinano despede-se de Praga, sendo enviado para a corte de Filipe II pelo Imperador Rudolfo II, acompanhando provavelmente o séquito da Imperatriz Maria, irmã de Filipe II e viúva de Maximiliano II, pais de Rudolfo. Foi assim que, em 1582, Turriano se apresenta ao Rei, que então permanecia em Lisboa, para se colocar ao seu serviço (Moreira, 2010, p. 123).

Não cabe neste trabalho abordar os notáveis contributos no domínio de diversas vertentes da engenharia mecânica e de outras áreas científicas para as quais Leonardo Turriano contribuiu de forma decisiva, com destaque para a ciência das fortificações, a par vulcanologia, a etnografia, a poesia, que fazem de Turriano a expressão acabada de um espírito do Renascimento tardio (Moreira, 1998; Moreira, 2010); com efeito, esta personalidade multifacetada continua a surpreender-nos, em domínios até agora quase desconhecidos, como é o caso da astronomia, tendo sido muito recentemente dado a conhecer um códice que se mantinha inédito sobre cosmologia intitulado “De la idea del firmamento” com magníficos desenhos do próprio (Cámara Muñoz & Garía Hourcade, 2023).

Foi esta personalidade que exercia desde 1591, ainda por nomeação de Filipe II (Filipe I de Portugal), o cargo de Engenheiro-Mor do Reino, que, em junho de 1619 teve um importante papel nos preparativos da chegada a Lisboa do Rei Filipe III (Filipe II de Portugal).

Lisboa era então uma das cidades europeias mais cosmopolitas e grandiosas, a ponto de se ter ponderado a transferência para aqui da corte madrilena, recentemente estabelecida nesta cidade, no quadro da União Ibérica, sendo Vice-Rei (ou Governador) de Portugal e protector de Leonardo Turriano, o Marquês de Alenquer, Conde de Salinas e Duque de Francavila, Diego de Silva e Mendoza (em Português D. Diogo da Silva) que, embora de ascendência portuguesa, era pouco amado pelo povo. Na verdade, a proximidade de Leonardo Turriano com este Vice-Rei, que contrariamente ao preceito estabelecido não era um fidalgo português ou de sangue real, fazia dele personagem comprometida em alguns meios, embora tivesse uma vida social lisboeta muito intensa.

A participação de Leonardo Turriano nos preparativos da recepção de Filipe III (Filipe II de Portugal) que entrou triunfalmente em Lisboa a 29 de junho de 1619, foi determinada em 1617, em acumulação com outras tarefas já por si exercidas no Reino. Foi neste quadro que o Conselho da Fazenda encarregou o Engenheiro-Mor do Reino de fazer em Barcarena um engenho para o fabrico da pólvora, por carta de 21 de Outubro de 1617 (Arquivo Histórico Ultramarino, Códice 31, Folha 62 (Gomes & Cardoso, 2005, p. 93, 124). O complexo fabril de Barcarena situava-se em um sítio isolado, no fundo de um vale encaixado, onde a água corria todo o ano, o que, a par da proximidade do estuário do Tejo, a cerca de 5 km de distância e de Lisboa, a cerca de 12 km, reunindo assim as condições logísticas e estratégicas necessárias.

Esta decisão teve efeitos imediatos, pois a 16 de janeiro de 1618, Filipe III (Filipe II de Portugal), dirigindo carta ao Vice-Rei da Índia solicita-lhe o envio urgente e regular do salitre necessário para a produção de pólvora em Barcarena (Arquivo Histórico Ultramarino, Série Índia, Maço 10, Doc. 24 (in Gomes & Cardoso, 2005, p. 125).

Pode, pois, concluir-se que, depois do Conselho da Fazenda, a 21 de outubro de 1617 ter resolvido entregar a Leonardo Turriano a responsabilidade de elaborar o projecto para os engenhos da pólvora em Barcarena, tendo presente o seu oferecimento para o efeito, já a 18 de janeiro de 1618 o engenho por ele construído se encontraria aparentemente em funcionamento.

A correspondência prossegue, evidenciando a importância que Filipe III (Filipe II de Portugal) concedia à produção da pólvora em Barcarena: a 29 de Agosto do mesmo ano de 1618, o Rei volta a solicitar informações sobre o andamento dos trabalhos, agora de forma insistente (AHU, Série Reino, Maço 19, in Gomes & Cardoso, 2005, p. 126).

O empreendimento já em laboração foi visitado pelo soberano, antecedendo a sua entrada triunfal em Lisboa, a 29 de junho de 1619, conforme é relatado por João Baptista Lavanha

(BNL, Reservados, n.º 23 João Baptista Lavanha, Viagem da Catholica Real Magestade Del Rey D. Filipe II N.S, ao Reyno de Portugal E relação do solene recebimento que nelle se lhe fez, 1622, folha 8).

No entanto, o espaço oficial em que se produzia a pólvora em Barcarena, em junho de 1619, dificilmente corresponderia ao edifício projectado por Leonardo Turriano em finais de 1617 ou inícios de 1618 hoje existente. Com efeito, torna-se clara a dificuldade, para não dizer a impossibilidade, de construir tal edifício, em tão curto espaço de tempo, como já anteriormente foi admitido (Cardoso, 2021). Para esta conclusão importa ter presente, para além das suas grandes dimensões, a elevada complexidade da obra, do ponto de vista técnico, arquitectónico, e estrutural, decorrente das exigências associadas às suas próprias funções, de que se destaca as vibrações induzidas pela rotação das galgas sobre os pratos, accionadas pelos poderosos maquinismos hidráulicos situados no subsolo. Tais requisitos encontram-se, aliás, magnificamente evidenciados pela robustez e a qualidade da sua execução: é o caso das câmaras abobadadas enterradas, de cuidada alvenaria aparelhada, onde se alojavam os sistemas transmissores do movimento giratório às galgas, situadas no piso térreo do edifício, para além da sua vasta dimensão, cuja estabilidade era assegurada pelas paredes de alvenaria maciça que o integram. Outra evidência da solidez que o edifício teria de possuir é a robustez do cunhal observado num dos ângulos do mesmo, formado por grandes blocos aparelhados de calcários duros recifais do Cretácico, provenientes das pedreiras existentes nas proximidades, que abasteceram a totalidade da obra, contratando com a elegância da parte superior do mesmo cunhal, correspondente a um alteamento relacionado com a recuperação do edifício realizada cerca de 1729 por António Cremer.

Deste modo, é de ponderar a alternativa de que, num primeiro momento, em 1618, se tenha efectuado a instalação provisória de um engenho para o fabrico da pólvora concebido por



Leonardo Turriano, para dar resposta à urgência de Filipe III em dispor da pólvora de Barcarena, ao mesmo tempo que se dava início à construção do edifício monumental que hoje subsiste, que se conservou, a cujas obras se refere o Rei a 15 de Agosto de 1618.

Seja como for, foi Leonardo Turriano quem introduziu em Portugal a tecnologia da moagem e encasque da pólvora por galgas. certamente inspirada pelo célebre livro técnico, que conheceu larga difusão, publicado pouco tempo antes, em 1607, da autoria do engenheiro italiano Vittorio Zonca “Novo Teatro de Machine ed Edifice”, que representa, em gravura da pagina inteira, um mecanismo de galgas com os seus diversos componentes. Embora neste caso a transmissão do movimento de rotação às galgas fosse feita de forma diferente, os mecanismos associados eram do tipo cremalheira, provavelmente a solução adoptada em Barcarena.

Para se compreender a importância da intervenção em Barcarena de Leonardo Turriano, é peça fundamental o códice 12892 da BNL. Agradece-se à Direcção da Biblioteca Nacional de Portugal o fornecimento, a pedido do autor, das reproduções das páginas 83 a 89 deste códice, que se apresentam nas figuras 3 a 9 deste trabalho, com autorização para publicação, pelo que as mesmas foram reproduzidas na íntegra, pela primeira vez, em 2005, em obra ainda hoje basilar para a apresentação de hoje (Gomes & Cardoso, 2005, Figs. 3 a 11), o qual presentemente se encontra, na íntegra, em acesso aberto.

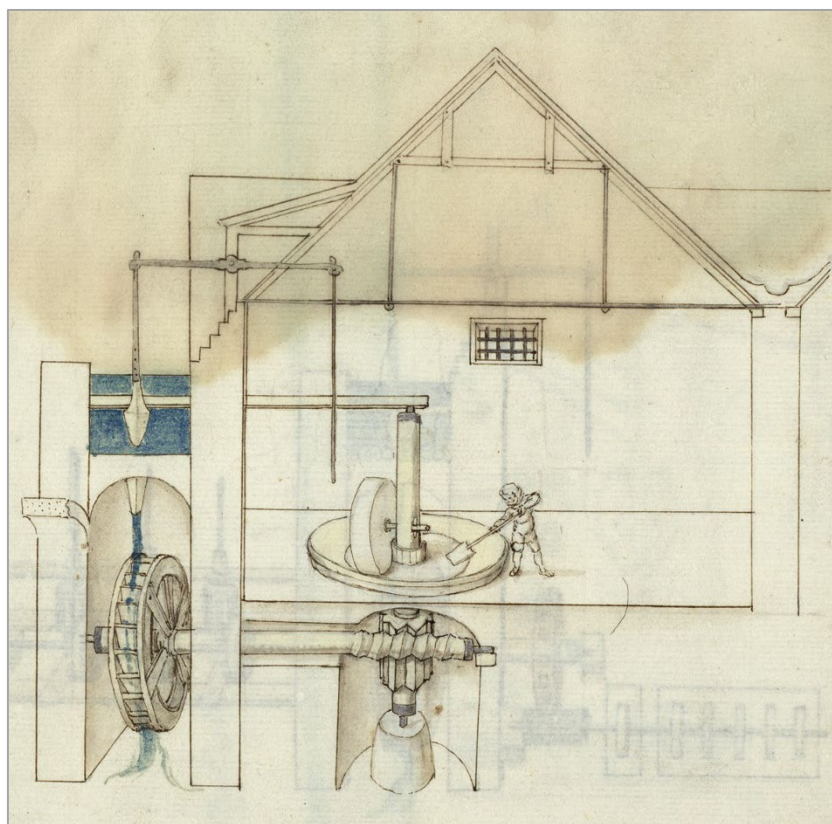


Fig. 1 - Desenho em perspectiva de Leonardo Turriano, representando a variante do sistema de galgas com recurso ao sistema de transmissão do movimento por parafuso sem fim (Códice 12892 da BNP, fl. 85).

O projecto de Turriano contempla duas variantes no respeitante ao mecanismo das galgas, ilustradas em dois desenhos muito expressivos, em perspectiva: uma, utilizando uma cremalheira; outra um parafuso sem fim; em ambos os casos com o objectivo de transformar o movimento rotativo horizontal da roda da azenha em movimento rotativo vertical que, no piso térreo da oficina, fazia girar as galgas. Embora não se saiba em rigor qual das soluções foi a adoptada em Barcarena, é muito possível que tenha sido a solução de cremalheira, uma vez que é a registada repetidamente em todos os quatro engenhos desenhados e construídos no interior da oficina, incluindo o desenho publicado por Vittorio Zonca. Acresce que a solução de parafuso sem fim seria muito mais frágil e sujeita a sobreaquecimento resultante do atrito, que inviabilizaria o seu uso prático, pelo que deve ser interpretada, simplesmente, como expressão do espírito criativo de Turriano. Torna-se evidente a coincidência entre o projecto de Turriano e a situação actual.

Uma inovação de Turriano, esta concretizada, que difere da que se encontra prescrita por Vittorio Zonca, é a utilização de pratos de bronze e não de pedra, para diminuir o atrito com as galgas de pedra e deste modo reduzir o perigo de deflagrações da pólvora.

A fábrica, à época, constituía um espaço único, onde as quatro galgas se encontravam, cada uma delas possuindo um veio horizontal comunicando com a galeria exterior, situada sob o canal ainda hoje existente. Trata-se, afinal, do mesmo espaço e dos mesmos equipamentos mantidos no essencial até ao abandono do fabrico da pólvora na fábrica de Turriano, na década de 1920, ou seja trezentos anos depois da sua entrada em funcionamento. Quer isto dizer que o actual edifício manteve no essencial as características que lhe foram conferidas por Turriano, correspondendo assim a uma obra original do grande engenheiro, valorizada por se conhecerem os desenhos, de grande rigor, que presidiram à sua execução.

Quanto ao texto que acompanha os desenhos, o mesmo não pode ser anterior a 1621, data do afastamento de Barcarena de Leonardo Turriano, como nele é declarado pelo próprio. Assim, é muito provável que este códice tenha sido redigido por Leonardo Turriano já com Filipe IV (Filipe III de Portugal) no poder desde 1621, para memória futura, aproveitando os desenhos previamente realizados como justificação junto do soberano do que ficou por fazer em Barcarena, tendo em vista novas incumbências que lhe fossem cometidas, sempre muito bem remuneradas, e na qualidade de Engenheiro-Mor do Reino de Portugal, cargo que manteve até ao seu falecimento, em Portugal, em 1629. Já sexagenário, o referido cargo foi exercido em acumulação, por ordem real de 18 de setembro de 1626, com o de Engenheiro inspector sobre fortificações de Espanha, Itália e Índias, comprovativo de que, em Madrid, o seu prestígio se mantinha intacto, por certo graças aos bons ofícios do Marquês de Alenquer na corte de Madrid.



Pelo seu interesse, transcreve-se na íntegra o texto do referido Códice, relativo à Fábrica da Pólvora de Barcarena, reservando para outro lugar deste trabalho a transcrição da parte restante do texto referente às Ferrarias de Barcarena, nas quais Turriano teve também intervenção (frente da folha 83 do códice 12892 da BNP):

“Cerca de Barquerena, que es un lugar en un valle muy ameno dos léguas de Lisboa; ordene una casa com quatro molinos de agua para haver polvora que entre dia y noche muele cada uno quatro quintales sin ningun ruido de maços: solo parece la piedra que muele porq las machinas de los movimientos estan debaxo de tierra y cada uno ahorra cien ducados en un dia y una noche: la pólvora de mas bondad, que la que se comprava.”

Ainda hoje o lugar possui as mesmas características que Turriano conheceu e descreveu.

## 2.2 – As “Ferrarias d’El-Rey”

O documento mais antigo conhecido respeitante à construção do edifício das Ferrarias na margem esquerda da ribeira de Barcarena, a cerca de 300 m a montante da fábrica da pólvora de Leonardo Turriano e na mesma margem esquerda da ribeira de Barcarena remonta a 1487, datado de Santarém, a 13 de Novembro, no qual o Rei D. João II ordena que Pero Anes, pedreiro, e Lopo Vaz, carpinteiro, não sejam desviados para outros trabalhos (Viterbo, 1907, p. 148).

Embora a fundação deste estabelecimento fabril por D. João II fosse conhecida desde a publicação deste documento no notável estudo de Sousa Viterbo, faltava conhecer o seu local de implantação no terreno, cuja memória entretanto se perdera.

Importava, assim, proceder, antes de mais, à recolha da informação documental e arquivística com dois objectivos principais: primeiro, conhecer a história daquela unidade fabril, completando as informações apresentadas por Sousa Viterbo em 1907; depois, proceder à sua localização, com recurso a trabalhos arqueológicos, caso estes se revelassem necessários.

Em 2005 foi proposta pelo signatário, em co-autoria (Gomes & Cardoso, 2005) a localização no terreno do edifício das Ferrarias, com base na confrontação de plantas de diversas épocas, situando-as na margem esquerda da ribeira de Barcarena. Em conformidade com a investigação então efectuada, concluiu-se que o edifício das Ferrarias foi transformado em 1695 em oficina para a produção da pólvora, com dois engenhos de galgas, registados na planta mandada levantar Martinho de Melo e Castro em 1775 (Gomes & Cardoso, 2005, Fig. 17) e, mais tarde incorporada na ampliação do conjunto fabril realizada pelo Tenente-General Bartolomeu da Costa, no final do século XVIII.

A confirmação desta hipótese ditou a realização da picagem de paredes em zonas críticas do referido edifício, por forma a serem identificadas pré-existências arquitectónicas indiscutíveis; os trabalhos decorreram em 2006 e em 2007 (Gomes & Cardoso, 2007). Tais trabalhos permitiram verificar a existência de pelo menos duas fases construtivas na parede exterior setentrional do edifício. A fase mais antiga é atribuível ao século XV ou, mais provavelmente do século XVI, época alta da actividade das Ferrarias, no tempo de D. Manuel (1495-1521) e de D. João III (1521-1557) (Gomes & Cardoso, 2005), tendo confirmação na galeria subterrânea situada por baixo do canal onde se encontravam instaladas as rodas das azenhas que faziam accionar os diversos engenhos das ferrarias. A essa fase construtiva do edifício reporta-se escudo das armas reais de D. Manuel ou do início do reinado de D. João III colocado no final do século XVIII sobre o portão exterior do recinto aquando da ampliação da fábrica pelo Tenente-General Bartolomeu da Costa. Este escudo deveria integrar a fachada principal primitiva do edifício das Ferrarias, substituída pela presentemente existente.

A localização no terreno, efectuada com êxito, do antigo edifício das Ferrarias justificava a realização de escavações arqueológicas no interior do mesmo. Tal foi o objectivo da intervenção realizada em 2009, dirigida pelo do signatário (Cardoso & Gomes, 2012; Cardoso, 2021). Estas escavações incidiram sobre uma das duas oficinas representadas na planta de 1755, presentemente a segunda a contar do lado nascente, que por via da arqueologia se demonstrou corresponder a parte do edifício das Ferrarias.

Depois de removido o betão do século XX com a ajuda de martelos pneumáticos, foi posto à vista o piso primitivo desta oficina da fábrica da pólvora do final do século XVIII, constituída por lajes calcárias rectangulares dispostas em fiadas, sendo o centro da antiga oficina ocupado pelo local de implantação do prato das galgas naquela época. A picagem da parede divisória poente desta oficina evidenciou uma porta, quase totalmente enterrada, evidenciada pela posição do fecho constituído por tijoleiras colocadas de cutelo, situada próxima da cota do piso actual, sugeria pertencer às antigas Ferrarias. Para confirmar esta observação, a escavação prosseguiu em profundidade, naquele local tendo-se removido para o efeito, algumas lajes do piso do século XVIII. A mais de 2m de profundidade, identificou-se uma camada basal, de coloração negra, com abundantes carvões e escórias de ferro, entre as quais blocos de ferro em massoca, provas evidentes da prática da metalurgia do ferro naquele local. Estava, pois, identificado o piso primitivo das Ferrarias, bem como a porta que comunicava numa determinada época, para o exterior do edifício. A recolha de um dos gonzos de ferro pertencentes à mesma, no chão primitivo do interior do edifício veio confirmar tal conclusão.

Estava assim confirmada a localização do antigo edifício das Ferrarias de Barcarena, cuja laboração se prolongou, com interregnos, e vicissitudes, até 1695, em estreita articulação com a laboração da própria fábrica da pólvora com a qual constituiu uma única realidade.

É no quadro de recuperação das Ferrarias, que estavam abandonadas em 1618 quando Turriano chega a Barcarena, que se compreende a sua intervenção. Uma preciosa planta por ele realizada permite conhecer a disposição dos engenhos que a integravam, correspondente à folha 87 do códice já referido, pela primeira vez publicada pelo signatário em 2005 (Gomes & Cardoso, 2005, Fig. 9).

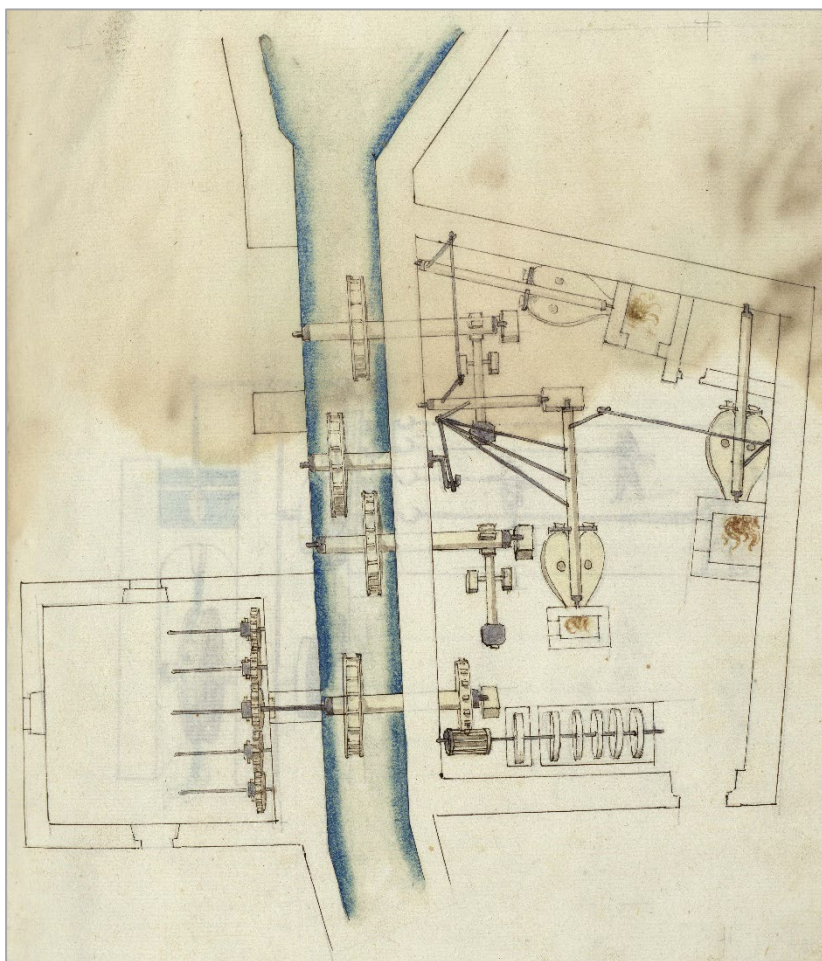


Fig. 2 - Planta da casa das ferrarias de Barcarena, com todos os seus equipamentos, levantada por Leonardo Turriano. Códice 12892 da BNP, fl. 87.

Tem-se discutido se Leonardo Turriano, falecido em 1629, terá visto alguma vez todos estes engenhos em funcionamento face às dificuldades sentidas e por ele próprio relatadas. É do seguinte teor o texto de Leonardo Turriano no respeitante às Ferrarias, na sequência das considerações apresentadas acerca da fábrica da pólvora (frente da folha 83 do códice 12892 da BNP):

“Cerca destes molinos sobre el mesmo arroyo hai outra casa que llaman las ferrerías adonde en otros tiempos se solían hazer cuerpos de armas aprueva de arcabuzes y mosquetes para las personas q se embarcavan en las armadas, ordene el consierto dela dicha casa, y de las machinas, y fuelles, que anduvieron corrientes, como antigamente, y porque en este tiempo podían ser de mas provecho en hazer clavos para las naves de la India: le acrescente un mallo com el qual andando três mallos ahorran treinta ducados cada dia.

Mas no fue acertado el uso dellos, y la persona q los tiene a su cargo por tomarle el agua para sus molinos todo ha dejado perder: juntamente le acrescentava la machina para barrenar arcabuzes, y mosquetes, como parece en las trazas siguientes, q no tuvo effeto, porque en la mudanza de los gobernadores se mudan los gobiernos los que sucedieron el Marques de Alenquer no siguieron sus buenos pensamientos salvo en hazer ensarcia en este Reino, y no podrida de Alemania, mas no se executaran las machinas, que seguen de hacerlas com la mesma agua, como pólvora y los clavos”.

Este documento terá sido escrito pelo próprio Leonardo Turriano posteriormente ao seu afastamento de Barcarena em 1621 ou 1622, com o intuito de registar os serviços por ele ali prestados, ao mesmo tempo que justificava a impossibilidade de ter concretizado os melhoramentos pretendidos, devido à má-vontade dos governadores portugueses que sucederam ao Marquês de Alenquer. O mesmo foi certamente executado com o intuito de ser apresentado a Filipe IV (Filipe III de Portugal) para justificar o cargo que manteve de Engenheiro-Mor do Reino e as prebendas a ele associadas, aumentadas em 1626, como acima se referiu, por iniciativa do próprio Rei., como já se disse.

Alguns dos equipamentos podem de facto não ter sido construídos em tempo de Turriano;. É o caso do terceiro malho a que alude Turriano, o qual se não encontra representado na planta por ele elaborada. Crê-se assim, que o desenho do interior da oficina das Ferrarias corresponde à situação que Turriano terá encontrado, recuperado e posto em condições de funcionar, o que aconteceu ainda em seu tempo, como expressamente é declarado pelo próprio:

“(…) ordene el consierto dela dicha casa, y de las machinas, y fuelles, que anduvieron corrientes, como antigamente (...)”

A produção de pregaria para as naus da Índia, era a prioridade imediata de Turriano, mais do que o fabrico de armas brancas ou de fogo, as quais, segundo o próprio, poderiam ser importadas de Biscaia. E, de facto, a forma como o documento se encontra redigido, sugere que o fabrico da dita pregaria terá sido realizado ainda no seu tempo. Aliás, esta produção não envolvia especiais dificuldades, a partir do momento em que as tiras de ferro eram



seccionadas e depois marteladas para a obtenção de cravos de dimensões variáveis conforme a sua utilização na construção naval.

A tradição desde o século XVI, do conhecimento de Turriano, era a utilização em Barcarena da tecnologia basca no fabrico de armas tradição que foi rapidamente recuperada depois do afastamento de Turriano da direcção técnica das mesmas.

Tarefa essencial dos armeiros de Barcarena era a rectificação dos canos dos arcabuzes e dos mosquetes, o que era feito na “oficina de verrumar”, representada na planta de Leonardo Turriano, aparentemente acrescentada ao edifício primitivo, e da qual se encontraram vestígios nas escavações realizadas em 2009, mas que não terá sido realizada em seu tempo. Com efeito, o fabrico de canos de mosquetes e arcabuzes, só foi possível após a construção da dita oficina que veio possibilitar finalmente a produção de armas de fogo em grandes quantidades, a partir de 1630/1631, já depois do falecimento de Turriano em 1629. O Museu da Pólvora Negra conserva dois desses “arcabuzes de Barcarena”.

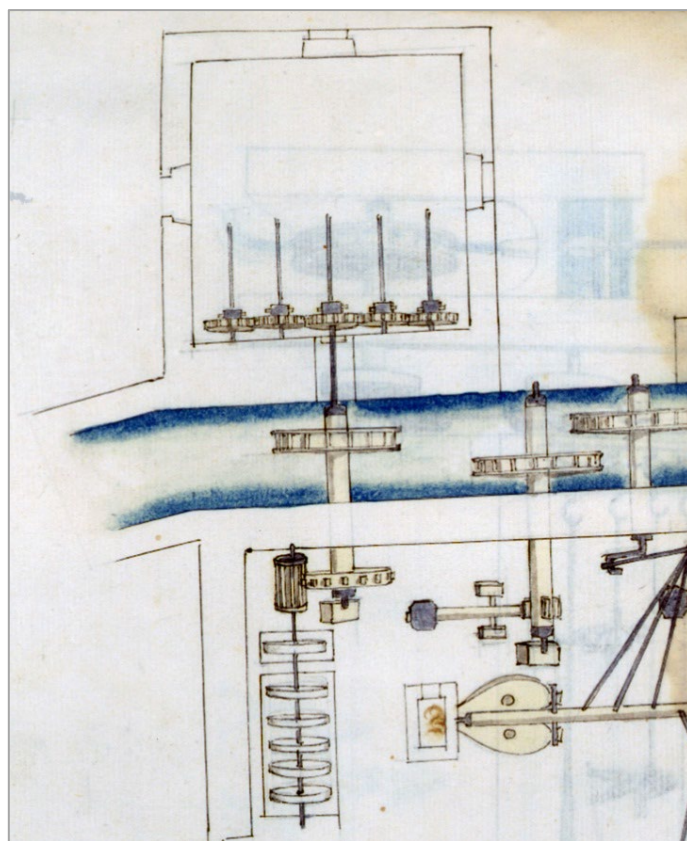


Fig. 3 - Engenho de verrumar projectado por Leonardo Turriano, com a alternativa de verrumas horizontais (pormenor do Códice 12892 da BNP, fl. 87)

De acordo com os desenhos existentes, foram contempladas duas alternativas, uma em que cinco as verrumas giravam horizontalmente ; outra, em que três verrumas giravam verticalmente. Desconhece-se qual destas duas alternativas foi a adoptada, mas uma

gravura extraída da obra “Espingarda Perfeyta”, editada em Lisboa em 1718, representa o engenho de verrumar disposto horizontalmente, posição que na verdade se tornava mais fácil e cómoda para o artífice. Esta pode ser considerada também uma inovação técnica introduza por Leonardo Turriano no complexo de Barcarena. O Museu da Pólvora Negra conserva dois arcabuzes de Barcarena da segunda metade do século XVII, manufacturados com tal tecnologia.

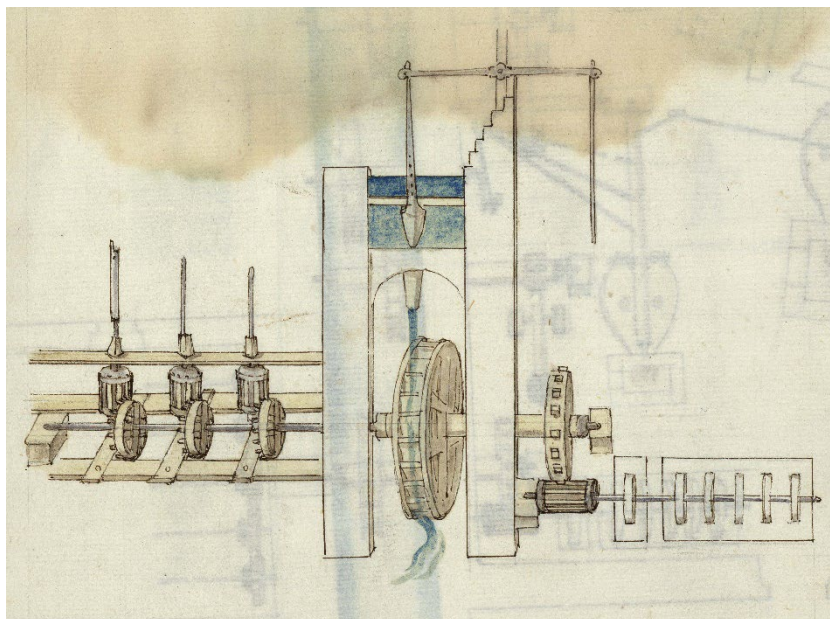


Fig. 4 - Engenho de verrumar projectado por Leonardo Turriano, com a alternativa de verrumas verticais (Códice 12892 da BNP, fl. 86).

Por fim, era desejo de Filipe IV (Filipe III de Portugal) que em Portugal se produzissem enxárcias para as armadas, com o “linho da terra” (não é claro onde o pretendia fazer tal fabrico). Turriano, em resposta a esta solicitação, concebeu dois engenhos para a produção das enxárcias, por torsão das fibras de linho produzida pela rotação de ganchos onde aquelas se fixavam, accionados por rodas hidráulicas conforme se encontra ilustrado em dois dos seus desenhos, que diferem apenas no número de cabos que eram produzidos em simultâneo, consoante o número de artífices envolvidos, respectivamente quatro ou doze em cada dispositivo.

Também este projecto não teve seguimento em Barcarena, como é declarado pelo próprio, embora informe que as orientações dos Governadores que sucederam ao Marquês de Alenquer foram no sentido de que tal fabrico se concretizasse no Reino, como, de acordo com as palavras de Turriano, de facto veio a acontecer após o seu afastamento, embora se desconheça onde.



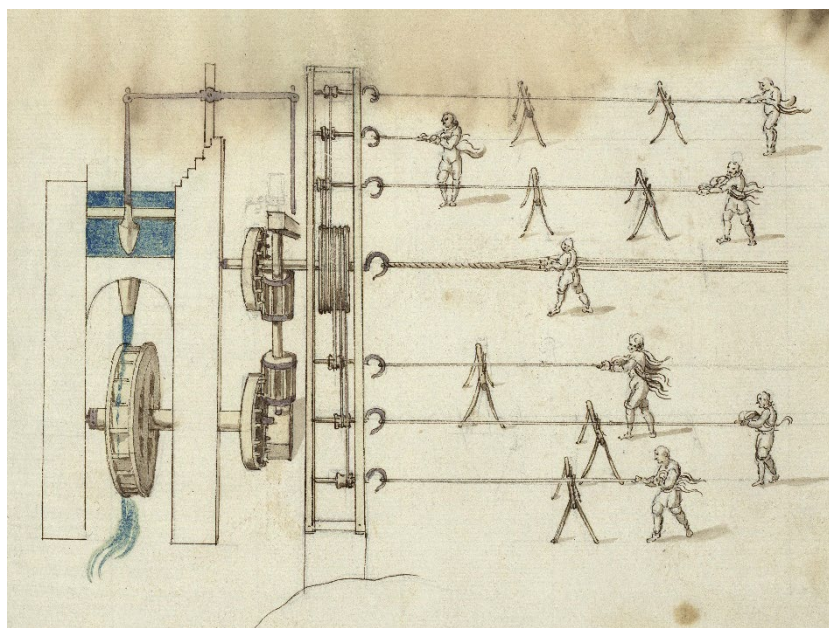


Fig. 5 -A segunda variante dos engenhos projectados por Leonardo Turriano para a produção de enxárcia em Barcarena, diferindo da anterior apenas pelo número de artífices envolvidos. Códice 12892 da BNP, fl. 89.

## EPÍLOGO

---

A intervenção de Turriano em Barcarena pode ser conhecida presentemente em pormenor pelo texto e ilustrações que integram o Códice 12892 da BNL, cujas últimas páginas são dedicadas a Barcarena, as quais foram primariamente publicadas na íntegra pelo signatário em 2005 (Gomes & Cardoso 2005).. Trata-se de precioso documento que permite acompanhar, sucessivamente, os três grandes objectivos da sua actuação, os quais podem ser assim sintetizados: o fabrico da pólvora; a produção de pregaria e de armas de fogo; e, finalmente o fabrico de enxárcia para os navios da armada.

A exoneração do Vice-Rei D. Diogo da Silva, em 1621, mal visto pela maior parte da nobreza portuguesa por ser castelhano, em 1621, ano da ascensão ao trono de Filipe IV (Filipe III de Portugal), ditou a breve trecho afastamento do seu valido de Barcarena, com prejuízo das inovações que projectou e estava em condições de executar em Barcarena. Após a sua saída de Barcarena, em 1621 ou 1622, a fábrica da pólvora entra em rápido declínio, com a sucessiva paragem dos engenhos. Tal situação obrigou ao recurso à antiga fábrica de pilões, já anteriormente ali existente, a qual foi reactivada na década de 1630, embora os inconvenientes, por comparação ao uso de galgas fossem conhecidos. Futuramente será importante conhecer a data de construção desta fábrica, que com toda a probabilidade poderá remontar ao século XVI: eis uma questão científica relvante e que importa continuar a investigar.

Também as Ferrarias mereceram a sua atenção, mas, do projecto que visava a sua reactivação, apenas conseguiu que, no seu tempo, ali fosse produzida pregaria, de importância vital para a construção naval.

Enfim, o seu projecto para a produção de enxárcia foi útil, na medida em que pouco depois do seu afastamento, o mesmo foi aproveitado para tal fim, tal como aconteceu com a produção de armas de fogo.

No curto período da sua vigência em Barcarena Leonardo Turriano demonstrou de forma evidente a sua capacidade técnica na qualidade de Engenheiro-Mor do Reino, cargo que detinha desde 1591, ainda por nomeação de Filipe II, e que manteve até o seu falecimento, em 1629, já no reinado de Filipe IV (Filipe III de Portugal).

As estruturas hidráulicas tanto para o fabrico da pólvora, como de armamento e pregaria, e para a produção de enxárcias, que concebeu para aquele complexo tecnológico-militar de fundação régia, das quais apenas algumas, sob sua direcção, foram executadas e postas a funcionar, constituem um ponto alto, da sua longa história, um das mais notáveis e longevas da Europa, visto ter funcionado ininterruptamente por mais de 500 anos (1487-1988).

Em conclusão: como engenheiro projectista de máquinas hidráulicas, a excelência do labor de Leonardo Turriano, claramente evidenciada em Barcarena, mas ainda insuficientemente valorizada, a par da consagração em vida em outras áreas técnicas, científicas e humanísticas, fazem dele uma das mais extraordinárias figuras do Renascimento tardio europeu.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- CÁMARA MUÑOZ, A. & GARCÍA HOURCADE, J. L. (2023) – De la Idea del Firmamento de Leonardo Turriano. Madrid: Fundación Juanelo Turriano.
- CARDOSO, J. L. (2021) – A Fábrica da Pólvora de Barcarena e as “Ferrarias del Rey”: um projecto de Arqueologia Industrial em construção. Estudos Arqueológicos de Oeiras. Oeiras. 28, p. 337-400.
- CARDOSO, J. L. & GOMES, J. L. (2012) – As “Ferrarias del Rey” na Fábrica da Pólvora de Barcarena: as intervenções arqueológicas. Oeiras em Revista. Oeiras. 108, p. 84-91.
- GOMES, J. L. & CARDOSO, J. L. (2005) – As “Ferrarias del Rey” em Barcarena: subsídios para a sua história. Estudos Arqueológicos de Oeiras. Oeiras. 13, p. 1-194.

- MOREIRA, R. (1998) – As máquinas fantásticas de Leonardo Turriano: a tecnologia do Renascimento na barra do Tejo. In Nossa Senhora dos Mártires A última viagem. Lisboa: EXPO/98/Editorial Verbo, p. 51-67.
- MOREIRA, R. (2010) – Leonardo Turriano en Portugal. In Leonardo Turriano ingeniero del rey. Madrid: Fundación Leonardo Turriano, p. 120-201.
- QUINTELA, A.; CARDOSO, J. L. & MASCARENHAS, J. M. (2000) – A Fábrica da Pólvora de Barcarena. Catálogo do Museu da Pólvora Negra. Oeiras: Câmara Municipal de Oeiras.
- RUBIM, N. (1994) – A artilharia em Portugal na segunda metade do século XV. In A arquitectura militar na expansão portuguesa. Lisboa: Comissão Nacional para as Comemorações dos Descobrimentos Portugueses, p. 17-26 (texto adaptado por Rafael Moreira).
- VITERBO, F. Sousa (1896) – O fabrico da pólvora em Portugal. Notas e documentos para a sua história. Lisboa: Typographia Universal.
- VITERBO, F. Sousa (1907) – A armaria em Portugal. 1.<sup>a</sup> e 2.<sup>a</sup> partes. Lisboa: Typographia da Academia Real das Sciencias de Lisboa.