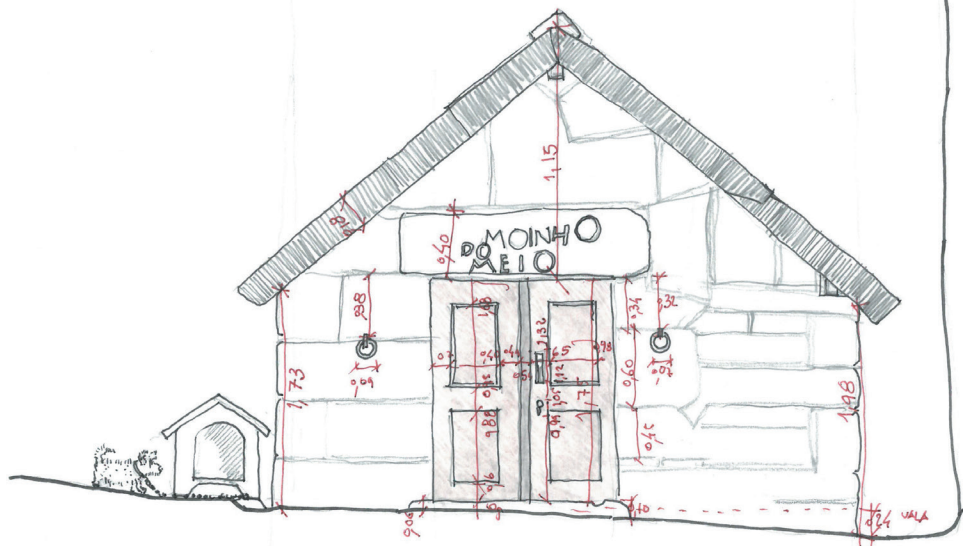
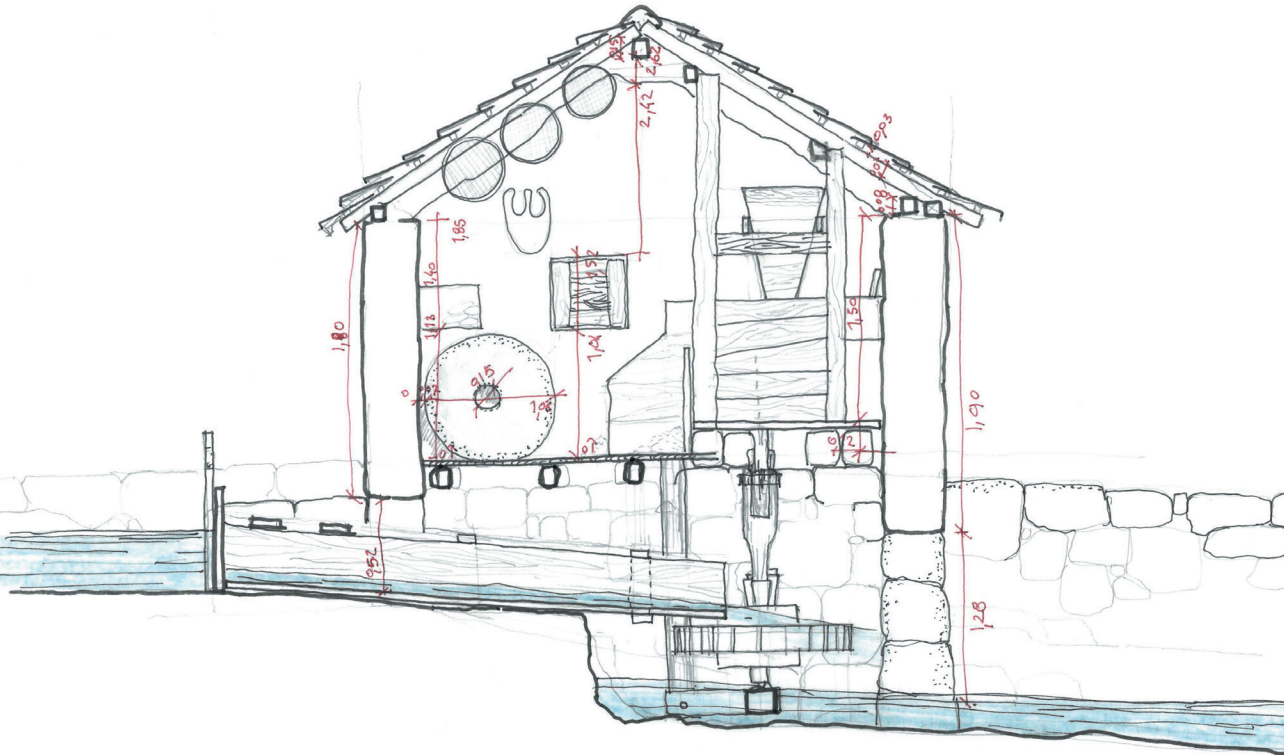


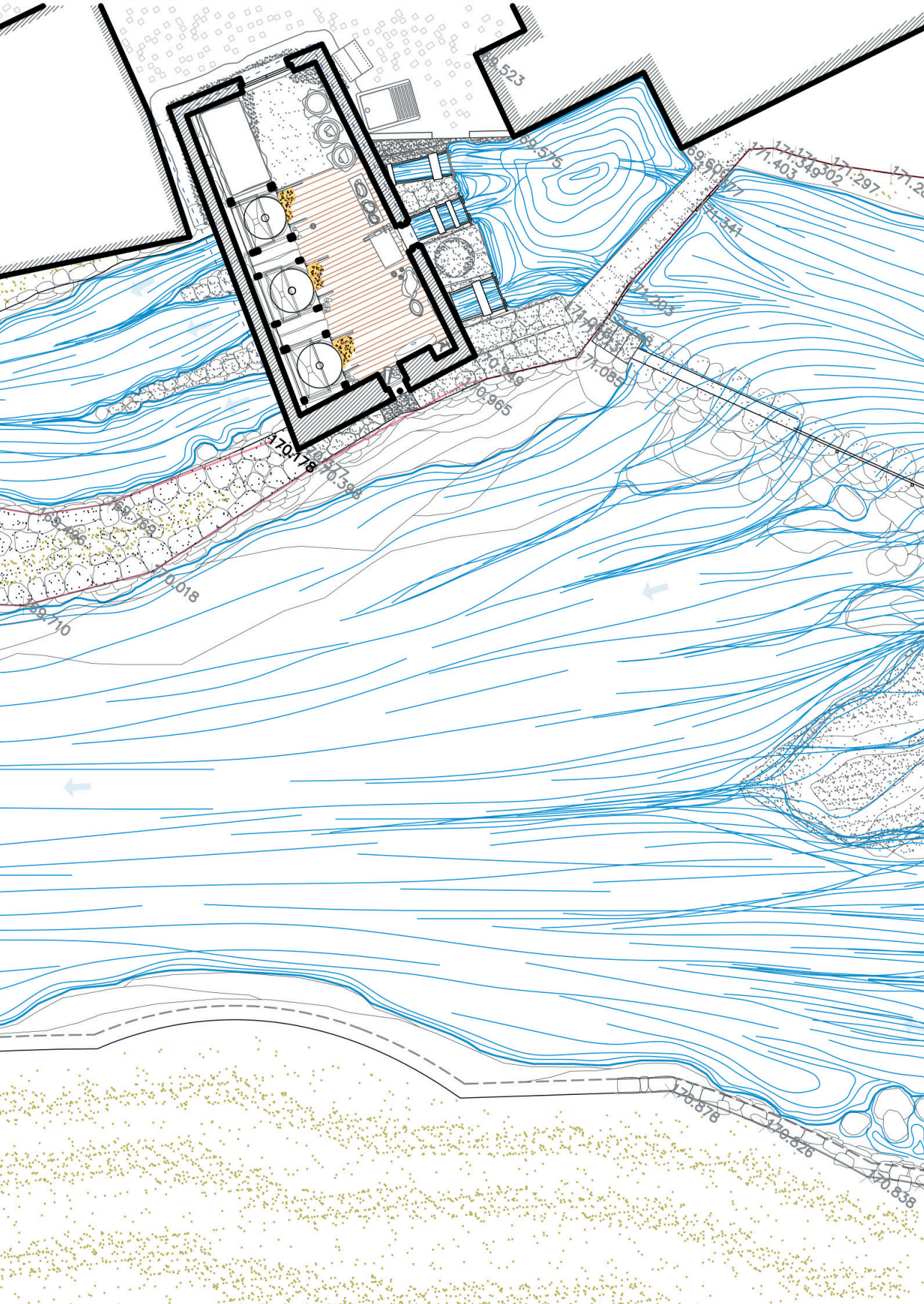
ALÇADO NOROESTE



Livro de actas
1^{as} Jornadas Ibéricas de Molinologia
Lousada 2021



EDITORES
R. Bruno Matos
Clara Pimenta do Vale





Livro de actas 1^{as} Jornadas Ibéricas de Molinología Lousada 2021

EDITORES

R. Bruno Matos

Clara Pimenta do Vale

Livro de actas – 1^{as} Jornadas Ibéricas de Molinologia – Lousada 2021

Co-organização: **Câmara Municipal de Lousada**
Centro de Estudos de Arquitectura e Urbanismo

Editores: **R. Bruno Matos**
Clara Pimenta do Vale

Desenhos: **R. Bruno Matos**

Design Gráfico:: **Clara Pimenta do Vale**

Versão: **Electrónica**

Data: **Dezembro de 2021**

Os artigos são da exclusiva responsabilidade dos seus autores.

Apresentação:

Moinhos sem fronteiras

Em 1965, precisamente no final do mês de Setembro, estiveram reunidos, pela primeira vez, em Cascais – Portugal – um grupo de investigadores oriundos de vários países da Europa e do Mundo, identificados como Molinólogos. Apresentaram os moinhos dos seus países, debateram o estado de conservação, definiram metodologias de inventariação e processos de classificação e salvaguarda nacionais, bem como, alargaram o conhecimento sobre a preservação e valorização deste património. Pelo impulso de João Miguel dos Santos Simões realizou-se o I Simpósio Internacional de Molinologia e daí nasceu a TIMS - Sociedade Internacional de Molinologia, que actualmente desempenha uma actividade científica de grande relevo internacional.

O que seria hoje do património molinológico se não tivesse acontecido esse Simpósio?

Actualmente existem diversas associações de molinologia, de âmbito nacional, por toda a Europa. Estas desempenham um papel fundamental para o conhecimento do património molinológico. A Península Ibérica não é excepção, frequentemente são organizados Encontros Nacionais de Molinologia em Portugal, e os Congressos Internacionais de Molinologia em Espanha.

As 1as Jornadas Ibéricas de Molinologia representam uma oportunidade de reunião de experiências sem fronteiras. Pretendem alargar o conhecimento sobre os Moinhos, gerar debates e lançar novas ideias sobre salvaguarda, preservação e valorização deste património cada vez mais multidisciplinar, abraçando: a geografia, a história, a arqueologia, a etnografia, a arquitectura, o ambiente, entre outras.

Estamos certos que no final destas Jornadas estaremos mais motivados, porque será dado mais um passo, para que os moinhos não se percam, esquecidos nas margens dos rios, ou, nos cumes das montanhas e, se transformem num recurso cultural, histórico e patrimonial que encha de orgulho as comunidades. Um agradecimento especial a todos os que tornaram possível a realização desta iniciativa. Por fim, bem-haja à Câmara Municipal de Lousada que em “boa hora” / “Enhorabuena” promoveu estas Jornadas de Molinologia.

R. Bruno Matos

Porto 21 de Setembro de 2021

Presentación:

Molinos sin Fronteras

En 1965, precisamente a finales de septiembre, un grupo de investigadores de varios países de Europa y del Mundo, identificados como Molinólogos, se reunieron por primera vez en Cascais - Portugal. Presentaron los molinos de sus países, debatieron el estado de conservación, definieron metodologías de inventario y clasificación y procesos nacionales de salvaguardia, así como, ampliaron el conocimiento sobre la preservación y valorización de este patrimonio. Por iniciativa de João Miguel dos Santos Simões, se celebró el I Simposio Internacional de Molinología, del que nació la TIMS - Sociedad Molinológica Internacional, que actualmente desarrolla una actividad científica de gran importancia internacional.

¿Qué sería hoy del patrimonio molinológico si no se hubiera celebrado aquel Simposio?

Hoy en día existen varias asociaciones nacionales de molinología en toda Europa. Desempeñan un papel fundamental para el conocimiento del patrimonio molinológico. La Península Ibérica no es una excepción, a menudo se organizan Encuentros Nacionales de Molinología en Portugal, y Congresos Internacionales de Molinología en España.

Los I Encuentros Ibéricos de Molinología representan una oportunidad para reunir experiencias sin fronteras. Pretenden

ampliar el conocimiento sobre los molinos, generar debates y lanzar nuevas ideas sobre la salvaguarda, preservación y valorización de este patrimonio, cada vez más multidisciplinar, abarcando: geografía, historia, arqueología, etnografía, arquitectura, medio ambiente, entre otros.

Estamos seguros de que al final de estas Conferencias estaremos más motivados, porque se habrá dado un paso más, para que los molinos no se pierdan, olvidados en las orillas de los ríos, o en las cimas de las montañas, sino que se transformen en un recurso cultural, histórico y patrimonial que llene de orgullo a las comunidades. Un agradecimiento especial a todos los que han hecho posible esta iniciativa. Finalmente, gracias al Ayuntamiento de Lousada que en "hora buena" / "Enhorabuena" promovió estas Jornadas de Molinología.

R. Bruno Matos

Porto 21 de septiembre de 2021

Presentation:

Mills without Borders

In 1965, precisely at the end of September, a group of researchers from various countries of Europe and the World, identified as Molinologists, met in Cascais - Portugal - for the first time. They presented the mills from their countries, debated the state of conservation, defined inventory methodologies and classification processes and national safeguard, as well as, widened the knowledge about the preservation and valorisation of this heritage. At the instigation of João Miguel dos Santos Simões, the 1st International Symposium of Molinology was held and from this was born TIMS - International Molinological Society, which currently carries out scientific activity of great international importance.

What would molinological heritage be today if that Symposium had not taken place?

Nowadays there are several national associations of molinology all over Europe. They play a fundamental role for the knowledge of the molinological heritage. The Iberian Peninsula is no exception, National Molinological Meetings are often organized in Portugal, and International Molinological Congresses in Spain.

The 1st Iberian Molinology Encounters represent an opportunity to gather experiences without frontiers. They intend

to broaden the knowledge about mills, generate debates and launch new ideas about safeguarding, preserving and valuing this heritage, which is becoming more and more multidisciplinary, embracing: geography, history, archaeology, ethnography, architecture, environment, among others.

We are certain that at the end of these Conferences we will be more motivated, because one more step will have been taken, so that the mills are not lost, forgotten on the banks of rivers, or on the tops of mountains, but are transformed into a cultural, historic and heritage resource that fills the communities with pride. A special thanks to all those who made this initiative possible. Finally, thank you to the Lousada's Town Hall that in "good time" / "Enhorabuena" promoted these Molinology Days.

R. Bruno Matos

Porto September 21, 2021

Comissão Organizadora

Manuel Nunes (Vereador da C. M. de Lousada)

Cultura, Arqueologia, Património, Ambiente e Natureza

Cristiano Cardoso (C. M. de Lousada)

Gabinete de Património e Arqueologia da C. M. de Lousada

R. Bruno Matos (FAUP-CEAU-PACT)

Grupo Património da Arquitetura, da Cidade e do Território Centro
de Estudos de Arquitetura e Urbanismo da FAUP

Clara Vale (FAUP-CEAU-PACT)

Centro de Estudos de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de
Arquitetura da Universidade do Porto

Conselho Científico

Manuel Nunes (Vereador da C. M. de Lousada)
Cultura, Arqueologia, Património, Ambiente e Natureza

Álvaro Domingues (CEAU-FAUP)
Geógrafo, Professor investigador no Centro de Estudos de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto

Carla Garrido (FAUP-CEAU-ATPH)
Centro de Estudos de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto

Clara Vale (CEAU-FAUP)
Centro de Estudos de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto

José Miguel Rodrigues (CEAU-FAUP)
Centro de Estudos de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto

Madalena Pinto da Silva (CEAU-FAUP)
Professora associada na Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto | Investigadora no Centro de Estudos de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto

Marta Oliveira (CEAU-FAUP)
Centro de Estudos de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto

Pedro Alarcão (CEAU-FAUP)
Centro de Estudos de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto

R. Bruno Matos (CEAU-FAUP)
Investigador no Grupo Património da Arquitectura da Cidade e do Território - Centro de Estudos de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto

Rui Póvoas (CEAU-FAUP)
Centro de Estudos de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto

Aníbal Costa (UA)
Universidade de Aveiro

Teresa Soeiro (FLUP-CITCEM)
Faculdade de Letras da Universidade do Porto - Centro de Investigação Transdisciplinar Cultura, Espaço e Memória

António Avelino Batista Vieira (UMinho)
Coordenador do Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT-UMINHO)

Francisco da Silva Costa (CECS-UMinho)
Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade
José Lopes Cordeiro (CICS-UMinho)

Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais
Rosário Correia Machado (C. M. de Amarante)
Diretora de Departamento de Cultura da C. M. de Amarante

Luis Azurmendi (ACEM)
Presidente da Associação para a Conservação e Estudo dos Moinhos - Espanha

Jose Mari Izaga (ACEM)
Associação para a Conservação e Estudo dos Moinhos - Espanha

Maria Ángeles Carballo (ACEM)
Associação para a Conservação e Estudo dos Moinhos - Espanha

Jorge Miranda (RPM)
Presidente Rede Portuguesa de Moinhos

Carlos Santos (FAA)
Faculdade de Arquitetura e Artes da Universidade Lusíada - Norte

Organização e Apoios

Co-Organização



município de
lousada



paisagem
protegida local
**sousa
superior**



UNIVERSIDADE
DO PORTO
FACULDADE
DE ARQUITECTURA
E URBANISMO

CENTRO
DE ESTUDOS
DE ARQUITECTURA
E URBANISMO
CEAU



FCT Fundação
para a Ciência
e a Tecnologia



ROTA DO
ROMÂNICO

**MUSEU DA
IMPRENSA**

Apoio Institucional



ACEM
Asociación para la Conservación
y Estudio de los Molinos



Rede Portuguesa
de Molinos



CECS



ICOMOS
CONSELHO NACIONAL
PORTUGUÊS



ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
PARA A RESTAURAÇÃO DO PATRIMÓNIO
E DA ARQUITECTURA



Apoios

PACT/CEAU/FAUP

FCT

Financiamento base ao abrigo do projecto referência UIDB/00145/2020_CEAU

- Sessão de abertura
Património molinológico do Norte de Portugal, múltiplas leituras.
p.03 **Teresa Soeiro**
- Sessão 1
HISTÓRIA, PATRIMÓNIO E PAISAGEM
Moderador: R. Bruno Matos
- Moinhos de água do concelho de Lousada: 10 anos do Projeto Munhos.
p.35 **Manuel Nunes e Paulo A. Pinho Lemos**
- Moinhos, azenhas e moleiros na Idade Média. Os homens, as estruturas de transformação e a organização da atividade.
p.63 **Arnaldo Sousa Melo**
- Sessão 2
HISTÓRIA, PATRIMÓNIO E PAISAGEM
Moderadora: Carla Garrido
- Os moinhos de Lousada: um contributo a partir dos processos administrativos dos Antigos Serviços Hidráulicos.
p.69 **Francisco Silva Costa e José Manuel Lopes Cordeiro**
- Moinhos de Maré na Época Medieval: contributos para um panorama português no contexto europeu.
p.91 **Cláudia Silveira**

Sessão 3

REABILITAÇÃO DO PATRIMÓNIO MOLINOLÓGICO

Moderadora: Clara Vale

Projecto para a reabilitação do núcleo molinológico de Pias: Intervir na ruína do Moinho do Engenho de serrar madeira, Rio Sousa, Lousada

p.127 **R. Bruno Matos**

La rehabilitación del patrimonio hidráulico en España. Algunos casos de ferrerías, molinos y noriales.

p.153 **Luis Azurmendi e Maria Angeles Gómez Carballo**

Moinhos de Portugal: um património com futuro. Reabilitação do património molinológico em Portugal.

p.181 **Jorge Miranda**

Sessão 4

REABILITAÇÃO DO PATRIMÓNIO MOLINOLÓGICO

Moderadora: Ángeles Carballo

Las Presas o Azudes de Molinos y Ferrerías en los ríos del Cantabrico Oriental.

p.187 **José Mari Izaga**

Moinho do Papel de Leiria - Reabilitação em contexto urbano.

P.215 **Sofia Carreira**

Ingenios hidráulicos en el Duero: Proyecto de intervención en las Aceñas de Olivares

p.219 **Francisco Somoza**

SESSÃO DE ABERTURA



teresasoeiro@sapo.pt
**CITCEM-FLUP - Centro
de Investigação
Transdisciplinar «Cultura,
Espaço e Memória»**

Teresa Soeiro. Licenciatura em História (1978), Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica (1985) e doutoramento em Arqueologia (1994), pós-graduação em Museologia (1995), na Universidade do Porto. Professora Associada aposentada do Departamento de Ciências e Técnicas do Património da Faculdade de Letras da Universidade do Porto. Investigadora do CITCEM - Centro de Investigação Transdisciplinar «Cultura, Espaço e Memória». Directora científica do Museu Municipal de Penafiel, de 1985 a 2007. Chefe de Projecto requisitada pelo Ministério da Cultura para a Estrutura de Projecto para o Museu do Douro, liderada por Gaspar Martins Pereira, de 2001 a 2004. Comissária de exposições no Museu Municipal de Penafiel, Museu do Douro, Museu das Terras de Basto e outras. Medalha de Ouro do Concelho de Penafiel, 2000. Pedrón de Honra, 2014. Patroa honorária do Museu do Pobo Galego, 2019. Investigação e trabalhos publicados nos domínios da Arqueologia, História Local, Etnografia, Museologia e Património.

Património molinológico no Norte de Portugal, as múltiplas leituras dos pioneiros

Teresa SOEIRO

Resumo

Como comunicação de abertura e enquadramento da temática em debate, trouxemos às Jornadas uma breve reflexão sobre obreiros e etapas relevantes para a conceptualização, investigação, salvaguarda e usufruição do multifacetado património molinológico, focando, em particular, a situação no Norte de Portugal e as circunstâncias em que, entre a segunda metade de Oitocentos e a Democracia, meios de produção, por muitos séculos indispensáveis à sociedade no quotidiano, se tornaram obsoletos e ficaram em risco de desaparecimento, não fossem as utilizações secundárias privadas e a alteração de significado, favorecendo a sua percepção como bem cultural patrimonializável.

Palavras chave:

Investigação em molinologia, património molinológico, tecnologia pré-industrial.

Apresentação

Solicitada para apresentar a *comunicação de abertura* nas Jornadas Ibéricas de Molinologia, que decorreram no município de Lousada, em Setembro de 2021, optei por não me debruçar sobre qualquer estudo de caso, mas trazer a esta reunião uma breve reflexão de enquadramento da temática, apoiada na revisitação de leituras colhidas entre a produção de autores relevantes para a conceptualização, investigação e salvaguarda do multifacetado património molinológico, se possível com foco no Norte de Portugal, o território onde nos reunimos.

Procurei, naquelas leituras de textos publicados por contemporâneos e/ou interventores directos, as suas explicações para as circunstâncias em que, entre a segunda metade de Oitocentos e a Democracia, meios de produção, por muitos séculos indispensáveis à sociedade no quotidiano, se tornaram obsoletos e ficaram em risco de desaparecimento, não fossem as utilizações secundárias privadas e, sobretudo, a alteração de significado, favorecendo a sua percepção social como bem cultural patrimonializável.

1. Moagens, o fim anunciado

Começamos este breve percurso ao encontro do património molinológico num tempo em que se acreditava vivamente no progresso económico e técnico, na educação e valorização das classes laboriosas, no conhecimento dos recursos e potencialidades do país, factores fundamentais para

a construção da nação, deixando para trás atavismos ancorados na rotina dos privilégios e dos costumes, da autarcia e da tradição. O ritmo passaria a ser o do vapor.

Enquadra-se neste paradigma capitalista do Portugal liberal a primeira leitura proposta sobre o objecto de estudo, retirada do *Inquérito Industrial* de 1881, cujos relatores para o distrito do Porto eram empresários da indústria e um deles, Oliveira Martins, figura nacional bem conhecida. Estes homens equacionaram o incontornável fim dos moinhos de água e de vento cuja actividade produtiva seria, diziam, a breve trecho engolida pela moderna indústria moageira, uma transformação certa, que até lhes parecia tardar, um fim anunciado, tanto mais que as novas unidades produtivas, movidas a vapor, estavam libertas dos constrangimentos gerados pela dependência de recursos motrizes disponibilizados pela natureza e podiam ser instaladas em qualquer local, de preferência junto dos mais importantes mercados consumidores, os centros urbanos. O que diagnosticaram em relação à moagem do cereal, seria, de algum modo, extensível a outras actividades produtivas, hoje no domínio da molinologia.

Ouçamo-los: «*A moagem é uma industria que prospêra ainda sob a sua fôrma tradicional, porque pôde dizer-se que os capitaes não se inclinaram ainda no sentido de a transformar matando os pequenos moinhos e reduzindo os velhos moleiros á condição de operários salarizados. É possível essa transformação? É certa; e só admira a falta de iniciativa dos capitaes n'este sentido, especialmente perante os exemplos das moagens de Lisboa. [...] Não ha duvida, pois, que sob o ponto de vista exclusivo da produção de riqueza, essa transformação é desejavel; não ha duvida tão pouco que em mais de um dos rios do districto virão a montar-se moagens hydraulicas em grande escala. Parece contudo que, salvas*

[1] Em 1878, o número de *moinhos, azenhas*, etc. colectados pela actividade industrial, a nível nacional, ascende a 11.024, sendo que no distrito do Porto contabiliza-se 1 na cidade e 911 nos demais concelhos. Como veremos no Quadro 2, referente a 1955, é possível que muitos moinhos a trabalhar para auto-consumo, sem moleiro profissional a tempo inteiro, não estivessem abrangidos por este recenseamento para contribuição industrial (*Annuário* (1878-1879).

condições muito particulares, a moagem prefere o vapor á agua e as razões são obvias. A economia motriz da agua tem de ser pesada economicamente contra as despesas de transportes, porque uma machina a vapor colloca-se em toda a parte á livre escolha de quem a installa, ao passo que um motor hydraulico enraiza uma industria n'um local» (*Relatório* (1881): pp. 13-14).

Qual a dimensão dessa actividade tradicional em meados/segunda metade do século XIX? Para facilitar as comparações, tentei a aproximação através do sector da moagem do cereal, maioritário e aquele para o qual há mais informação; escolhi o distrito do Porto como exemplo; recuei a 1855 a fim de obter quantitativos credíveis por concelho (*Relatório* (1856), nº 30), já que os inscritos no *mappa geral das pequenas industrias* do *Inquérito Industrial* são claramente deficitários [1].

Existiriam, em 1855, mais de 4.000 moinhos no distrito, distribuídos por todo o território, sendo 94,6% movidos pelas águas. Os de vento (3,9%), com raríssimas excepções, estavam confinados ao litoral, da Póvoa às praias de Gaia; as atafonas (1,44%), poucas e talvez menos controladas dada a sua inserção na casa de lavoura, podem estar um tanto subavaliadas; as unidades a vapor despontavam.

Contudo, por ocasião do *Inquérito Industrial* de 1881 (*Relatório* (1881): pp. 89-95) já se notava a ascensão e disseminação das moagens a vapor, por vezes a trabalhar como complemento dos casais de mós movidos a água, que substituíam em ocasiões de falta de caudal. As melhores unidades industriais da cidade (Ferreira (1999): pp. 177-185) não ombreavam, porém, com as companhias moageiras da capital, nas quais, como diria o visconde de Coruche, *a especulação* [com

Quadro 1 Distrito do Porto: Moagens de cereal contabilizadas em 1855 e 1881

Concelho	População 1864	Moagens de cereal 1855				Moagens de cereal 1881		
		vento	água	animais	vapor	vento	água	vapor
Amarante	28 790	–	258	–	–	–	70	–
Baião	19 376	–	233	4	–	–	93	–
Bouças	18 015	35	71	–	–	–	20	–
Felgueiras	20 171	–	281	2	–	–	105	–
Gondomar	21 834	1	195	16	–	–	60	1
Lousada	14 304	–	206	2	–	–	50	–
Maia	16 100	–	401	–	–	1	58	2
M. Canaveses	23 820	–	399	–	–	–	80	1
Paços de Ferreira	9 627	–	50	–	–	–	52	–
Paredes	17 652	–	360	4	–	–	45	–
Penafiel	28 247	–	624	24	–	–	70	–
Porto	84 936	7	95	4	2	–	–	7
Póvoa de Varzim	18 704	52	45	2	–	80-90	20	1
Santo Tirso	21 596	–	206	2	–	–	397	–
Valongo	8 511	1	87	–	–	–	51	–
Vila do Conde	18 880	46	139	–	–	10	130	1
V. N. de Gaia	47 323	21	303	–	1	80	100	1
TOTAL	417 323	163	3 953	60	3	171-181	1 401	14

Fontes: *Relatório da Junta Geral do Districto do Porto* (1856), Porto.; *Relatório apresentado ao exc.mo snr Governador Civil do Porto pela sub-comissão encarregada das visitas aos estabelecimentos industriaes* (1881), Porto.

cereais-trigo] *se fez francamente industria, como o demónio se fez moleiro* (cit. Ferreira (1999): p. 141).

Na área geográfica que acolheu as Jornadas, além das empresas portuenses, foi particularmente relevante o impacto da fábrica *Abundancia*, moagem a vapor da parceria Montenegro & Perez, instalada em 1880 junto da estação do Marco de Canaveses, empresa que muito beneficiou da facilidade do transporte por caminho de ferro, na linha do Douro. Para lá foram encaminhados cereais de toda a região duriense e transmontana, e muitos outros importados que a cidade do Porto lhe enviava, recebendo de volta as farinhas. Moeu também enxofre, crucial no tratamento contra o primeiro dos devastadores flagelos da videira – o oídio, o qual, a partir da década de 1850, atacou intensamente o vinhedo do Entre-Douro-e-Minho (*Relatório* (1881): pp. 94-95).

2. Preservar a memória

A segunda leitura vem na sequência imediata da anterior, mas realça já o valor cultural do património molinológico, que, já vimos, pensava-se correr o risco de ser desactivado do seu fim primeiro. Hoje sabemos que tal não se verificaria a breve prazo, a adequação dos moinhos tradicionais à economia, necessidades e valores das pequenas comunidades não urbanas permitiu-lhes resistir por mais de um século à industrialização moageira.

Preservar «emquanto não se aniquilam as memorias ainda existentes, e que nos poderiam servir de guia seguro no labyrintho do passado» (Viterbo (1896): p. 200) foi a preocupação de Francisco Sousa Viterbo, explanada no seu tão citado trabalho de 1896, publicado no *Arqueólogo Português*. Também ele, neto de moleiro, está convencido que os moinhos de cereal

e outros engenhos similares estavam condenados, incapazes de concorrer com a moderna indústria, e por isso também «*o moleiro perdeu todo o seu prestimo e ninguém faz caso d'elle*» (Viterbo (1896): p. 195).

Porém, face a este quadro fatídico, Sousa Viterbo assume uma atitude pró-activa, não passadista, em defesa da obrigação urgente de proceder ao registo para memória futura e de investigar esta componente relevante da nossa herança cultural colectiva. Nas suas palavras: «*reputo da maior vantagem e da maior necessidade a organização de um inquerito, não puramente estatístico, como os que tem sido dirigidos e organizados pelo ministerio das obras publicas, mas de character archeologico, em que se inventariasse tudo o que ainda existisse relativamente á industria da moagem: a fôrma architectonica do moinho, a sua estrutura mechanica, a nomenclatura de todo o seu aparelho e funcionamento, as differenças que em tudo isto se dão de provincia para provincia. A ethnographia, a lingua, a industria, lucrariam indubitavelmente com estes pormenores, a que se poderia dar além disso um character poetico e sentimental, recolhendo todas as lendas e tradições*» (Viterbo (1896): p. 199).

O inquérito que propunha, formulava-o como uma abordagem sistemática e multidisciplinar, a que não faltava a ética inter-geracional perante o devir da sociedade: «*no seu conjunto, a superioridade da industria moderna é indiscutivel, não tenho dúvida em repeti-lo, mas essa supremacia geral não dá direito a olhar com desdem, lançando num offensivo esquecimento, todos os antigos processos e conhecimentos mechanicos*» (Viterbo (1896): p. 200).

Passados 125 anos sobre a publicação, não deixa de ser marcante a modernidade deste projecto, que coloca a materialidade do edificado, a técnica e saber do moleiro bem

como o imaginário associado na mesma fasquia das colecções de documentos custodiados pelos arquivos, onde Sousa Viterbo tão bem trabalhou. Como na actual lei do património cultural, inventariar seria o princípio orientador, abrangendo material e imaterial, registar o mais possível enquanto havia actores.

Pertencendo à mesma geração, trazemos também à colação Rocha Peixoto, naturalista, arqueólogo e tantas coisas mais, que, entre os seus preciosos estudos de cultura material, nos deixou um sobre o uso dos pequenos moinhos domésticos accionados pelo homem, comuns no seu concelho natal, a Póvoa de Varzim (Peixoto (1903): pp. 828-831).

Esta notícia de casos peculiares demonstra aquilo que os interessados no património, profissionais e amadores, podiam realizar, quase como contributo para a concretização do magno projecto de Sousa Viterbo. Já identificar e aprofundar a problemática, fazer o levantamento de campo e descrever em pormenor, fotografar paralelos em contexto, elaborar desenhos interpretativos, etc., isso, evidentemente, deveu-se à excelência de Rocha Peixoto, que se destaca ainda por outra prática, a de recolher exemplares desactivados e em risco para potenciar a sua preservação, integrando-os em colecções museológicas, neste caso do Museu Municipal do Porto.

3. Regionalismo e folclorização

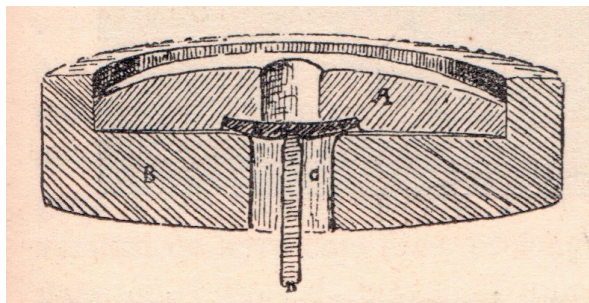
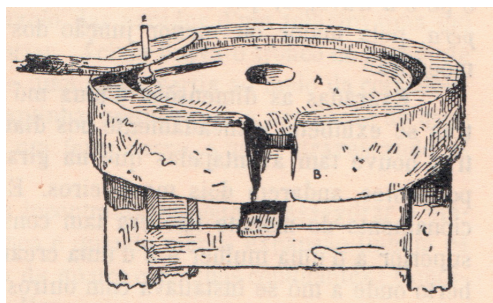
Dado o limitado espaço de publicação (e tempo de apresentação), vamos passar rapidamente pelas décadas que medeiam entre a geração finissecular e o final dos anos 1940, lembrando o pouco interesse dos poderes instalados numa rápida transformação económica e social que nos colocasse a par da Europa, atraso esse que pode ter contribuído para a

preservação de unidades de origem e/ou de tecnologia pré-industriais em funcionamento.

Sob o signo do *regionalismo* das províncias, a atomização dos estudos locais é notória, bem como a folclorização e manipulação daquelas idealizadas vivências aldeãs, com lugar cativo nas ou alvo preferencial das grandes realizações estatais da *política do espírito*, como o concurso da Aldeia mais portuguesa (1938), a área das Aldeias e o Centro Regional, da Exposição do Mundo Português (1940), antecedente do Museu de Arte Popular (aberto em 1948), a representação do país nas



Fig. 1 (A-C) Moinhos manuais utilizados no início do séc. XX em Navais e Beiriz, Póvoa de Varzim, segundo Rocha Peixoto (1899-1903).



exposições internacionais, etc. Não faltam réplicas locais desta linha de acção (museus, colecções, associações folclóricas, coros, cortejos etnográficos, etc.), assim como o seu constante inculcar na sociedade, para muitas gerações desde a “escola primária”, o que calou fundo no nosso imaginário e, creio, ainda contribui para a subconsciente atracção exercida pelos moinhos e engenhos similares.

Escolhi dois protagonistas que estão espacialmente próximos de Lousada: em primeiro lugar António Lopes de Carvalho (A. L. de Carvalho), autor vimaranense com uma singular obra sobre os ofícios e a actividade económica local e regional, que dedica um capítulo do 7º volume da obra *Mesteres de Guimarães* aos moleiros e à moagem (Carvalho (1951): pp. 7-43). Dele destaco a capacidade para manusear diferentes fontes documentais, tanto as pertencentes a arquivos públicos, como as remanescentes em instituições locais e particulares. A sua perspicácia, para as cruzar com bibliografia e iconografia, com informação colhida na observação directa de sítios e processos e na interacção com os intervenientes, constitui uma enorme mais-valia para o leitor actual.

Bem mais limitado na sua ambição, representando muito do que se fazia à época, Abílio Miranda, erudito penafidense que também foi empresário de pequenas moagens e representante do concelho junto da Comissão Provincial de Etnografia e História da Junta de Província do Douro Litoral, escreveu dois pequenos artigos sobre os moleiros do Sousa e Cavalum. O de 1941, publicado na revista *Douro Litoral*, intitula-se *As alcunhas dos moleiros*; o segundo, de 1942, saiu no jornal *O Penafidense* e é dedicado a *As avoaças*, ou seja, as explicações dadas pelo moleiro ao cliente para justificar o desencontro entre o peso da farinha entregue ao dono e aquele que era esperado,

Distrito	Moagens para consumo público em actividade			Moagens para consumo público paralisadas			Moagens para consumo particular			Total
	vento	água	fábricas	vento	água	fábricas	vento	água	fábricas	
Aveiro	52	1 019	219	20	326	38	50	1 351	316	3 391
Beja	146	249	105	15	63	10	2	7	5	602
Braga	25	1 353	132	14	279	16	14	2 238	53	4 124
Bragança	4	421	153	3	309	14	—	348	3	1 255
Castelo Branco	44	748	109	15	171	15	1	361	8	1 472
Coimbra	254	1 310	126	65	328	40	56	1 306	27	3 512
Évora	7	145	53	18	79	10	4	20	36	372
Faro	172	197	55	29	54	5	1	1	1	515
Guarda	2	1 011	91	2	270	11	—	173	4	1 564
Leiria	587	998	115	95	204	15	8	232	19	2 273
Lisboa	704	257	21	83	50	8	4	8	14	1 149
Portalegre	6	264	51	—	74	8	6	18	30	457
Porto	20	1 463	149	23	483	32	12	2 057	300	4 539
Santarém	277	670	117	92	221	19	6	241	30	1 673
Setúbal	84	53	28	22	16	2	2	4	19	230
Viana do Castelo	5	810	100	2	226	19	—	3 005	2	4 169
Vila Real	3	659	36	3	311	4	1	658	2	1 677
Viseu	22	1 809	155	2	546	23	8	2 657	9	5 231
TOTAL	2 414	13 436	1 815	503	4 010	289	175	14 685	878	38 205

Quadro 2 Portugal: Moagens de cereal inscritas na C. R. M. R., por distrito, em 1955

Fonte: Ministério da Economia: Comissão Reguladora das Moagens de Rama (1956) - *Relatório e contas do ano de 1955*. Lisboa.

[2] A título de exemplo, nos municípios de Penafiel e Marco de Canaveses, onde os estabelecimentos de moagem de cereal accionados pelas águas eram muito numerosos, verificámos que há um acréscimo de cerca de 10% em 1940/1948, comparativamente com os valores indicados em 1855; em Lousada a diferença parece superior. Em todo o caso, temos também de considerar a disparidade dos meios colocados no terreno para realizar os respectivos recenseamentos, já para não referir os de coação e controlo social.

atribuindo-se as perdas apenas à acção incontrolável do vento que penetra pelas frinchas do moinho e levanta a farinha (Miranda (1941) e (1942)).

Mas qual era a realidade das moagens de cereal em meados do século XX? Estavam, por certo, bem longe de desaparecer por obsolescência, como se havia previsto, talvez tivessem mesmo aumentado de número para moer milho e centeio (o trigo era muito mais vigiado) destinados a auto-consumo ou uso local. Sobretudo, estavam muito mais intensamente controladas e recenseadas, em particular as que utilizavam a água, objecto da actuação sistemática dos organismos estatais, decorrente do decreto nº 30850, de 1940, de que resultou um volumoso acervo documental, nomeadamente de legalização e licenciamento, bem como o *Cadastro das moagens de rama*, executado no terreno, durante aquela década, pelos agentes dos Serviços Hidráulicos [2], matéria tratada em outra comunicação apresentada a esta reunião e numa das oficinas temáticas.

Também de âmbito nacional, mas contemplando todos os tipos de força motriz, a estatística das moagens referente ao ano de 1955 (**Quadro 2**), promovida pela Comissão Reguladora das Moagens de Ramas, organismo estatal de controlo do sector, obteve resultados que se assemelham bastante, em quantitativos, aos de um século antes, se não olharmos para as chamadas fábricas (moinhos a vapor, eléctricos e turbinas hidráulicas com grande laboração), que, mesmo agora, não são mais de 7,8% do total de estabelecimentos, estando 9,69% delas paralisadas. No distrito do Porto, 300 destas *fábricas* serviam apenas o consumo particular, e 316 no de Aveiro, sugerindo uma capacidade instalada muito débil, talvez para suprir períodos de carência de água ou por comodidade de o

serviço ser feito no ambiente doméstico, em qualquer ocasião. A relação entre as moagens tradicionais, agrupadas segundo a força motriz, continua bastante desequilibrada, pois cerca de 91,22% são hidráulicas e 8,78% eólicas; a sua distribuição geográfica mostra-se igualmente díspar, localizando-se menos de 10% das segundas a Norte do Mondego.

4. A investigação programada: Centro de Estudos de Etnologia (Peninsular)

Na segunda metade da década de 1940, surge no Porto um projecto diferente, distinguindo-se do que então se fazia pela sua coerência e longevidade, mais de meio século de intensa investigação sistemática, sempre executada em equipa, geradora de grande produção de publicações de referência, de um irrepetível arquivo de imagem e som, e de múltiplas e importantes interacções no meio cultural, em particular, o museológico. Foram seus principais responsáveis Jorge Dias (1907-1973), Fernando Galhano (1904-1995), Ernesto Veiga de Oliveira (1910-1990) e Benjamim Pereira (1928-2020) que, com outros colaboradores (destaco Margot Dias), a partir de 1947, deram vida à secção de Etnografia do Centro de Estudos e Etnologia (Peninsular), dirigido desde a sua criação (1945) por A. A. Mendes Corrêa.

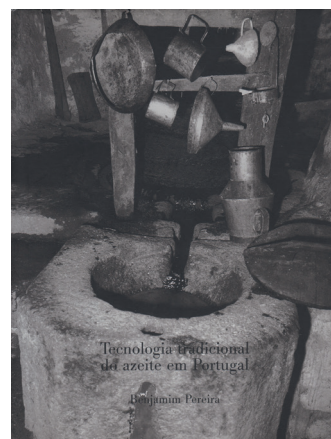
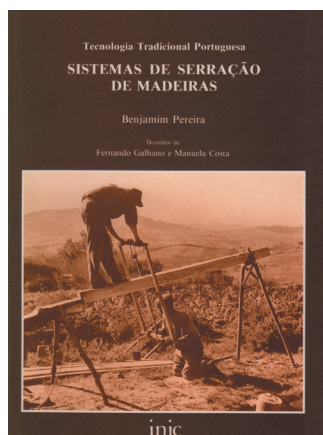
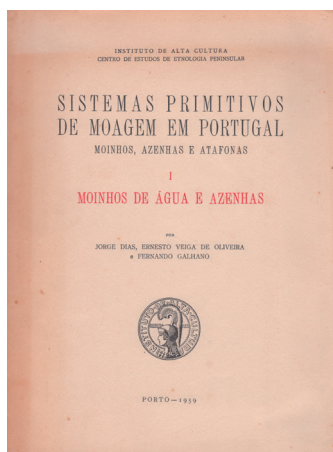
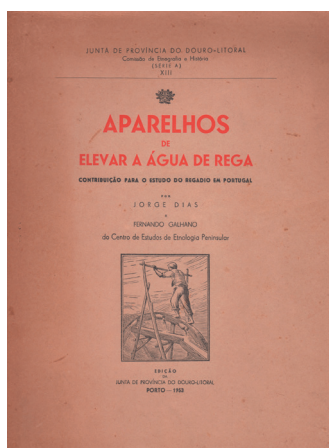
Jorge Dias, doutorado em Etnologia na Alemanha, com experiência e contactos nos meios académicos internacionais angariados no exercício de leitorados de português em diversas universidades, traz para Portugal uma capacitação científica, uma metodologia de trabalho de campo e uma organização em equipa inexistentes naquele tempo, em que, como dissemos, nesta área disciplinar proliferavam os amadores e diletantes, e o resultado, em geral, eram actuações e publicações dispersas

de pendor regionalista ou mesmo de um localismo folclórico. Os membros do CEE reclamam-se herdeiros do conceito de cultura alargado da geração finissecular e de Leite de Vasconcelos, e das respectivas leituras holísticas da sociedade.

Sendo vasta a bibliografia produzida sobre a actividade do CEE e dos seus investigadores, para o propósito desta intervenção, escolhi recorrer à publicação em que um deles, Ernesto Veiga de Oliveira, faz o balanço dos primeiros vinte anos de actividade do Centro, (Oliveira (1968)), sublinhando, em particular, aspectos inovadores na metodologia, no programa e na organização delineados de raiz:

- O posicionamento teórico, que partia de um «*conceito de Cultura, dinâmica e em criação permanente dentro de cada sociedade, substitui o de tradição, confuso e impreciso, envolvendo uma ideia de estaticismo regionalista que a actual realidade humana e social nega. Não se trata mais de recolhas de folclore ou de cultura material como fins em si mesmo: o Homem é considerado sobre todos os aspectos...*» (Oliveira (1968): p. 37).

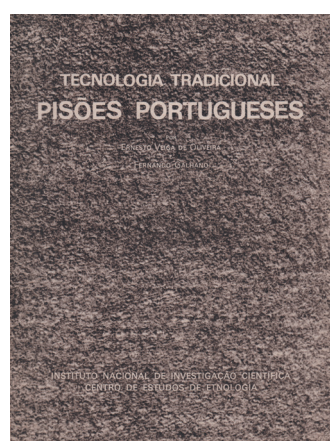
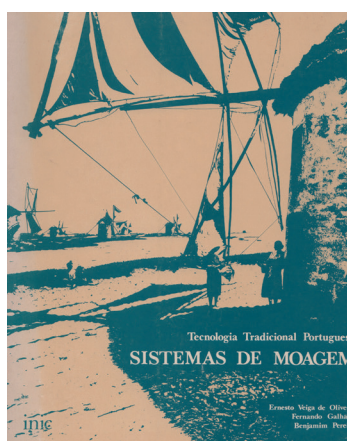
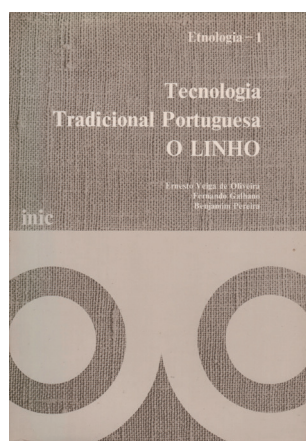
- Assim, o método e relevância dada ao trabalho de campo, uma vez identificada «*a pesquisa de campo, como meio fundamental de recolha de dados e elementos de estudo,*



intensifica-se e generaliza-se, e, em vez de estudos locais, toma uma feição sistemática, obedecendo a um plano geral que cobre todo o País e toda a cultura nos seus diversos elementos. Os inquéritos fazem-se, tanto quanto possível, por experiência directa ou (mormente nos estudos de vida social) por observação participante – rigorosos, completos, quantitativos, minuciosos, acompanhados de fotografias, medições e, mais tarde, filmagens e gravações magnetofónicas (para as recolhas de música e literatura oral)» (Oliveira (1968): p. 36).

- A aprovação pela tutela de um programa de trabalho original, a formação de uma equipa permanente e profissional, e a contratualização de recursos e instalações que, embora de início bastante limitados e precários, não constituíram obstáculo que desmotivasse o grupo e impedisse a intensificação das suas deslocações por todo o país (Oliveira (1968): pp. 11-13). Um outro vector essencial para a credibilização do mérito científico do Centro foi o intercâmbio com centros estrangeiros e a participação dos seus membros em reuniões científicas fora de Portugal, o que levou à escolha de Jorge Dias para integrar a direcção de organismos internacionais.

Fig. 2 (A-G) Centro de Estudos de Etnologia: principais monografias sobre temáticas de património molinológico português (continente).



[3] Esta temática voltará a ser tratada pelos investigadores do CEE como capítulo da obra *Alfaia agrícola portuguesa*, de 1976, onde surge muito mais bem contextualizada (Oliveira, Galhano, Pereira (1976): pp. 139-207).

De entre este extenso programa, uma das linhas de investigação definida desde início focou-se na tecnologia tradicional, tendo como primeiro trabalho de síntese o celebrado livro (ainda que teoricamente muito vinculado ao difusionismo [3]) de 1948, *Os arados portugueses e as suas prováveis origens: estudo etnográfico*, da autoria de Jorge Dias, que inclui já os elucidativos desenhos de Fernando Galhano. Segue-se, em 1953, o volume dedicado à rega, intitulado *Aparelhos de elevar a água de rega: contribuição para o estudo do regadio em Portugal*, com dupla autoria (Dias, Galhano (1953)); no final da década (1959) publica-se *Sistemas primitivos de moagem em Portugal: moinhos, azenhas e atafonas*, da responsabilidade de Jorge Dias, Ernesto Veiga de Oliveira e Fernando Galhano. Estas duas últimas monografias interessam particularmente à temática destas Jornadas, ainda que o segundo venha a ser substituído por nova síntese, de maior fôlego, em 1983, muito posterior ao falecimento de Jorge Dias e já com a co-autoria de Benjamim Pereira, o membro mais novo da equipa do CEE (Oliveira, Galhano, Pereira (1983)).

Para tornar mais comparável a aproximação dos autores às leituras anteriores, procuramos, na obra de 1959, o que pensavam acerca da tecnologia tradicional, nomeadamente sobre a situação em que se encontravam os moinhos de cereal: «O tempo presente é – e em especial no nosso País – um momento cultural singular, de crise e mutação, que marca o abandono final das técnicas primitivas e matizadas do artesanato local e dos conceitos tradicionais de uma economia arcaica, ignorante da quantificação dos seus valores, e a sua substituição progressiva mas vertiginosa por um padrão uniforme de produção racionalizada e competitiva; por isso, os moinhos [...] dominados pelas moagens mecânicas industrializadas, vão sendo pouco a pouco postos de

parte, e, partilhando a sorte de tantos outros aspectos dessa velha economia local e patriarcal, ruem ao abandono» (Dias, Oliveira, Galhano (1959): v. 1, p. 5).

Perante esta inevitabilidade, que há cem anos fora identificada, a resolução foi, novamente, a lembrar Sousa Viterbo, registar tudo, como uma última oportunidade: *«Convictos da brevidade de tempo que resta de vida aos moinhos, e da iminência do seu total desaparecimento, pretendemos realizar simultaneamente um estudo etnográfico e um registo final e tanto quanto possível completo desse elemento cultural tão rico de pormenores, tão variado e diversificado regionalmente, do qual, dentro de pouco, não restará mais do que uma recordação confusa e poética»* (Dias, Oliveira, Galhano (1959): v. 1, p. 6).

A radical diferença entre esta proposta e as precedentes (ou a seguinte, cerca de uma década posterior), reside no facto de ter sido efectivamente realizada, de forma sistemática e detalhada, com base em intenso trabalho de campo executado por todo o país, devidamente documentado, em diversos suportes. Resultou numa primeira caracterização dos sistemas de moagem, acompanhada por detalhadas tipologias das instalações, dos mecanismos e de cada uma das suas componentes, bem como pela explicação sobre o seu funcionamento e, de forma mais ligeira, da relação com os profissionais e a comunidade. Na edição de 1983, já sem Jorge Dias, a organização da obra mantém-se no essencial, mas nota-se uma superior maturação na análise dos conjuntos e da tecnologia. Praticamente novo é o esforço/número de páginas reservados à contextualização dos casos e sistemas analisados no tempo histórico e a discussão e contributos específicos para a história das técnicas (Oliveira, Galhano; Pereira (1983): pp. 7-96, 217-253 e 482-498).

Este planeamento da última versão sobre os sistemas de moagem de cereal, com a assumida componente histórica, etnológica e de história das técnicas, que já se reconhecia no trabalho de 1953 sobre *Aparelhos de elevar a água de rega*, no qual se explicita, como complemento de título, *contribuição para o estudo do regadio em Portugal* e se designa o último capítulo *relações históricas*, foi replicado em todas as monografias de síntese afins, quaisquer que sejam os membros do CEE apontados como autores:

- *Tecnologia tradicional: Pisões portuguesas*, publicado em 1960, enquanto o CEE estava no Porto, na revista Trabalhos de Antropologia e Etnologia, vol. 18, e depois em monografia (Oliveira, Galhano (1977))
- *Tecnologia tradicional portuguesa: O linho*. (Oliveira, Galhano & Pereira (1978))
- *Tecnologia tradicional portuguesa: Sistema de serração de madeiras*. (Pereira (1990))
- *Tecnologia tradicional do azeite em Portugal*. (Pereira (1997))

Artigos inseridos em revistas e actas de reuniões científicas precederam e complementam estas obras, todas enriquecidas com os inconfundíveis desenhos de Fernando Galhano, acompanhados, nas duas últimas, pelos de Manuela Costa. As fotografias teriam sido feitas um pouco por todos, mas, a partir de certo momento, sobretudo por Benjamim Pereira, também o maior responsável pelos registos de imagem em movimento.

Jorge Dias muda-se para Lisboa em 1956, a fim de colaborar com o Instituto Superior de Estudos Ultramarinos, escola onde será o primeiro a doutorar-se em Etnologia

(1965), assumindo novos rumos de investigação nos territórios coloniais. O Centro de Estudos de Etnologia permaneceu na Universidade do Porto e a equipa restante continuou a desenvolver o programa inicial, situação que viria a ser perturbada após o falecimento de Mendes Corrêa, em 1960, criando um ambiente de incerteza, que acabaria com a transferência do CEE para Lisboa, em 1963.

5. A patrimonialização: Associação Portuguesa de Amigos dos Moinhos

Coincide temporalmente a mudança do CEE para a capital com a criação da Associação Portuguesa de Amigos dos Moinhos, que inscreveu no artigo 2º dos estatutos: *«É finalidade específica da A. P. A. M. promover por todos os meios legais a protecção e conservação dos engenhos tradicionais utilizando a energia eólica e hidráulica – moinhos de vento e de água – existentes no território português e, bem assim, estudar a sua história, evolução tecnológica e características etnográficas que constituem a disciplina da Molinologia»* (Moinhos de Portugal, s/d).

Uma vez instalada a APAM, logo em 1965, sob a liderança de João Miguel Santos Simões, personalidade cosmopolita e empreendedora, bem conhecida no meio cultural português e com grande capacidade para estabelecer contactos internacionais, é organizado em Portugal (Cascais, 29 Set.-4 Out.) o *1º Simpósio Internacional de Molinologia*, em cujas sessões foram apresentadas 28 comunicações, sendo 63 os participantes, oriundos de 11 países, figurando nesta lista Jorge Dias

e Ernesto Veiga de Oliveira que, aparentemente, não apresentaram qualquer comunicação, apesar de toda a investigação e publicações sobre esta temática de sua autoria.

Para o sucesso da reunião, os contactos prévios de Santos Simões haviam sido fundamentais, e numerosos os convites dirigidos a representantes de museus, serviços de património e associações ligadas aos moinhos; queria-se que este fosse o primeiro acto de um projecto global e duradouro (talvez a exemplo do seu prévio sucesso no inventário, investigação, preservação e divulgação internacional da azulejaria portuguesa). O evento, sustentado por um avultado investimento público, proporcionou visitas culturais, em linha com as campanhas de promoção turística do país, além das várias excursões molinológicas e da inauguração solene, durante o (também novo) Festival Nacional dos Moinhos e Moleiros, do monumento a Ibn Muqāna, poeta que viveu em Alcabideche, no séc. XI, tido por primeiro a mencionar moinhos de vento na Europa [4].

O termo Molinologia, usado por Santos Simões pelo menos desde 1962, considerado um neologismo, viria a ser internacionalmente assumido. Consciente do seu papel de

[4] As actas, com lançamento previstas pela organização para o início de 1966, viriam a ser publicadas apenas em 1977 pelo Laboratório de Molinologia dinamarquês, em colaboração com a TIMS.

Fig. 3 Santos Simões a discursar na sessão de boas vindas do 1º Simpósio Internacional de Molinologia, Cascais, 28 de Setembro de 1965. (Louro, Major (1977): p. 37)



impulsionador destes estudos e intervenções patrimoniais no país e junto dos seus pares da Europa e Américas, o promotor achou-se na obrigação de apresentar ao 1º Simpósio, de 1965, uma definição, que foi a seguinte: *«can be the description and the study of mills or other mechanical devices, using the kinetic energy of moving water or wind as a motive power for driving grinding, pumping, sawing, pressing and fulling machines. More particularly molinology aims at the knowledge of those traditional engines, which have been condemned to obsolescence by modern technical and economic trends, thus being a chapter in the history of technology and part of the history of civilisation»*. Complementa a definição com o esboço de um programa de ambição englobante: *«as a mental discipline and a field of research should survey and collect all data referring to windmills and watermills as a whole – terminology, technology, ecology, ethnology, economy, history, jurisdiction, protection, preservation and restoration as well as their aesthetic values – in order to determine their origin and evolution, their economic and social role, their human testimony and, thus, their ethnological importance»* (Simões (1977): p. 41).

A Sociedade Internacional de Molinologia – TIMS (The International Molinological Society), cujo processo de formação decorreu desta reunião pioneira, colmatou o evidente esquecimento das formas de tracção animal e humana, o que já fora recomendado nas conclusões de 1965, e adoptou, no seu documento constitutivo de 1973, uma definição similar à anterior, embora de leitura menos integrada: *«Molinology is the study of mills and other mechanical devices which use the energy of moving water or wind, or the strength of animal or human muscle to power machines for purposes such as hammering, grinding, pumping, sawing, pressing or fulling. More particularly, molinology aims to retain the knowledge of those traditional engines which*

have been rendered obsolete by modern technical and economic trends».

Naquela primeira reunião de 1965, Santos Simões apresentou (Simões (1977): pp. 143-152), em nome da Associação Portuguesa dos Amigos dos Moinhos (de Vento e de Água), o projecto para a realização do Mapa Molinológico de Portugal, com o intuito de reunir o cadastro de todos os moinhos de cereal, a laborar e paralisados, movidos a vento, água ou maré, que estimava ascenderem a 30.000. Porque este levantamento, desejavelmente de âmbito nacional (continente e ilhas), teria de contar com a colaboração de inventariantes não especialistas, a Associação elaborou e testou uma ficha de inventário, bastante acessível, complementada com uma pormenorizada nota

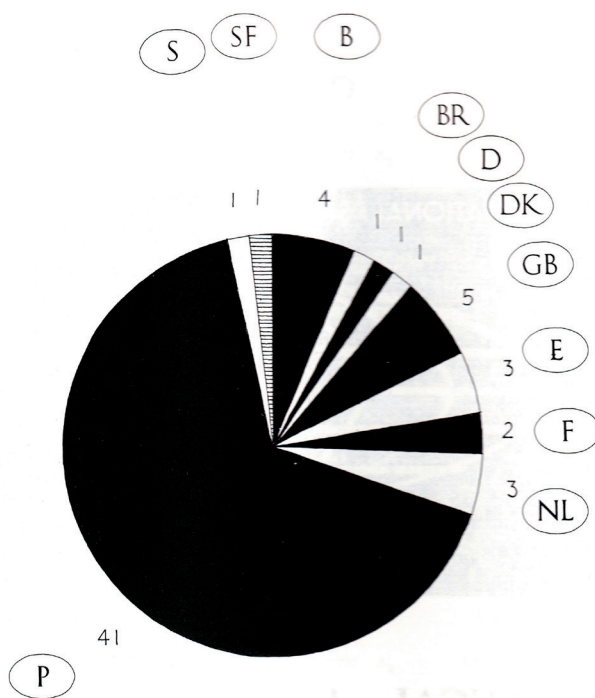


Fig. 4 Origem dos participantes no 1º Simpósio Internacional de Molinologia, Cascais, 1965. (Louro & Major (1977): p. 6).

explicativa para o seu preenchimento, instrumento de trabalho que viria a ser alterado e melhorado no âmbito da TIMS, tendo em vista a aceitação e aplicação internacionais.

Como industrial e bom conhecedor do funcionamento dos serviços públicos, Santos Simões apercebeu-se ainda de que um grande contributo para o inventário sistemático poderia ser obtido compulsando documentação já produzida por organismos oficiais com funções reguladoras, de licenciamento

A	Distrito _____ B Concelho _____	Mº _____ C	P. : _____ / _____ D
E	Freguesia _____ F Lugar _____	Rio / Ribeiro / Monte _____ G	Carta Coord: _____ H
Rastreio feito em _____ por: _____ I		Proprietário: _____ de _____ J Arrendatário: _____ de _____	
Reg.º na CRMR Nº _____ K	Em actividade regime _____ L	Paralisado desde _____ M	Estado de conservação _____ N Signo _____ O
Historia: _____ P _____ Bibliograf: _____			
Tipologia Signo Q	Construção em _____ Casais de mós _____ de m Capelo em _____, movido por _____ Roda do yelame... Levada de _____; Açude de _____ Rodas p/cima Motor auxiliar a _____ de _____ CV Rodizio baixo Cereais _____ R		
Acesso da En _____ S		Enquadramento paisagístico _____ T	
Anotações in loco U		Esquemas e Engrenagens V	
Fotografias: Neg.: _____ x _____ NR _____ W Album _____, Fls.: _____ _____ _____ _____			

Fig. 5 Ficha para o inventário dos moinhos de vento e de água portugueses. (Simões (1977): p. 144).

e de atribuição das contribuições e impostos, como a Comissão Reguladora da Moagem de Ramas, a Direcção Geral da Indústria e respectivas Circunscrições Industriais, alguns departamentos do Ministério das Finanças e do da Economia, os Municípios, etc.

Teve sobre nós, que também reconhecemos a valia destes fundos documentais e tantas vezes tentamos encontrá-los percorrendo veredas de acesso ainda difícil, a vantagem de, no início dos anos 1960, se tratar de arquivos activos e, como tal, estarem preservados e organizados para utilização pela administração. Pelo contrário, desactivados, na categoria de históricos, hoje deveríamos beneficiar de uma muito maior capacidade instalada para os tratar arquivisticamente, reproduzir e sistematizar os conteúdos informativos, se em tal se investisse e as fontes tivessem resistido a anos de desprezo, por vezes mesmo de maus tratos. Santos Simões também menciona a utilidade da cartografia, naquele tempo essencialmente limitada à produzida pelo Exército e Instituto Geográfico e Cadastral.

Para terminar

O que foi concretizado de todo este programa e o que chegou até nós?

Tenho a sensação de que em Portugal, ao menos a Norte, pouco se avançou quanto à preservação e patrimonialização dos moinhos nos anos imediatos ao 1º Simpósio. Sim, os moinhos estavam na moda, recordo mesmo um programa televisivo (naquela RTP de canal único, a preto e branco) que ensinava a melhor maneira de os transformar em residências de veraneio, como sucedeu a muitos, prática já criticada na reunião de 1965. Certo é que a paragem da actividade produtiva regular e o abandono de máquinas e estruturas continuou a alastrar

ou acelerou-se, mormente nas áreas de forte emigração e de urbanização. Embora sem escapar a esta onda, no território do Sousa e Tâmega, porém, vários moinhos e engenhos destinados a diversos fins mantiveram-se em actividade por mais uma ou duas décadas, o que retardou a sua destruição e a perda do património imaterial associado.

A APAM num *plano de acção imediato e urgente*, prometia: *«pugnar pela promulgação de diploma legal que garanta uma efectiva protecção aos moinhos, classificando-os como elementos de interesse paisagístico e etnográfico; determinar a limitação de reservas molinológicas para efeitos de conservação de alguns núcleos mais importantes»*, entre outras medidas de fomento dos estudos molinológicos e de apoio directo aos moleiros (*Moinhos de Portugal*, s/d).

Entretanto, Santos Simões falece em 1972, embora a Associação Portuguesa dos Amigos dos Moinhos tenha continuado e se afirmasse a associação internacional que ele tanto desejara, a TIMS. Também o CEE resistiu ao desaparecimento de Jorge Dias, em 1973, tendo a equipa de investigadores mantido o projecto gizado, sobretudo no domínio do estudo sistemático da tecnologia tradicional, entre a qual o património molinológico se destaca e mereceu magníficas publicações, obras de referência para todos nós. Este acervo excepcional de informação e colecções encontra-se no Museu Nacional de Etnologia, instituição por eles delineada e cuja abertura, em instalações próprias, ocorreu já depois da Revolução de Abril.

Nesse tempo novo para a sociedade portuguesa, moinhos de cereal, engenhos de azeite e, particularmente os engenhos de maçar linho, de moer casca ou sumagre, os de componentes para o vidro, da matéria prima para papel, etc., na maior parte dos casos em acentuada decrepitude ou

abandonados há décadas enquanto instalações produtivas, viriam a ser pontualmente valorizados pelas associações culturais e as comunidades locais, dada a sua relevância como bem cultural com valor de memória e identidade, entendimento raramente partilhado pelos organismos de tutela, municipal ou nacional, e pelos legisladores do património cultural que, praticamente, nada os protegeram, com muito raras mas honrosas excepções, mais consistentes em anos recentes. Essa miríade de projectos e intervenções sobre o remanescente deste património no terreno, por todo o país, carece ela própria de registo sistemático, contextualização e avaliação, de debate crítico sobre sustentabilidade ou a razoabilidade de algumas reconstruções e reconstituições feitas quase a partir do nada, com sabor de nostalgia ruralista, matéria que não cabe nesta breve abertura, na qual demos a palavra a pioneiros dos estudos molinológicos, que tiveram o privilégio de conhecer directamente estas actividades e as mundividências em que se integravam.

Fontes e bibliografia

Annuário estatístico da Direcção Geral das Contribuições Directas Lisboa, DGCD, 1878-1879.

Ministério da Economia: Comissão Reguladora das Moagens de Rama, Relatório e contas do ano de 1955. Lisboa, 1956.

Relatório apresentado ao exc.mo snr Governador Civil do Porto pela sub-comissão encarregada das visitas aos estabelecimentos industriaes, Porto, 1881.

Relatório da Junta Geral do Districto do Porto. Porto, 1856.

A. L. de CARVALHO, Os moleiros. In Os Mesteres de Guimarães, vol. 7, Guimarães, 1951, pp. 7-43

Jorge DIAS, Fernando GALHANO, Aparelhos de elevar a água de rega: contribuição para o estudo do regadio em Portugal. Porto, Junta de Província do Douro Litoral, 1953.

Jorge DIAS, Ernesto Veiga de Oliveira, Fernando GALHANO, Sistemas primitivos de moagem em Portugal: moinhos, azenhas e atafornas. Porto, IAC-CEEP, 1959.

Jaime Alberto do Couto FERREIRA, Farinhas, moinhos e moagens. Lisboa, Âncora Editora, 1999.

Susana LOURO, Helen MAJOR, (ed.), Transactions of the 1º International Symposium of Molinology: Portugal, 1965 September. Lyngby, Danske Møllers Venner/TIMS, 1977.

Abílio MIRANDA, As alcunhas dos moleiros. Douro Litoral. Volume 1(4), (1941): pp. 68-69, Porto.

Abílio MIRANDA, As avoaças. Penafiel, O Penafidelense, (1942). (Separata).

Moinhos de Portugal, s/l , s/d. [folheto de divulgação].

Ernesto Veiga de OLIVEIRA, Vinte e cinco anos de investigação etnológica do Centro de Estudos de Etnologia Peninsular. Porto – Lisboa, 1947 – 1967. Lisboa, IAC, 1968.

Ernesto Veiga de Oliveira, Fernando Galhano, Tecnologia tradicional: Piões portugueses. Lisboa, INIC – CEE, 1977.

Ernesto Veiga de Oliveira, Fernando Galhano, Benjamim Pereira, Alfaia agrícola portuguesa. Lisboa, IAC – CEE, 1976.

Ernesto Veiga de Oliveira, Fernando Galhano, Benjamim Pereira, Tecnologia tradicional portuguesa: O linho. Lisboa, INIC – CEE, 1978.

Ernesto Veiga de Oliveira, Fernando Galhano, Benjamim Pereira, Tecnologia tradicional portuguesa: Sistemas de moagem. Lisboa, INIC–CEE, 1983.

Rocha PEIXOTO, Do emprego ainda recente d’uma mó manual. Portugalia. Volume 1(4), 1903, pp. 828-831, Porto.

Benjamim PEREIRA, Tecnologia tradicional portuguesa: Sistema de serração de madeiras. Lisboa, INIC – CEE, 1990.

Benjamim PEREIRA, Tecnologia tradicional do azeite em Portugal. Idanha-a-Nova, Centro Cultural Raiano, 1997.

J. M. dos Santos SIMÕES, An experimental survey card for the index of Portuguese windmills and watermills. In Transactions of the 1^o International Symposium of Molinology: Portugal, 1965 September, Susana LOURO, Helen MAJOR (ed.). Lyngby: Danske Møllers Venner/TIMS, 1977, pp. 141-152.

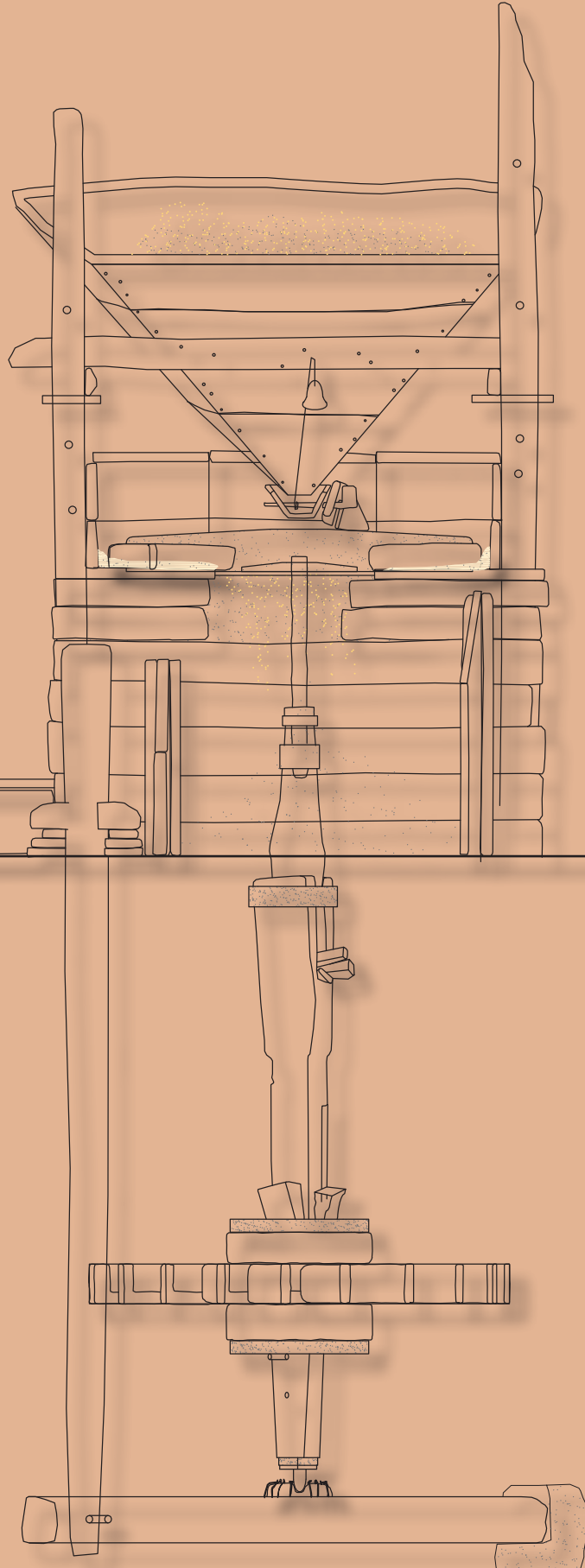
J. M. dos Santos SIMÕES, Molinology. In Transactions of the 1^o International Symposium of Molinology: Portugal, 1965 September, Susana LOURO, Helen MAJOR (ed.). Lyngby, Danske Møllers Venner/TIMS, 1977, pp. 41-42.

Sousa VITERBO, Archeologia industrial portuguesa: Os moinhos. O Archeologo Português. Lisboa. Volume 2, 1896, pp. 193-204.

**SESSÃO 1 - HISTÓRIA,
PATRIMÔNIO E
PAISAGEM**

MODERADOR:

R. BRUNO MATOS



Paulo Lemos. É natural de Macieira de Cambra (1976) e residente em Arouca. Licenciado em História, Curso de Ciências Históricas – Ramo Científico, na UPIDH (2000). Pós-graduação em Arqueologia, na Faculdade de Letras da Universidade do Porto, concluída em 2008. Membro (Tesoureiro) do Centro de Arqueologia de Arouca. Com mais de duas décadas de experiência profissional na área da arqueologia, foi responsável/corresponsável numa centena de intervenções arqueológicas. Colaborou com o Município de Lousada (2005-2021) em coordenação de projetos de investigação, requalificação e valorização de sítios arqueológicos do concelho, principalmente da Necrópole Megalítica da Serra de Campelos e na “Casa Romana” do Castro de S. Domingos, publicando vários artigos na revista municipal de Arqueologia e Património (OPPIDUM) e no suplemento mensal do Boletim Municipal. Tem participado e apresentado comunicações em diversos congressos e outras reuniões científicas. Com mais de 80 artigos e/ou comunicações. Foi docente, no ano letivo de 2002/2003, de Língua Portuguesa e História na Escola Básica do 2º e 3º Ciclos do Ensino Básico de Castelo de Paiva e, no ano letivo de 2003/2004, docente no Ensino Recorrente na Escola Básica Integrada de Campia.

Manuel A. M. Nunes. Arqueólogo, professor, jornalista free-lancer, autor e membro de diversas ONGs, é natural de Lousada onde exerce, desde 2013, o cargo de Vereador da Câmara Municipal de Lousada com os pelouros da Arqueologia, Património, Ambiente e Cultura. Enquanto arqueólogo, foi consultor científico e coordenador de diversos projetos de investigação. Em 2006 fundou a revista científica OPPIDUM editada pela Câmara Municipal de Lousada, edição que coordena desde então. É responsável pela edição e coordenação editorial diversas monografias dedicadas ao património histórico-arqueológico, para além de ter subscrito dezenas de artigos científicos e de divulgação, bem como comunicações em congressos na área da Arqueologia, História, Património, Molinologia, Etnografia, Arqueobotânica e Geoarqueologia. Como jornalista e autor na área do ambiente colabora, desde 1994, com diversas edições periódicas nacionais (Fórum Ambiente, Grande Reportagem, Ozono, Ambiente 21, Notícias Magazine, Tribuna da Natureza) onde foi responsável por inúmeros artigos. Publicou, em Portugal e em Espanha, cerca de uma dezena de livros dedicados à divulgação e conservação do património natural.

Manuel.Nunes@cm-lousada.pt

Arqueólogo. Projeto MUNHOS. Câmara Municipal de Lousada
paplemos@gmail.com
Arqueólogo. Projeto MUNHOS. Araducta – Arqueologia.

O quadro molinológico do território de Lousada. Contributos do projeto MUNHOS (2011-2021)

Manuel NUNES e Paulo A. Pinho LEMOS

Resumo

O Projeto MUNHOS, desenvolvido pelos subscritores entre 2011 e 2021 com a finalidade de proceder ao inventário e caracterização detalhada da realidade molinológica concelhia, resultou na confirmação da existência de 242 moinhos de água distribuídos pela maioria dos cursos de água do concelho de Lousada, incluindo águas de uso particular. De igual modo, e tendo por base o estudo detalhado de cada uma das estruturas, foi possível evidenciar um conjunto de especificidades arquitetónicas e tecnológicas, algumas de carácter muito local, bem como atestar o estado geral de conservação do património molinológico existente, propondo medidas de salvaguarda e de valorização, agora materializadas em Carta Molinológica e na transposição das condicionantes para os documentos de gestão territorial em vigor, no âmbito do quadro normativo vigente.

Palavras chave: Lousada, projeto MUNHOS, moinhos de água, inventário.

1. O projeto MUNHOS: métodos e procedimentos

Iniciado em 2011, o propósito do projeto MUNHOS centrou-se no levantamento científico e sistematizado de todas as estruturas hidráulicas de moagem de cereais existentes no concelho de Lousada, com vista à definição de áreas de zonamento e proteção, em consonância com os normativos legais vigentes em matéria de ordenamento do território e de salvaguarda do património inventariado. Do mesmo modo, definiu-se um plano de gestão aplicado às moagens tradicionais que permitisse responder a solicitações, quer de técnicos, quer de proprietários, em sede de análise e discussão de projetos de recuperação e/ou reconversão destas estruturas hidráulicas. Em virtude dos trabalhos realizados, desde o início do projeto os subscritores publicaram mais de uma dezena de artigos, estudos e capítulos monográficos dedicados a diferentes aspetos da investigação molinológica, contribuindo para o alargamento do conhecimento científico em torno deste tema proporcionando uma visão cada vez mais integrada do número, tipologia e características técnicas ou aspetos culturais associados às moagens tradicionais existentes nos cursos de água do concelho (Nunes e Lemos, 2011: pp. 1-4; 2012: pp. 1-4; 2013a: pp. 1-4; 2013b: pp. 105-168; 2013c: pp. 1-4; 2013d: pp. 144-167; 2014a: pp. 1-4; 2014b: pp. 129-166; 2015: pp. 135-172; 2016: pp. 241-286; 2017: pp. 163-240; 2019: pp.

267-308; 2020: pp. 23-27; 2021a: pp. 27-31; 2021b:134-251; Vieira et al., 2016: pp. 223-240).

A metodologia do projeto assentou na inventariação exaustiva de todas as moagens hidráulicas existentes ao longo da rede hidrográfica permanente ou temporária do concelho de Lousada (existentes e/ou conhecidos, incluindo os que se encontrassem arruinados, restaurados, reconvertidos ou destruídos), incluída quer no Domínio Público Hídrico, quer nos Recursos Hídricos Particulares.

Os trabalhos incluíram, de igual modo, a deteção remota de moinhos de água com recurso a ortofotomapas (Câmara Municipal de Lousada [CML]; 1989; 2013) e à Carta Militar de Portugal (IGeoE, 1934; 1937; 1952a; 1952b; 1953a; 1953b; 1976; 1977; 1978; 1979; 1998a; 1998b; 1998c; 1998d; 2012a; 2012b; 2012c; 2012d); a pesquisa documental e bibliográfica; a pesquisa microtoponímica e de registos de propriedade (Junta de Matrizes do Concelho de Lousada [JMCL]: 1899-1937); e a criação de uma ficha de inventário para o levantamento padronizado das estruturas molinológicas. Nos moinhos onde foram identificados grafitos foi aplicada uma segunda ficha de inventário, complementar à primeira, elaborada com o fito de uma aplicação exclusiva às insculpturas presentes.

A abordagem aos diversos cursos de água foi padronizada, sendo estes percorridos de montante para jusante, alternadamente entre ambas as margens. A sequência de prospeção para cada curso de água foi determinada pela sua hierarquia em termos de bacia hidrográfica, decorrendo a prospeção de acordo com essa ordem prévia.

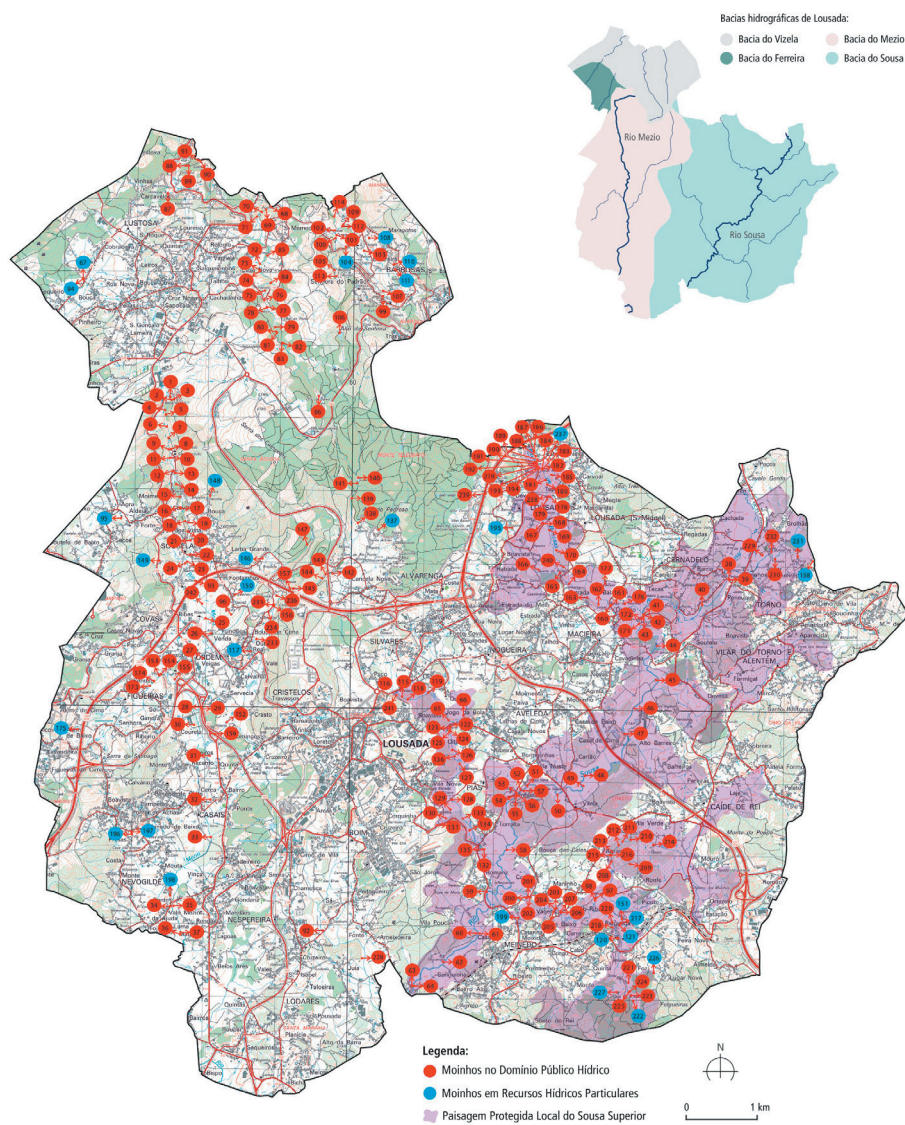


Fig. 1 Localização cartográfica dos 242 moinhos inventariados no concelho de Lousada (IGeoE, 2012a, 2012b, 2012c, 2012d) com indicação da área de Paisagem Protegida Local do Sousa Superior, bem como das bacias hidrográficas existentes.

2. Distribuição geográfica

A distribuição dos 242 moinhos inventariados no concelho de Lousada, durante os trabalhos de campo do projeto MUNHOS, não é uniforme, nem proporcional à extensão dos cursos de água. Do ponto de vista geográfico, a sua distribuição corresponde a das três sub-bacias concelhias – rio Vizela (bacia do Ave) e rios Mezio e Sousa (bacia do Douro) – sendo a sua disposição marcada por aspetos orográficos e hidrológicos, mas também geográficos, económicos e demográficos, em virtude da localização dos cursos de água e da maior ou menor proximidade às unidades agrárias e respetivas áreas de cultivo (Nunes e Lemos, 2014b: p 138). **[Fig.1]**

Exemplo desta diversidade é o ribeiro de Barrosas. Com uma extensão de apenas 3038 metros, este subsidiário da margem direita do rio Sousa alberga um total de 33 moinhos, distribuídos por ambas as margens, o que determina um valor médio de 10,8 moinhos por quilómetro de rio, de longe a maior concentração de moinhos registada em qualquer curso de água do concelho. Igualmente significativos são os dados registados no rio de Porto e no ribeiro de Pontarrinhas, cujos valores médios correspondem, respetivamente, a 4,6 e 3,9 moinhos por quilómetro de rio. Todavia, e pese embora o número excecionamente elevado de moinhos nestes três cursos de água, o número de mós em laboração corresponde apenas a 26% (n=77) do efetivo concelhio. Nestes casos e em consequência desta aglomeração, a opção construtiva recaiu sobre pequenos edifícios, que albergam, em 94,4% dos casos (n=68), apenas um casal de mós (Nunes e Lemos, 2014b: pp. 138-139). Por outro lado, a maioria destes moinhos de pequena dimensão ocorre em áreas relativamente povoadas e de intensa fragmentação da propriedade, onde a necessidade de construção de moagens

para suprir as necessidades domésticas de farinha potenciou uma extraordinária agregação destas estruturas (Abrantes, 1988: p. 32). **[Fig. 2]**

Comparando estes dados com aqueles recolhidos para os rios Sousa e Mezio, detetamos diferenças significativas. No caso do rio Sousa, o pendor pouco acentuado, com declive médio inferior a 5%, os caudais lentos, de menor variação sazonal e, por isso, com necessidade de soluções técnicas distintas no que diz respeito ao represamento e admissão de água, determinou uma paisagem molinológica substancialmente distinta daquela que encontramos nestes três exemplos. Aqui, não apenas se verifica uma dispersão relativamente homogênea dos moinhos (cerca de 2,1 moinhos por km/rio), como se verifica o recurso a edificações maiores e com o consequente aumento do número de moendas. A este facto não é alheio o potencial agrícola desta região do concelho e a existência, ao longo de todo o curso do rio, de unidades agrárias de média/grande dimensão, que, por via destes moinhos, frequentemente alugados a moleiros e às respetivas famílias, alimentavam, muito por força do aperfeiçoamento e expansão da tecnologia tradicional de moagem registada desde o século XIX (Mendes, 2009: p. 70), todo o comércio local de farinha.

Em resultado desta abundância de matéria-prima, a produção de farinha milha com recurso a moagens hidráulicas

Fig. 2 Distribuição do número de casais de mós por moinho.

N.º de casais de mós	1	2	3	4	Total
N.º de moinhos	207	22	7	6	242
Frequência relativa (%)	85,5	9,1	2,9	2,5	100%
N.º de casais de mós por moinho	207	44	21	24	296
Frequência relativa (%)	69,9	14,9	7,1	8,1	100%

no rio Sousa tornou-se objeto de avultados investimentos. A construção de moinhos de média e grande dimensão, destinados a albergar dois, três, quatro e até seis casais de mós, é sintomática da importância deste curso de água na produção de farinha para o concelho (CDDII, 1881: p. 28). Por outro lado, a existência de microtoponímia que alude a moinhos “velhos” sugere, nos primórdios do século XX, um processo de edificação de novas estruturas moageiras, por contraponto às velhas. Situação análoga traduz a designação “moinho novo” atribuída a alguns moinhos. Ambos os casos confirmam um processo continuado de instalação, mas sobretudo de renovação, de açudes e moagens ao longo do rio Sousa (Nunes e Lemos, 2011b: p. 4; 2013b: p. 123). Dos 27 moinhos inventariados no rio Sousa, apenas 29,7% (n=8) apresentam um único casal de mós.

Quanto ao rio Mezio, apesar de, em dimensão e caudal, ser o curso de água que mais se aproxima da realidade do rio Sousa, o seu quadro molinológico é distinto. Com efeito, enquanto no rio Sousa, que em Lousada tem um percurso aproximado de 13 quilómetros, foram identificados 27 moinhos, ao longo dos cerca de 10,5 quilómetros de curso do rio Mezio em Lousada foram assinalados 39 moinhos. Assim, o declive pronunciado de grande parte do percurso inicial do rio Mezio e as acentuadas variações sazonais que se registam no seu caudal terão determinado a concentração destas estruturas em zonas relativamente confinadas do seu curso, nomeadamente na zona de cabeceira, onde a sua laboração se cingia aos períodos de abundância de água. Neste caso as opções construtivas recaíram sobre pequenas estruturas moageiras que abrigam, em 82,1% dos casos (n=32), um único casal de mós

pelo que 67% (n=26) dos moinhos inventariados ao longo do rio Mezio ocorrem nos seus primeiros 3,5 quilómetros.

3. Uso e estado de conservação das moagens

Da análise dos resultados relativos ao estado geral das moagens identificadas resulta a perceção de um elevado grau de abandono, ruína e destruição destas estruturas. Se é verdade que alguns moinhos ainda laboravam nos finais do século XX, não é menos verdade que, desde então, o número de moinhos que, ano após ano, tende a entrar em processo de abandono e ruína tem vindo a aumentar (Nunes e Lemos, 2013b: pp. 126-127; 2014b: pp. 142-144; 2015: pp. 147-149; 2016: p. 251). [Fig.3]

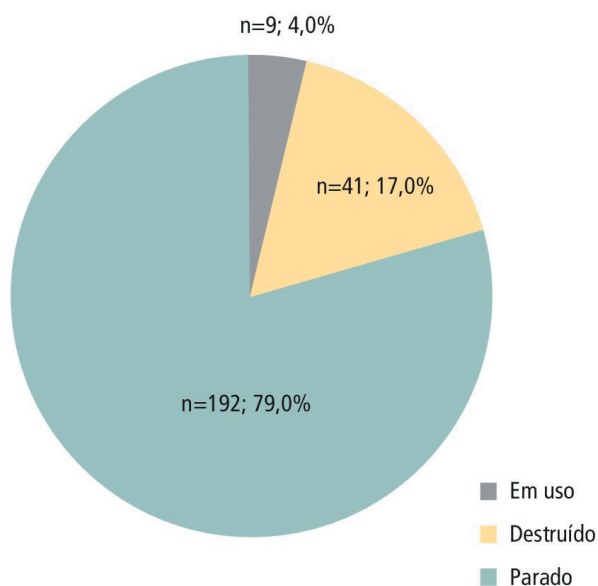


Fig. 3 Estado geral de conservação dos moinhos inventariados.

Apesar deste quadro geral, importa entender os dados apresentados à luz de um processo dinâmico e contínuo de abandono, ruína e reedificação, que constitui a própria génese destas estruturas hidráulicas. Com efeito, fosse pela necessidade de renovação e/ou ampliação, deslocalização ou, mais comumente, por força da destruição causada extemporaneamente por agentes naturais, o facto é que os moinhos de água eram, por natureza, estruturas frágeis e, por isso, recorrentemente intervencionadas. Ainda assim, um moinho derrubado ou danificado representava uma despesa significativa, pelo que, nas últimas décadas do século XX, a maioria dos processos de abandono se revelou irreversível. Todavia, o abandono ou a destruição destas moagens não foi exclusivo desta centúria. Desde o século XVII que se conhecem, comprovadamente, exemplos de moinhos arruinados, como acontece no caso do rio Mezio. No prazo de 1681, relativo ao Casal do Carregal, em Casais, dá-se conta da existência, no “campo do pateiro, de hum cabouco de moinho antigo” (Cardoso et al., 2007: pp. 98-99). No mesmo sentido apontam os registos das Matrizes Prediais

Fig. 4 Estado de conservação da estrutura, cobertura e pavimento dos moinhos inventariados.

Estado de conservação						
	Estrutura		Cobertura		Pavimento	
	N.º de moinhos	Frequência relativa %	N.º de moinhos	Frequência relativa %	N.º de moinhos	Frequência relativa %
Bom	122	50,4	61	25,2	55	22,7
Regular	31	12,8	29	11,9	19	7,9
Mau	48	19,8	21	8,7	28	11,6
Destruído	37	15,3	127	52,5	125	51,6
Indeterminado	4	1,7	4	1,7	15	6,2
Total	242	100%	242	100%	242	100%

Rústicas (JMCL: 1899- 1934), assinalando diversos moinhos em ruínas.

São numerosos e diversos os fatores que concorrem para a destruição destas estruturas. Para além da ação dos agentes climáticos, do vandalismo, da atividade agrícola de caráter intensivo, como o plantio de vinha, da atividade florestal com recurso à plantação de monoculturas e dos processos de reconversão das próprias estruturas de moagem, é sobretudo a ocupação do solo para outros fins (novas estradas, estruturas industriais e/ou de apoio à exploração agrícola) que, na maioria das vezes, dita a sua obliteração da paisagem. **[Fig.4]**

Os dados coligidos apresentam um quadro geral do estado de conservação da estrutura, bem como das respetivas coberturas e pavimentos, permitindo atestar que 63,2% (n=153) dos moinhos se apresenta estruturalmente em bom ou regular estado de conservação e que as moagens em mau estado de conservação ou destruídas correspondem a 35,1% do efetivo total de moinhos, isto é, a 85 estruturas. Quanto à cobertura e ao pavimento, o elevado número de casos em que estes se apresentam destruídos ou em mau estado de conservação, mais do que evidenciar a fragilidade e o caráter perecível dos materiais empregues na arquitetura tradicional salienta a ausência total de manutenção a partir do momento de abandono de muitas destas estruturas (Nunes e Lemos, 2016: pp. 252-253).

4. Estrutura, organização e mecanismo motor

A esmagadora maioria das moagens hidráulicas inventariadas enquadram-se na tipologia dos moinhos de rodízio fixo à pela (n=217; 89,7%), mas subsistem, igualmente, moinhos

de rodízio móvel ao longo da pela ($n=23$; 9,5%), bem como estruturas de moagem com recurso a roda vertical de propulsão superior ($n=2$; 0,8%). Enquanto os moinhos de rodízio fixo à pela, tanto de penas como de tacos, são de distribuição generalizada, os moinhos de rodízio móvel ao longo da pela cingem-se ao rio Sousa.

Relativamente às estruturas de moagem com recurso a roda vertical de propulsão superior, embora surjam frequentemente como resultado de adaptações efetuadas em moinhos de rodízio (Cabral, 2002: p. 129), em Lousada são conhecidos apenas dois casos. Estamos perante azenhas de propulsão superior, como era comum em áreas de montanha, estando a roda vertical, em madeira e com cerca de 4 metros de diâmetro, equipada com copos e não com as habituais palhetas. Ainda assim, a documentação histórica, tal como a toponímia, apontam para a existência de outras azenhas em laboração no concelho, nomeadamente nos rios Sousa e Mezio.

No território de Lousada prevalece, com exceção do rio Sousa e do troço final do rio Mezio, o pequeno moinho de rodízio, geralmente, de edifício rudimentar, em granito, por vezes com elementos em corneana, de organização interna simples, com escasso ou nenhum mobiliário e cobertura de telha. O padrão estrutural destas moagens corresponde a um edifício de dois pisos, com escasso número de aberturas (além da porta, muitas vezes de pequena dimensão, regista-se o ocasional postigo ou janela, com ou sem vidraça), sendo o piso superior destinado à moagem e o inferior aos caboucos, constituído por uma área de dimensão reduzida, muitas vezes escavado no substrato geológico ou aproveitando depressões preexistentes, e com um pé-direito curto, destinado a alojar o mecanismo motor. **[Fig. 5 e 6]**

Fig. 5 Caracterização estrutural dos moinhos inventariados.

Fig. 6 Caracterização construtiva dos moinhos inventariados.

Características estruturais																	
	Aparelho					Material de construção											
	Perpianho	Misto	Não aparelhado	Indeterminado	Total	Granito	Granito e corneana	Indeterminado	Ganito e xisto	Granito, xisto e corneana	Granito e cimento	Corneana	Granito, corneana e cimento	Granito e madeira	Granito e tijolo	Granito, cimento, tijolo e madeira	Total
N.º de moinhos	80	66	58	38	242	142	57	25	4	3	3	3	2	1	1	1	242
Frequência relativa (%)	33,0	27,3	24,0	15,7	100%	58,7	23,6	10,4	1,7	1,2	1,2	1,2	0,8	0,4	0,4	0,4	100%

Características construtivas																							
Pavimento											Cobertura												
N.º de moinhos	Madeira	Indeterminado	Cimento	Madeira e cimento	Pedra	Terra	Madeira e terra	Madeira e pedra	Cimento e terra	Total	Telha francesa	Indeterminado	Telha de meia cana	Cimento	Chapas metálicas	Telha de meia cana e telha francesa	Telha francesa e ardósia	Lusalite	Telha francesa e lusalite	Telha francesa, ardósia e chapas metálicas	Telha de meia cana e lusalite	Ardósia	Total
112	76	43	3	2	2	2	1	1	242	112	71	32	9	8	2	2	2	1	1	1	1	242	
Frequência relativa (%)	46,3	31,5	17,8	1,2	0,8	0,8	0,8	0,4	0,4	100%	46,3	29,4	13,3	3,7	3,3	0,8	0,8	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4	100%

De acordo com os dados obtidos, a maioria dos moinhos inventariados – cerca de 59,9% (n=145) – possui áreas edificadas entre os 10 e os 25 m². Apenas 11% (n=26) apresentam áreas entre os 30 e os 40 m² e ainda menos – 7% (n=17) – possuem áreas acima dos 40 m². Relativamente ao aparelho e aos materiais empregues na construção do edifício, existe um aparente equilíbrio entre as diferentes soluções adotadas, recorrendo a maioria dos moinhos a rochas graníticas como litologia base (88,5%; n=213), e, de entre estes, boa parte faz uso do aparelho em perpianho (n=80) ou de soluções mistas (n=66). No caso do pavimento, embora prevaleça a opção pela madeira (n=112), o cimento tem uma expressão significativa. O mesmo se passa com a cobertura, onde a telha de meia cana, substituta tradicional do colmo, tem uma escassa representação (n=32), ao contrário da telha francesa, que é dominante (n=112), juntamente com soluções em chapa metálica, cimento e lusalite. Estes dados espelham uma realidade oposta àquela refletida pelas Matrizes Prediais Urbanas (JMCL: 1935-1937) há menos de um século. Nestes registos da década de 1930, onde 180 dos 262 moinhos arrolados descrevem o tipo de cobertura, verifica-se que 46% (n=83) dos moinhos ainda fazia uso do colmo. A esmagadora maioria dos moinhos inventariados ocorre em edifício autónomo, isto é, sem a incorporação de espaços com outras funcionalidades, embora seja significativa a existência de moagens associadas a engenhos de serração hidráulicos (n=8; 3,3%) e a engenhos de maçar linho (n=2; 0,8%). Apesar do mecanismo motor constituir o cerne dos moinhos hidráulicos, a sua conservação e manutenção é um processo difícil e em 80,6% (n=195) dos casos já não subsiste, sequer, o elemento-chave do aparelho motor – a roda (horizontal ou vertical, conforme a tipologia de moinhos). Sendo a madeira o

material dominante nestes rodízios, foram identificados seis moinhos (18,2%) com rodízios metálicos e ainda um exemplar (3%) em que se conjugam ambos os materiais no mesmo sistema. Do mesmo modo, encontram-se escassamente representados no registo de campo os componentes do aparelho propulsor (eixo, apoios do eixo e mecanismo de transmissão). No que respeita ao casal de mós, que, não raras vezes, constitui o vestígio remanescente do mecanismo de moagem, os registos revelam que em 62,8% (n=152) das moagens o casal (ou casais) de mós se apresenta incompleto ou inexistente e apenas em 29,3% (n=71) dos casos se registou a presença da mó andadeira e do respetivo pé (mó dormente).

Finalmente, um breve apontamento acerca do material e proveniência das mós. A esmagadora maioria delas, porque destinadas ao milho e, por isso negreiras (também denominadas secundeiras ou segundeiras), era produzida em granito e, embora de origem nem sempre rastreável, era quase sempre de produção local. Era na região de Meinedo, nos lugares de Monte das Pias, Cales e Bouça das Cales, e no lugar de Santana, entre as freguesias de Pias e Meinedo, que muitas das mós que laboravam na sub-bacia do Sousa eram produzidas (Nunes e Lemos, 2013b: p.147; 2016: p. 267). Os vestígios desta prática extrativa ainda hoje ali são percecionáveis, seja por via da microtoponímia ("Vessada do Monte Mós", "Matta das Mós" e "Campo das Mós"), seja pelos vestígios materiais, sendo facilmente identificáveis blocos quadrangulares resultantes do processo de desmonte de rocha e até mós abandonadas em diferentes fases do processo de acabamento.

5. Captação e condução de água

Nos rios e ribeiros, a captação da água para acionamento dos rodízios dos moinhos resulta de dois processos distintos: construção de açudes ou construção de presas de água. Noutros casos ainda, como acontece com os moinhos acionados por regos ou caneiros, a presa situa-se junto à nascente, acumulando a água que depois é conduzida pela levada, diretamente para o cubo.

Destinados a represar e, simultaneamente, a elevar a água, de modo quer a aumentar a energia potencial disponível, quer a orientar a água para a embocadura da levada, quando esta existe, os açudes, ou encoros, são construções robustas, em que a pedra é o material de construção dominante. Alicerçados no leito dos rios ou apoiados nos afloramentos que deles emergem, os açudes são construções vigorosas erguidas com recurso a grandes blocos graníticos sobrepostos em seco, de testa para jusante, constituindo um paramento irregular, geralmente alto e abaulado, onde, em certos casos se abriam os golões, destinados, tanto à gestão dos níveis da água, como à manutenção do próprio açude e instalação de pesqueiras. O remate superior dos açudes assume, com frequência, a forma de uma calçada, que serve de acesso à margem oposta e que a água transpõe facilmente (Gonçalves, 2009: p. 54; Nunes e Lemos, 2016: pp. 267-269; Soeiro: 2006, p. 32).

No total, foram identificados 140 açudes, distribuídos heterogeneamente pelas diferentes linhas de água. O curso de água com mais açudes registados é o rio Mezio (n=25), logo seguido do rio Sousa (n=18), do ribeiro de Barrosas (n=16),

do ribeiro de Pontarrinhas (n=15) e do ribeiro de Caíde (n=14). Em todos os casos prevalecem os açudes altos (45%; n=63), retos (67,1%; n=94) e oblíquos (62,9%; n=88), em detrimento dos açudes baixos, curvos e perpendiculares. Apenas em 22,1% (n=31) dos casos não foi possível caracterizar estruturalmente os açudes, classificando-os como indeterminados. Em 65% (n=91) dos açudes identificados, o material empregue inclui exclusivamente a rocha de granito, embora noutros casos surja combinada com madeira e cimento.

Indissociáveis dos açudes são as levadas. Embora algumas delas se destinassem apenas ao regadio, o mais das vezes a proximidade de um moinho ditava que a água que impulsionava o rodízio fosse a mesma que, em horas e dias definidos, regasse os campos. E de tal modo a água era disputada em alturas de escassez, quer por moleiros, quer por lavradores, que, em muitos locais, se estabeleceram formas de reger as horas de moer e de regar. Os lapsos de tempo a que cada um tinha direito ao uso da água eram rigorosamente controlados por marcas ou tentos (Soeiro, 2006: p. 16), mas também, em certos casos, por instrumentos de medição mais precisos, como os relógios de sol. **[Fig. 7 e 8]**

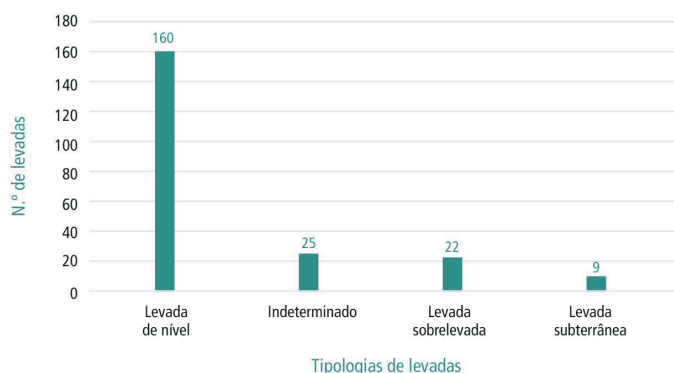


Fig. 7 Quantificação e tipificação das levadas identificadas.

Localmente designadas caleiras, caleiros, cales, regos, valas, valos, valados ou simplesmente levadas, a microtoponímia conservou abundantes referências a estas estruturas destinadas a conduzir a água até aos moinhos, apropriando-as com frequência na denominação e identificação dos lugares e das propriedades rústicas. Designações como “Campo da Levada”, “Lameiro da Cale”, “Rego”, “Campo do Caneiro” “Águas Levadas” ou “Lameiro do Caleiro d’Azenha”, são apenas alguns dos inúmeros exemplos existentes.

Estruturadas em blocos de pedra aparelhada ou simplesmente escavadas no substrato geológico, as levadas podem ser subterrâneas, de nível ou sobrelevadas. Ainda assim, a maioria tende a apresentar-se como um canal aberto, correndo ao nível do solo, solução indubitavelmente mais barata e de mais fácil execução que as levadas subterrâneas ou sobrelevadas. Apesar de terem sido identificadas 216 levadas, apenas foi possível cartografar e caracterizar 191 dessas estruturas. É de assinalar, ainda, o registo de 22 moinhos em que se verifica a tomada direta da água, sistema que dispensa a presença de levada, uma vez que a água é encaminhada do açude diretamente para os caboucos. Esta solução encontra-se presente, sobretudo, nos cursos de água de maior dimensão, como é o caso do rio Sousa, onde 59% (n=16) dos moinhos arrolados optam por esta solução.

Apesar de o processo construtivo das levadas fazer uso, sobretudo, dos materiais presentes no fundo tecnológico local, prevalecendo a pedra e a terra como materiais construtivos, as evidências revelam a degradação de muitas destas estruturas e a necessidade de incorporar novos materiais com vista à sua manutenção e reabilitação (cimento, manilhas de cimento, blocos de cimento, etc.). O grau de conservação destas



Fig. 8 Relógio de sol destinado à gestão da água, identificado no núcleo de moinhos de Pias.

estruturas de captação e condução de água é, no geral, mau. Se, no caso dos açudes, a sua constituição robusta tem obstado a danos estruturais mais ou menos profundos, já o estado geral das levadas é ruinoso e o facto de o inventário revelar que 32,4% (n=70) das levadas apresenta um grau de destruição tal que impede, sequer, a sua tipificação, é revelador do seu estado geral de conservação.

6. Admissão de água

Nos moinhos de roda horizontal constatou-se a utilização de dois sistemas de admissão de água: a caleira (aberta ou fechada) e o cubo.

A utilização de uma caleira inclinada, construída em madeira, pedra ou cimento, aberta ou com cobertura, de faces paralelas ou a afunilar no sentido do rodízio e terminando pouco acima deste, determina que o encaminhamento da água para o respetivo sistema propulsor seja feito sem qualquer incremento da pressão, a não ser aquela proporcionada pela sua quantidade e pelo seu volume, pelo que a sua eficiência é superior em cursos de água de maior caudal e de perfil hidrológico relativamente estável, como é o caso do rio Sousa, onde os açudes proporcionam o encaminhamento direto de grandes quantidades de água para as cales. A presença de caleiras como

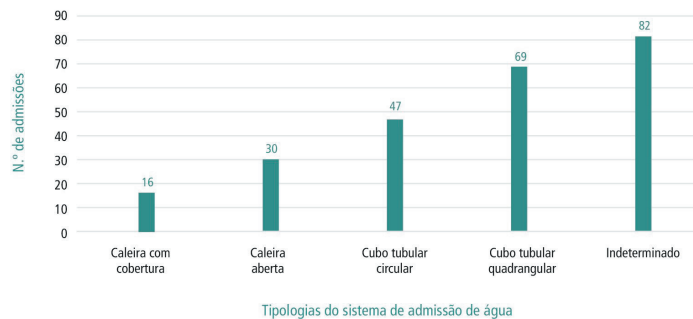


Fig. 9 Tipificação e quantificação dos diferentes sistemas de admissão de água arrolados.

sistema de admissão de água foi registada apenas em 18,9% (n=46) das moagens.

A utilização de um cubo estanque, construído em madeira ou aduelas de pedra (e, mais recentemente, manilhas de cimento), de secção tanto quadrangular, como circular, por vezes com as juntas betumadas a cimento e/ou com grampos metálicos e terminando junto ao rodízio, na seteira, dá corpo a um sistema em que a energia cinética é gerada pelo jato de água proveniente da seteira, posicionada no fim do cubo, que, depois de encher completamente, gera, na parte inferior, a pressão correspondente à respetiva coluna de água. Este modelo adequa-se a diversos contextos hidrológicos, desde cursos de água com maior disponibilidade hídrica, a pequenos ribeiros de média montanha, onde o caudal reduzido obriga, não raras vezes, ao represamento da água à entrada do cubo (Gonçalves, 2009: pp. 55-56; Nunes e Lemos, 2014b: pp. 154-156; 2015: pp. 160-162; Viegas et al., 2000: p. 65). **[Fig. 9]**

Os resultados do inventário permitem aquilatar a prevalência da utilização do cubo em detrimento da caleira. Trata-se, sem dúvida, de um sistema mais plástico e, por isso, mais adaptável à realidade hidrográfica e orográfica do concelho. Tanto assim, que a própria toponímia se apropriou desta nomenclatura com vários exemplos conhecidos, como acontece com o lugar do "Cubo" e "Bouça do Cubo". Nos 242 moinhos estudados foram identificadas 244 estruturas de admissão (em três moinhos foram identificados dois sistemas distintos de admissão). Destas, foi possível determinar a tipologia do sistema de admissão empregue em 162 dos casos. Da análise deste conjunto, verificou-se que em 47,5% (n=116) das admissões a opção recaiu sobre a utilização do cubo, quer

com forma quadrangular (59,5%; n=69), quer com forma circular (40,5%; n=47).

Nos casos em que foi possível inventariar detalhadamente os cubos, registaram-se variações métricas assinaláveis, comprovando a diversidade de soluções técnicas adotadas na construção destas estruturas. As maiores discrepâncias registam-se em relação ao seu comprimento, que pode variar entre o mínimo de 1,2 metros e o máximo de 14 metros.

Quanto à largura, apesar de os registos indicarem um predomínio de cubos com largura compreendida entre os 50 e os 60 centímetros, foram observadas estruturas cubulares com larguras mínimas de 30 centímetros e máximas de 185 centímetros. Quanto à espessura das paredes do cubo, esta varia em função do seu comprimento e da sua inclinação, facto natural atendendo à necessidade de manter a estanquicidade e integridade da estrutura, mesmo quando a pressão interna da água é elevada, como acontece na parte inferior dos cubos mais compridos. Deste modo, cubos com comprimento até 5 metros e inclinações entre 0° e 30° apresentam espessuras de paredes até 15 centímetros, enquanto cubos mais longos, acima dos 5 metros, e com inclinações entre 30° e 90° apresentam paredes

Fig. 10 Caracterização geral dos sistemas de admissão cubular inventariados.

Sistema de admissão cubular																
	Tipologia do cubo			Material de construção								Comprimento				
	Tubular quadrangular	Tubular circular	Total	Pedra	Manilha de cimento	Cimento	Madeira	Pedra e cimento	Pedra e madeira	Grés	Indeterminado	Total	≤ 5 m	≤ 7 m	≤ 9 m	> 9 m
N.º de cubos	69	47	116	58	36	10	5	4	1	1	1	116	48	27	5	1
Frequência relativa (%)	59,5	40,5	100%	50,0	31,0	8,6	4,3	3,4	0,9	0,9	0,9	100%	41,4	23,3	4,3	0,9

mais espessas, com valores que oscilam entre os 20 e os 30 centímetros. No que se refere à inclinação, os dados revelam que a maioria dos cubos apresenta uma inclinação entre 30° e 59° (n=47), logo seguida dos moinhos situados no intervalo entre 60° e 89° (n=40). Relativamente aos moinhos que apresentam cubos verticais (90°), apenas foram registadas quatro ocorrências. **[Fig.10]**

Parte integrante dos cubos e das caleiras com cobertura, embora ausentes das caleiras abertas, as grades e grelhas (de madeira, mas mais comumente de metal) funcionam como sistemas de filtragem, impedindo a entrada de detritos no cubo, que entupiriam a seteira e inviabilizariam o seu funcionamento. Na maioria dos casos, a grade ou grelha já não existe, todavia, dos 43 moinhos onde foi possível determinar com exatidão o tipo de filtragem e o respetivo material utilizado, constata-se que 76,7% (n=33) fizeram uso da grade metálica, ocorrendo as grelhas em apenas 23,3% (n=10) das situações, todas elas com recurso ao metal como material de construção.

Bibliografia

Artigos

- Cabral, J. J. S. P. (2002). Moinhos de água. Ilha de Santa Maria, Açores. *Revista Atlântida* (Separata), XLVII, 123-168.
- Mendes, F. (2009). Evolução da tecnologia tradicional de moagem. *Molinologia Portuguesa*, 3, 62-72.
- Nunes, M., e Lemos, P. (2011). Moinhos do rio Sousa no concelho de Lousada. *Revista Municipal de Lousada* (Suplemento de Arqueologia), 92, 1-4.
- Nunes, M., e Lemos, P. (2012). Moinhos e azenhas do rio Mezio no concelho de Lousada. *Revista Municipal de Lousada* (Suplemento de Arqueologia), 96, 1-4.
- Nunes, M., e Lemos, P. (2013a). Estudo de grafitos em moinhos de água no concelho de Lousada: o caso do Moinho da Devesa 1 (Nevogilde). *Revista Municipal de Lousada* (Suplemento de Arqueologia), 108, 1-4.
- Nunes, M., e Lemos, P. (2013b). Projeto *MUNHOS*: inventário das moagens tradicionais dos rios Sousa e Mezio no concelho de Lousada. *Oppidum – Revista de Arqueologia, História e Património*, 6, 105-168.
- Nunes, M., e Lemos, P. (2013c). Projeto *MUNHOS* na freguesia de Lustosa: os moinhos de rio de Porto, ribeiro do Barroco e ribeiro da Agrela. *Revista Municipal de Lousada* (Suplemento de Arqueologia), 112, 1-4.
- Nunes, M., e Lemos, P. (2014a). Estudo dos grafitos nas moagens tradicionais dos rios Sousa e Mezio (Lousada): métodos, procedimentos e resultados. *Revista Municipal de Lousada* (Suplemento de Arqueologia), 116, 1-4.
- Nunes, M., e Lemos, P. (2014b). Projeto *MUNHOS*: moagens tradicionais no rio de Porto e ribeiros do Barroco e da Agrela (Lustosa – Lousada). *Oppidum – Revista de Arqueologia, História e Património*, 7, 129-166.

- Nunes, M., e Lemos, P. (2015). Projeto *MUNHOS*: moagens tradicionais na ribeira de Sã e ribeiros das Cruzes e da Bufareira (Santo Estêvão de Barrosas, Lousada). *Oppidum – Revista de Arqueologia, História e Património*, 8, 135-172.
- Nunes, M., e Lemos, P. (2016). Projeto *MUNHOS*: síntese dos resultados finais do inventário das moagens hidráulicas tradicionais do concelho de Lousada. *Oppidum – Revista de Arqueologia, História e Património*, 9, 241-286.
- Nunes, M., e Lemos, P. (2017). Inventário, caracterização e estudo dos grafitos identificados nos moinhos de água do concelho de Lousada (projeto *MUNHOS*). *Oppidum – Revista de Arqueologia, História e Património*, 10, 163-240.
- Nunes, M., e Lemos, P. (2019). O Moinho do Ribeiro (Sousela, Lousada): um caso de estudo como guia de boas práticas para a recuperação de uma estrutura de moagem hidráulica. *Oppidum – Revista de Arqueologia, História e Património*, 11, 267-308.
- Nunes, M., e Lemos, P. (2020). Moagens Hidráulicas da Freguesia de Lustosa. Rios Mezio e Porto, Ribeiros do Barroco e da Agrela e Rego da Cruz da Várzea (projeto *MUNHOS*). *Revista Municipal de Lousada* (Suplemento de Arqueologia), 193, 23-27.
- Nunes, M., e Lemos, Paulo. (2021a). Estruturas de moagem hidráulica com roda vertical. Contributos documentais, toponímicos e arqueológicos para o seu estudo no concelho de Lousada. *Revista Municipal de Lousada* (Suplemento de Arqueologia), 204, 27-31.
- Nunes, M. e Lemos, P. (2021b). Moinhos de água do concelho de Lousada: dez anos do projeto *MUNHOS*. In Nunes, M. (Coord.). *Moinhos de Água, Paisagem Território e Património*. (pp. 134-251). Câmara Municipal de Lousada.
- Vieira, A., Costa, F., Cordeiro, J. M., Vaz, S., Lemos, P., e Nunes, M. (2016). A importância da cartografia e das fontes primárias para o estudo da evolução do património molinológico em Lousada. *Oppidum – Revista de Arqueologia, História e Património*, 9, 223-240.

Livros

- Abrantes, J. R. (1988). *Património etnográfico afectado pela barragem do Torrão: moinhos de água, engenhos de linho, pesqueiras, barcas de passagem*. Instituto Português de Património Cultural – Departamento de Etnologia.

- Cardoso, C., Magalhães, P., & Moreira, C. (2007). *A Casa do Carregal e a Quinta da Tapada: 800 anos de História*. Reviver Editora.
- Comissão Central Directora do Inquérito Industrial. (1881). *Inquérito Industrial de 1881: Visita às Fábricas do Distrito Administrativo do Porto*. Livro Segundo. Imprensa Nacional.
- Gonçalves, I. M. L. (2009). *Moinhos de Cabeceiras de Basto. Apontamentos de Conservação*. Câmara Municipal de Cabeceiras de Basto.
- Soeiro, T., (2006). *O ocaso das moagens do rio Sousa no município de Penafiel*. Museu Municipal de Penafiel.
- Viegas, J. C., Miranda, J. A., & Lucas, O. (2000). *Levantamento dos Moinhos de Boticas*. Câmara Municipal de Boticas.

Arquivos e coleções

- Junta de Matrizes do Concelho de Lousada. (1914-1935). Livros das Matrizes Prediais Urbanas do Concelho de Lousada. Junta de Matrizes do Concelho de Lousada.
- Junta de Matrizes do Concelho de Lousada. (1935-1937). Livros das Matrizes Prediais Urbanas do Concelho de Lousada. Junta de Matrizes do Concelho de Lousada.
- Junta de Matrizes do Concelho de Lousada. (1899-1934). Livros das Matrizes Prediais Rústicas do Concelho de Lousada. Junta de Matrizes do Concelho de Lousada.

Cartografia

- Câmara Municipal de Lousada. (1989). Ortofotomapa [mapa]. Escala (ca) 1:2000. Lousada: Câmara Municipal de Lousada.
- Câmara Municipal de Lousada. (2013). Ortofotomapa [mapa]. Escala (ca) 1:2000. Lousada: Câmara Municipal de Lousada.
- Instituto Geográfico do Exército. (1934). Carta Militar de Portugal [mapa]. Série M888, Folha 111, Escala 1:25000. Lisboa: Instituto Geográfico do Exército.
- Instituto Geográfico do Exército. (1937). Carta Militar de Portugal [mapa]. Série M888, Folha 112, Escala 1:25000. Lisboa: Instituto Geográfico do Exército.

Instituto Geográfico do Exército. (1952a). Carta Militar de Portugal [mapa]. Série M888, Folha 98, Escala 1:25000. Lisboa: Instituto Geográfico do Exército.

Instituto Geográfico do Exército. (1952b). Carta Militar de Portugal [mapa]. Série M888, Folha 99, Escala 1:25000. Lisboa: Instituto Geográfico do Exército.

Instituto Geográfico do Exército. (1953a). Carta Militar de Portugal [mapa]. Série M888, Folha 111, Escala 1:25000. Lisboa: Instituto Geográfico do Exército.

Instituto Geográfico do Exército. (1953b). Carta Militar de Portugal [mapa]. Série M888, Folha 112, Escala 1:25000. Lisboa: Instituto Geográfico do Exército.

Instituto Geográfico do Exército. (1976). Carta Militar de Portugal [mapa]. Série M888, Folha 111, Escala 1:25000. Lisboa: Instituto Geográfico do Exército.

Instituto Geográfico do Exército. (1977). Carta Militar de Portugal [mapa]. Série M888, Folha 98, Escala 1:25000. Lisboa: Instituto Geográfico do Exército.

Instituto Geográfico do Exército. (1978). Carta Militar de Portugal [mapa]. Série M888, Folha 99, Escala 1:25000. Lisboa: Instituto Geográfico do Exército.

Instituto Geográfico do Exército. (1979). Carta Militar de Portugal [mapa]. Série M888, Folha 112, Escala 1:25000. Lisboa: Instituto Geográfico do Exército.

Instituto Geográfico do Exército. (1998a). Carta Militar de Portugal [mapa]. Série M888, Folha 98, Escala 1:25000. Lisboa: Instituto Geográfico do Exército.

Instituto Geográfico do Exército. (1998b). Carta Militar de Portugal [mapa]. Série M888, Folha 99, Escala 1:25000. Lisboa: Instituto Geográfico do Exército. (1998c). Carta Militar de Portugal [mapa]. Série M888, Folha 111, Escala 1:25000. Lisboa: Instituto Geográfico do Exército.

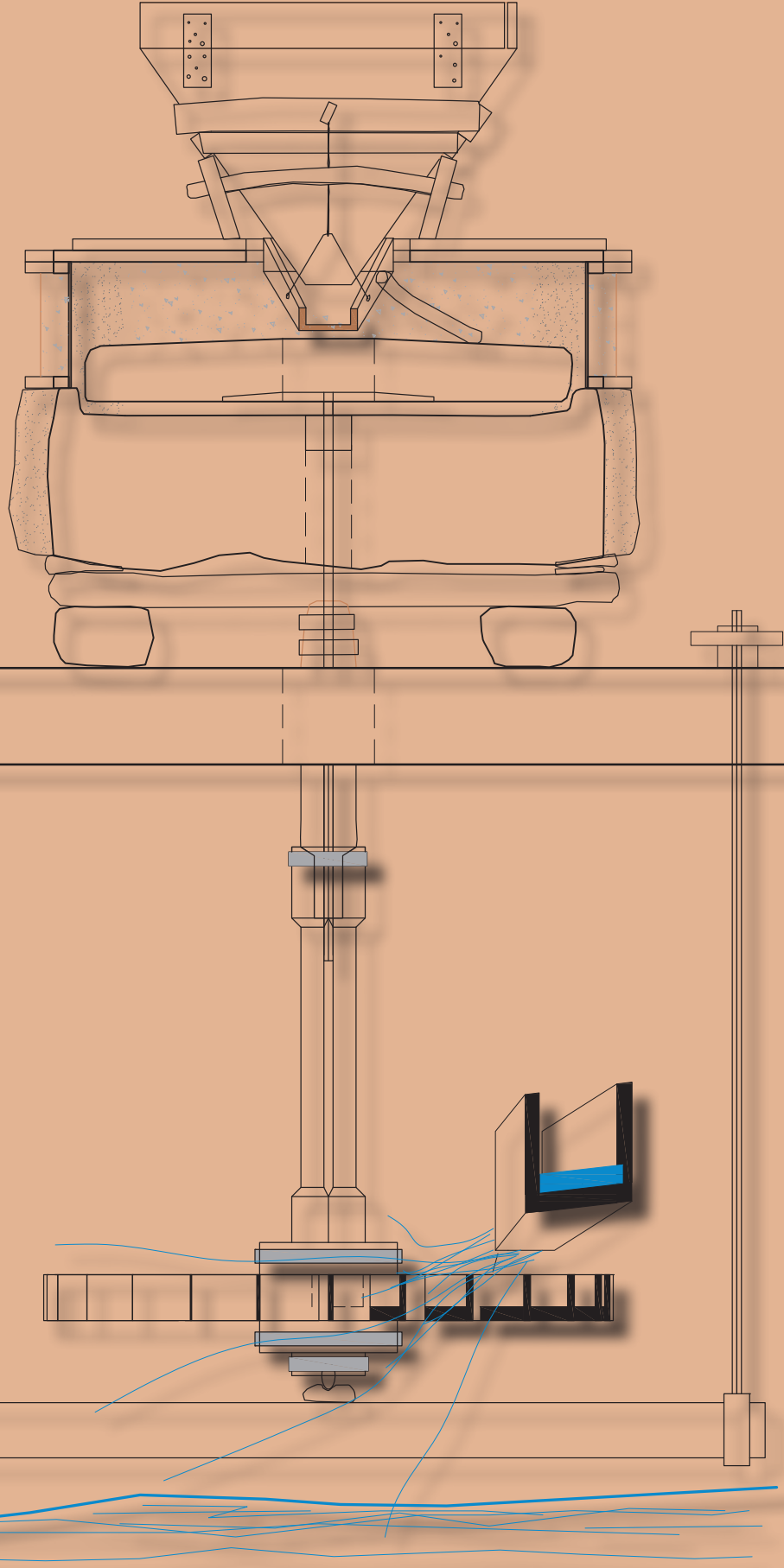
Instituto Geográfico do Exército. (1998d). Carta Militar de Portugal [mapa]. Série M888, Folha 112, Escala 1:25000. Lisboa: Instituto Geográfico do Exército.

Instituto Geográfico do Exército. (2012a). Carta Militar de Portugal [mapa]. Série M888, Folha 98, Escala 1:25000. Lisboa: Instituto Geográfico do Exército.

Instituto Geográfico do Exército. (2012b). Carta Militar de Portugal [mapa]. Série M888, Folha 99, Escala 1:25000. Lisboa: Instituto Geográfico do Exército.

Instituto Geográfico do Exército. (2012c). Carta Militar de Portugal [mapa]. Série M888, Folha 111, Escala 1:25000. Lisboa: Instituto Geográfico do Exército.

Instituto Geográfico do Exército. (2012d). Carta Militar de Portugal [mapa]. Série M888, Folha 112, Escala 1:25000. Lisboa: Instituto Geográfico do Exército.



Arnaldo Sousa Melo. Professor Auxiliar com Agregação do Departamento de História, (ICS), da Universidade do Minho. Investigador do LAB2PT, da mesma universidade. Investigador associado do LAMOP – Laboratoire de Médiévistique occidentale de Paris – Université de Paris 1 Sorbonne. Doutor em História da Idade Média pela Universidade do Minho e pela École des Hautes Études en Sciences Sociales (Paris). Tem-se dedicado em particular ao estudo da sociedade, economia, poderes na cidade medieval; em particular os mesteres; a indústria, artesanato e trabalho nos séculos XIV a XVI. Investigador responsável do projeto MedCrafts – “Regulamentação dos mesteres em Portugal nos finais da Idade Média: séculos XIV e XV”, Ref.^a PTDC/HAR-HIS/31427/2017, financiado por Fundos Nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

amelo@ics.uminho.pt
Lab2Pt / ICS-UMinho

Moinhos, azenhas e moleiros na idade média. Os homens, as estruturas de transformação e a organização da atividade.

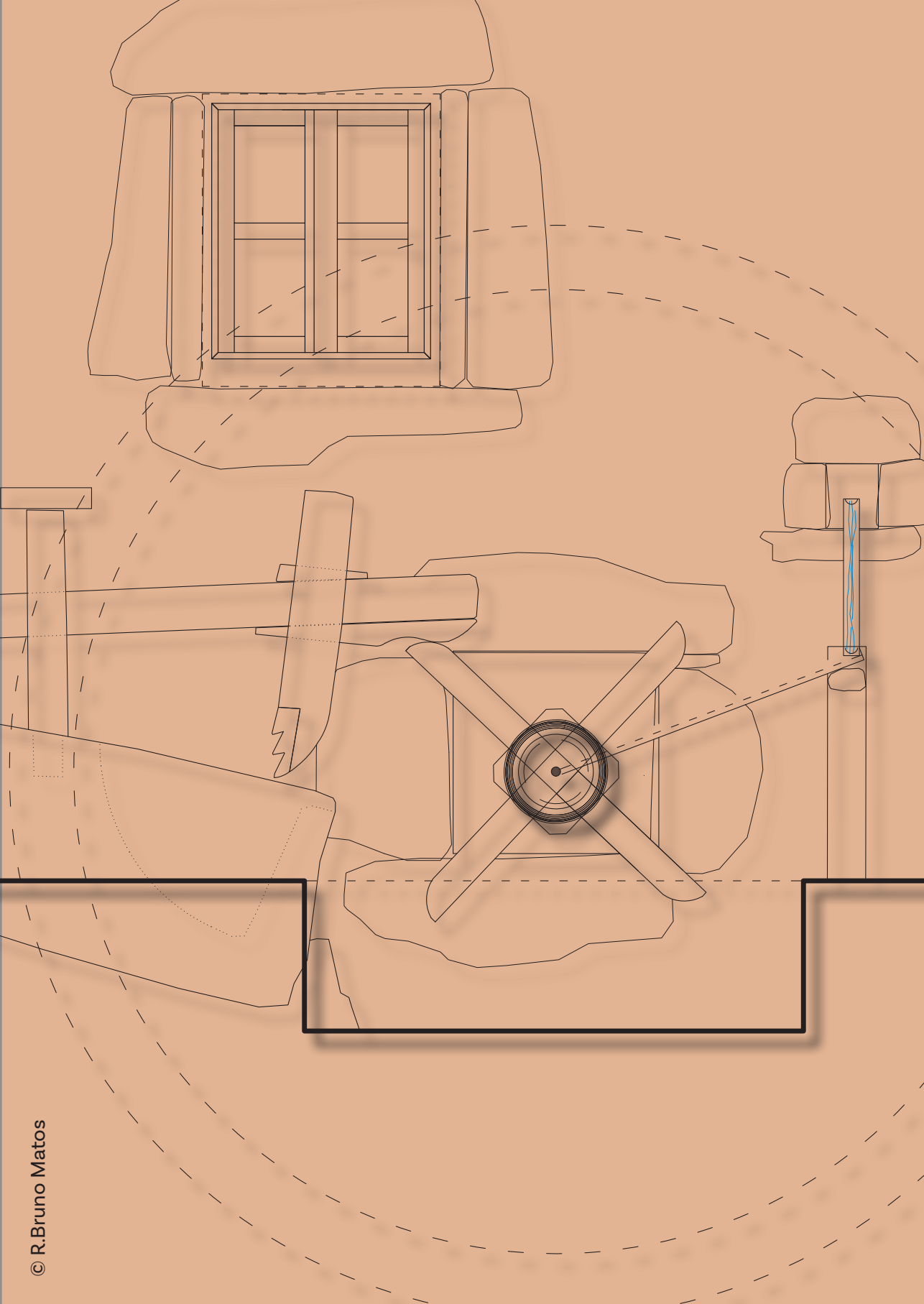
Arnaldo Sousa MELO

Resumo

Partindo das estruturas físicas - moinhos e azenhas - e suas localizações, apresenta-se uma caracterização dos agentes envolvidos e das formas de organização da atividade moageira de cereais no Norte de Portugal, nos séculos XIV e XV, a partir de exemplos concretos da região do Porto. A comunicação irá centrar-se na definição dos papéis, atividades e funções dos moleiros, seus direitos e deveres, relação com os consumidores / clientes e a interação com as autoridades públicas e poderes, bem como as formas de regulação da atividade.

**SESSÃO 2 - HISTÓRIA,
PATRIMÔNIO E
PAISAGEM**

MODERADORA:
CARLA GARRIDO



*costafs@geografia.
uminho.pt*

**Departamento de
Geografia, Centro
de Estudos de
Comunicação e
Sociedade (CECS),
Universidade do Minho,
Campus de Azurém,
Guimaraes.**

*jmlopes.cordeiro@gmail.
com*

**Centro Interdisciplinar
de Ciências Sociais
(CICS.UMINHO),
Universidade do Minho,
Campus de Gualtar,
Braga.**

*vieira@geografia.uminho.
pt*

**Departamento de
Geografia, Centro
de Estudos de
Comunicação e
Sociedade (CECS),
Universidade do Minho,
Campus de Azurém,
Guimaraes.**

Francisco Costa. Doutorado em Geografia pela Universidade do Minho. Atua na área de Geografia física e ambiente, com uma produção científica em temas relacionados com o planeamento e a gestão de recursos hídricos, o risco de inundação, a restauração de rios e o património hidráulico. Foi professor convidado na Universidade de Limoges e recentemente em Paris VII (França). Coordenou e participou em vários projetos dos quais se destaca o ARCHIV-AVE - Memória digital "Património documental da bacia do Ave" com o apoio da Agência Portuguesa do Ambiente. É investigador do Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade (CECS) da Universidade do Minho.

José Manuel Lopes Cordeiro. Natural do Porto, é licenciado e doutorado em História Contemporânea pela Universidade do Minho, sendo professor aposentado do ensino superior público. É director científico do Museu da Indústria Têxtil da Bacia do Ave, situado em V. N. Famalicão, membro do Board do "TICCIH - The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage", organismo consultor da UNESCO/ICOMOS para o património industrial, e presidente da APPI - Associação Portuguesa para o Património Industrial. É também director da revista Arqueologia Industrial. Tem inúmeros artigos e livros publicados nas áreas do património e arqueologia industrial, assim como da história económica e política contemporânea. Foi o Comissário da Exposição 1820. Revolução Liberal do Porto, integrada nas Comemorações do Bicentenário da Revolução Liberal de 1820, organizadas em 2020 pela Câmara Municipal do Porto.

Moinhos de Lousada: um contributo a partir das memórias dos serviços hidráulicos

Francisco COSTA, José Manuel LOPES CORDEIRO,
António VIEIRA

Resumo

O Arquivo dos antigos Serviços Hidráulicos, atualmente integrado na Agência Portuguesa do Ambiente (APA), possui um valioso acervo documental resultante da atividade centenária desenvolvida pelos diferentes organismos com tutela sobre a gestão da água e o planeamento dos recursos hídricos. O arquivo é um dos mais ricos acervos locais do país, reunindo milhares de documentos que vão do século XIX à atualidade e constituindo um repositório documental com características ímpares e um testemunho da identidade, memória e história dos Serviços Hidráulicos. Com esta apresentação, pretendemos dar a conhecer a documentação de vários processos relacionados com moinhos que se instalaram no município de Lousada e que utilizavam os recursos hídricos, como energia hidráulica ou para outros fins, proporcionando uma visão muito completa da sua atividade ao longo dos tempos

Palavras chave: Agência Portuguesa do Ambiente, Arquivo, Rios, Engenhos, Energia hidráulica.

Introdução

A Agência Portuguesa do Ambiente (APA) é a entidade detentora de um valioso arquivo resultante da atividade centenária desenvolvida pelos Serviços Hidráulicos, com tutela sobre a gestão e o planeamento dos recursos hídricos.

O acervo documental e técnico dos antigos Serviços Hidráulicos do Douro constitui uma oportunidade para entendermos uma instituição pública onde a água e o seu uso marcam profundamente as relações sociais e as atividades económicas. Os processos arquivados no acervo da APA contam casos de estudo que percorrem os usos das águas públicas para diferentes fins, as modalidades da sua utilização, as técnicas mais tradicionais associadas à rega e a sua inserção nos diferentes processos produtivos protoindustriais, realçando a importância da atividade molinológica (Costa, 2012a, p. 272; Costa et al., 2015, p. 52). De entre os milhares de documentos existentes no arquivo encontram-se as séries “Obras”, desde 1886 até 1947 (ARH do Norte/APA, 1886-1947), e “Cadastros”, desde 1886 até 1962 (ARH do Norte/APA, 1886-1962).

Analizamos 729 processos referentes ao município de Lousada:

- 439 da série “Obras”;
- 290 da série “Cadastros”.

O município de Lousada está integrado em duas bacias hidrográficas: Ave (Barrosas (Santo Estevão) e Lustosa) e Douro (restantes freguesias).

Tendo em conta o período que abordámos (1898-1947), optámos pela organização do município com base no Código Administrativo de 1836.

Quadro legal

É no final do século XIX que surgem algumas das reformas que vão marcar o quadro organizacional das águas públicas em Portugal (Costa, 2008, p. 215; Costa, 2011, p. 593; Magalhães et al., 2014, p. 18). Em 1884, com a publicação do *Plano de organização dos serviços hidrográficos no continente de Portugal*, dá-se um passo importante na primeira tentativa de organização do território, com a proposta de divisão do país em quatro circunscrições hidrográficas, utilizando como critério principal o agrupamento das bacias hidrográficas dos respetivos rios (Costa 2008, p. 218, 2012b, p. 2; Pato, 2008, p. 108; Magalhães et al., 2014, p. 18). A primeira abrangia “todas as bacias hidrográficas ao norte do reino desde o rio Minho até ao rio Douro, inclusivamente” (Costa, 2008, p. 218), de acordo com a carta de lei promulgada em 6 de março de 1884.

Em 1892, procedeu-se à organização e regulamentação dos Serviços Hidráulicos com base em dois diplomas legais muito importantes: o Decreto com força de lei n.º 8, de 1 de dezembro de 1892, que promulgou a Organização dos Serviços Hidráulicos e do Respetivo Pessoal, e o Decreto de 19 de dezembro de 1892, que promulgou o Regulamento dos Serviços Hidráulicos. Estes diplomas lançam as bases da organização e funcionamento dos Serviços Hidráulicos, bem como da definição dos usos e propriedade das águas e normas de gestão (Costa, 2008, p. 221; Costa, 2010, p. 19; Magalhães et al., 2014, p. 18).

Estruturam-se os Serviços Hidráulicos dividindo o País em duas Circunscrições Hidráulicas, respetivamente, com sede

em Lisboa e no Porto, e definem-se as suas atribuições, que são a execução de projetos e obras para o melhoramento e aproveitamento comercial, agrícola ou industrial dos lagos, lagoas, rios, valas, correntes, a regulamentação da respetiva utilização e a sua conservação e polícia, e definem-se também as fontes de receita dos serviços.

O Regulamento dos Serviços Hidráulicos (Decreto de 19 de dezembro de 1892) aborda, em vários artigos, as competências e atribuições do pessoal do quadro de cada secção. A orgânica de cada secção está definida pelos artigos 43.º a 48º, onde são referidas, de forma hierarquizada, as atribuições e competências, de caráter mais executivo, do diretor da circunscrição hidráulica e dos engenheiros chefes das secções do serviço externo e administrativas e técnicas do restante pessoal, nomeadamente do chefe de secção, dos mestres de valas e dos guarda-rios (Decreto de 19 de dezembro, 1892, pp. 1195-1196).

A matéria sobre águas foi regulada no Decreto n.º 5787-III (Lei de Águas), de 10 de maio de 1919, salvo algumas disposições que se encontravam no regulamento de 1892. A promulgação da Lei de Águas marca, pois, um dos pontos mais altos da legislação portuguesa, apontando para alguns princípios fundamentais de uma adequada política de gestão, tais como a consideração dos recursos hídricos como fator de riqueza nacional e a adoção da bacia hidrográfica como unidade básica de gestão (Costa, 2004, p. 2; Costa, 2008, p. 219; Costa, 2010, p. 20; Costa, Vieira e Bento-Gonçalves, 2017, p. 350).

O papel dos moinhos e azenhas no aproveitamento hidráulico das águas públicas

Fazendo o aproveitamento dos recursos naturais da região, os moinhos constituíram verdadeiros focos de desenvolvimento económico e de movimentação de populações em todo o município de Lousada. Associados a diversas atividades primárias, os moinhos são uma demonstração clara da simbiose entre o aproveitamento das águas, a natureza e a economia local (Costa, 2008, p. 367). As características geográficas locais favorecem o escoamento das águas dos rios e são fatores fundamentais no aproveitamento hidráulico por parte dos moinhos (Costa, 2008, p. 383). Dada a abundância de água e as características do relevo, encontramos nas freguesias ribeirinhas um elevado número de moinhos no início do século XX.

O processo da legalização dos engenhos com aproveitamento hidráulico, iniciado com a publicação do Decreto-Lei n.º 30850, de 5 de novembro de 1940, é, sem dúvida, um momento importante para a recolha de elementos sobre os moinhos, já que a informação recolhida permitiu realizar o posterior cadastro em cada cantão do concelho de Lousada. Entre 1940 e 1947, foram cadastrados 293 engenhos instalados em 290 edifícios, dos quais 287 são associados à moagem e seis à serração. A distribuição de engenhos por freguesia é muito desigual (ARH do Norte/APA, 1886-1962):

- 70% concentram-se em seis freguesias: Lustosa, Meinedo, Sousela, Santo Estêvão de Barrosas, Lousada (São Miguel) e Pias;

- Para as freguesias de Alvarenga e Nespereira não foram encontrados documentos relativos a cadastro de engenhos.

É nos cursos de água destas freguesias que se localiza a maior parte dos engenhos: ribeiro de Sã (72), rio Mezio (42), ribeiro de Barrosas (32) e rio Sousa (28).

O elevado número de provas testemunhais apresentadas nos processos de legalização é demonstrativo da tradição moageira no município de Lousada. De facto, a prova testemunhal era a única forma de muitos proprietários demonstrarem a antiguidade dos seus moinhos (anteriores ao Código Civil Português de 1867) e os usos e costumes associados a essa atividade (Costa, 2008, p. 384).

O pedido de legalização de um moinho situado na margem direita do rio Mezio, no lugar de Bastelo, em Sousela, apresentado por Adriano da Cunha Machado, no processo n.º 200, de 1945, inclui uma escritura datada de 1819 para demonstrar a posse (ARH do Norte/APA, 1945a).

A maior parte dos moinhos de água descritos é de roda horizontal (de rodízio, com "penas" ou de "rodete" submerso). Os moinhos de roda vertical, chamados azenhas, de propulsão superior ou média, são em número muito reduzido (ARH do Norte/APA, 1886-1947). No processo n.º 933, de 1935, ficamos a saber que José Freire Marques é proprietário de uma azenha e de um moinho no ribeiro de Fontão, afluente do rio Mezio. Trata-se de um pedido de licença para fazer reparações no edifício onde se localizam os engenhos, situados no lugar do Fontão, na freguesia de Ordem (ARH do Norte/APA, 1935b). Neste mesmo lugar, João Faria Soares de Almeida Queiroz entrega um requerimento à 3.ª Secção para a reconstrução de uma azenha (processo n.º 1364, de 1940), o que revela

condições hidrológicas locais adequadas para a instalação deste tipo de engenho hidráulico. Na planta que acompanha o pedido de Maria Eduarda de Lencastre para construir uma ramada no lugar de Penão de Baixo, em Vilar do Torno e Alentém, observamos a existência de um azenha e respetivo aproveitamento na margem esquerda do rio Sousa (**figura 1**) (ARH do Norte/ APA, 1937a).

No cadastro de engenhos só encontramos o registo de uma azenha, situada na margem direita do rio Argança, em Bregada (ribeiro de Bregada), freguesia de Sousela, pertencente a Maria José Ribeiro (cadastro n.º 4951, de 1940) (ARH do Norte/APA, 1940a). No entanto, o número terá sido maior, já que o nome “Azenha” foi encontrado em alguns lugares durante a consulta dos processos e cadastro das freguesias (ARH do

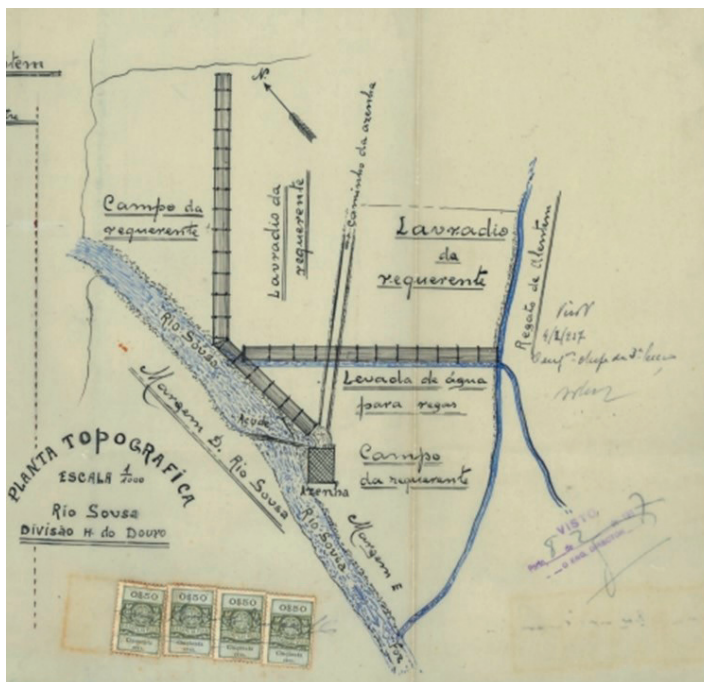


Fig. 1 Planta (processo n.º 55, de 1937) (ARH do Norte/APA, 1937a).

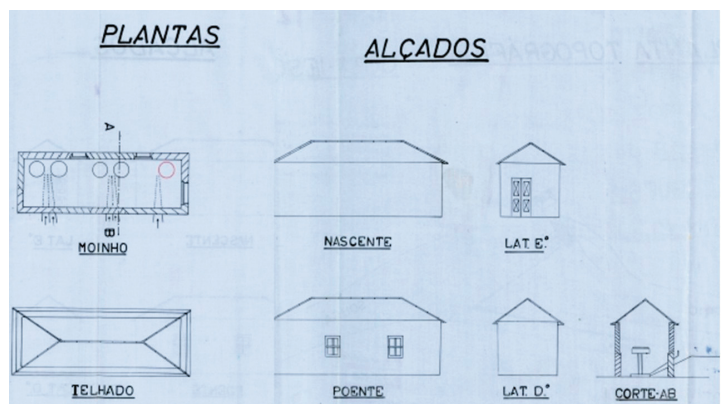
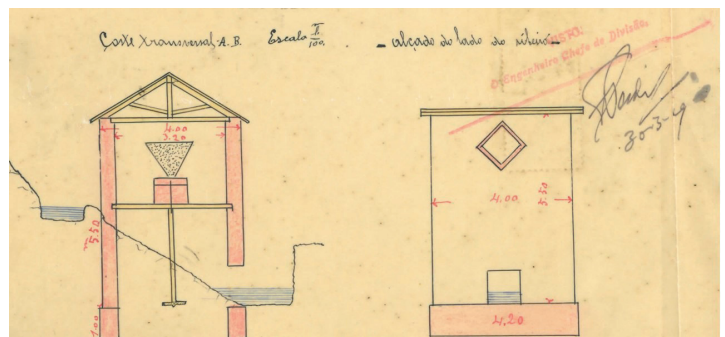
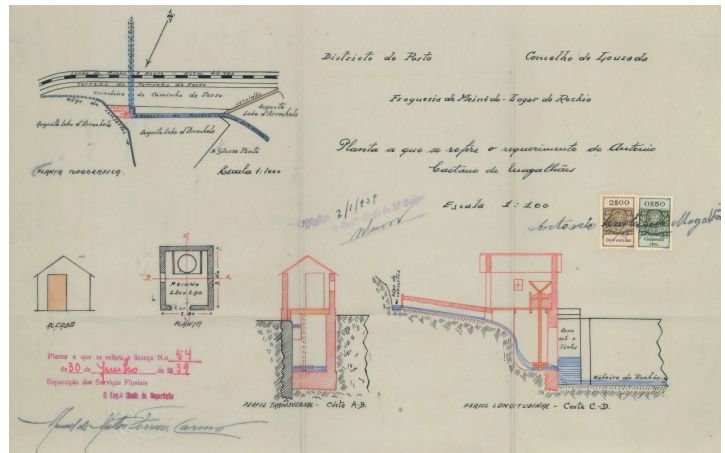


Fig. 2 Planta e alçados (processo n.º 58, de 1939) (ARH do Norte/APA, 1939).

Fig. 3 Alçados (processo n.º 472, de 1928) (ARH do Norte/APA, 1928).

Fig. 4 Planta e alçados (processo n.º 1238, de 1943) (ARH do Norte/APA, 1943).

Norte/APA, 1886-1947; 1886-1962): Lustosa, Silves, Sousa e Vilar do Torno e Alentém.

Com larga tradição no rio Mezio e no rio Sousa, o rodízio é próprio de uma tecnologia primitiva e arcaica que se desenvolveu, atingindo diferentes graus de aperfeiçoamento e de adaptação entre os diversos tipos de moinho (**figura 2**).

Oriundo dos moinhos hidráulicos de água doce, o rodízio implantou-se, com alguma importância, em moinhos de construção normalmente tosca (**figura 3**), onde procurava captar os pequenos caudais de água, e em regiões de grande tradição moageira, onde constitui uma autêntica cultura tecnológica local (Costa, 2008, p. 390).

Uma multiplicidade de fatores naturais, sociais e económicos – a existência de inúmeros cursos de água, assim como o facto de em algumas áreas os moinhos serem de proprietários que cediam aos seus vizinhos o direito de moer, mediante o pagamento de uma percentagem em farinha – não favoreceu a introdução de melhoramentos mecânicos com vista ao aumento de produção. Desta forma, os moinhos de rodízio foram subsistindo, sendo em número bastante superior ao das azenhas. Nos moinhos, a instalação do número de rodízios e respetivos mós dependia, principalmente, das condições naturais, da finalidade da moagem (particular/industrial) e da produção pretendida (Costa, 2008, p. 391). José Pinto de Queirós Geraldês Malheiro, herdeiro de um moinho em Casal Novo, freguesias de Pias, é um dos poucos proprietários de engenhos hidráulicos para a produção industrial de farinha em Lousada (**figura 4**) (ARH do Norte/APA, 1943).

A prova testemunhal, datada de 1941 e assinada por Camilo Rodrigues Moreira e Albano Moreira da Costa, atesta a veracidade da existência do moinho antes da publicação do

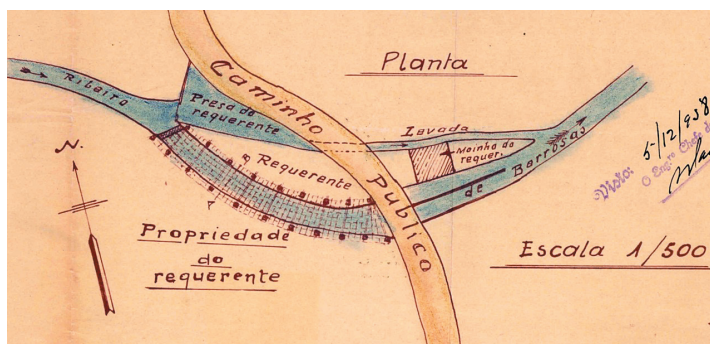
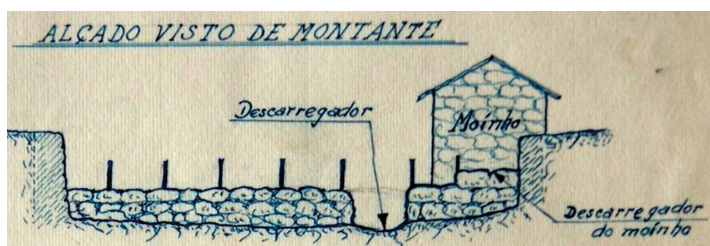
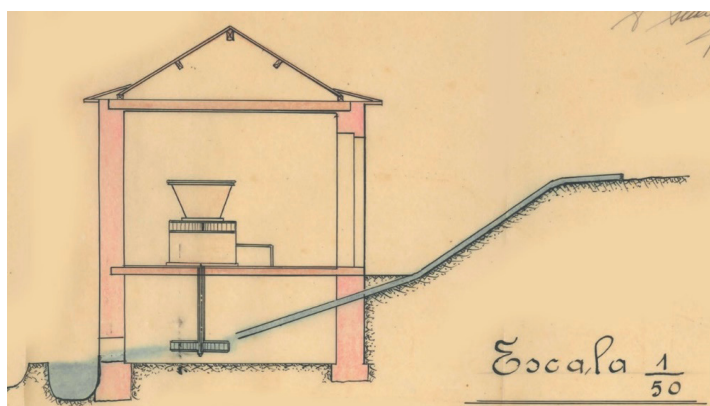


Fig. 5 Alçados (processo n.º 214, de 1930) (ARH do Norte/APA, 1930).

Fig. 6 Alçado e perfil (processo n.º 37, de 1940) (ARH do Norte/APA, 1940b).

Fig. 7 Planta (processo n.º 2110, de 1938) (ARH do Norte/APA, 1938b).

Código Civil Português de 1867, “*por o ouvirmos dizer*” (ARH do Norte/APA, 1943).

No âmbito do requerimento feito em 1959, José Pinto de Queirós Geraldês Malheiro requer licença para várias obras de beneficiação e para montar mais um casal de mós num moinho na margem direita do rio Sousa. Pelo facto de este moinho, onde já existiam quatro casais de mós legalizados pelo diploma de licença n.º 1946, de 1943, ser uma instalação para fins industriais, foi necessário incluir no processo a memória descritiva das obras pretendidas. Neste documento é calculada a potência pretendida com o aproveitamento hidráulico, com base na “*[...] altura de queda útil ser de um metro e atendendo-se ao facto de o caudal do rio ser em média de 900 litros por segundo*” (ARH do Norte/APA, 1928). A potência do aproveitamento foi de “*1,8 CV, resultado obtido, conforme se especifica nos cálculos adjuntos*:

$P=10 \times H \times Q / 5$, em que 10 é o coeficiente, H a altura de queda, Q o caudal e 5 o número de rodízios” (ARH do Norte/APA, 1928).

O exemplo apresentado não é, de facto, comum no município de Lousada, onde, regra geral, os moinhos com um rodízio predominam claramente e funcionam principalmente com uma ou duas mós (**figura 5**).

Os moinhos pressupõem a construção de um aproveitamento hidráulico que, na maior parte das vezes, é constituído por um açude (**figura 6**).

A partir do açude, o desvio das águas é realizado com várias soluções, sendo a mais comum a levada ou canal ou outra estrutura mais simples, que possibilita a condução destas até ao mecanismo que movimenta o engenho (**figura 7**).

Numa panorâmica externa, estamos perante um pequeno edifício construído sobre uma levada desviada do açude, que leva a água diretamente ao moinho.

O cubo era outra estrutura utilizada localmente para fazer chegar as águas fluviais até aos engenhos hidráulicos. O pedido apresentado por Cecília Ibória Golosa Carvalho de Araújo refere a necessidade de substituição de um cubo de madeira por um de cimento, destinado à condução das águas do moinho situado na margem esquerda do regato de Fontão, na freguesia de Silves (processo n.º 1359, de 1941) (ARH do Norte/APA, 1941b). Na planta e alçados do processo n.º 46, de 1924, relativo ao pedido de Laura de Castro Neves, é possível observar como chega a levada ao moinho, estando a saída controlada por uma “boquilha”, isto é, um tubo que conduz a água ao rodízio (ARH do Norte/APA, 1924).

A adoção de um depósito de água natural, alimentado por água de rega ou a partir de uma presa, com uma saída com um jato forte, permitia, em algumas situações, a laboração dos moinhos, nomeadamente nas épocas de estiagem.

O tamanho dos moinhos variava muito, não só tendo em conta o local de implantação, como também o regime em que seria utilizado e, sobretudo, a produtividade e a acessibilidade do próprio moinho. Os moinhos também podiam ser de utilização sazonal, com a construção de pequenos edifícios em pedra no leito dos rios, protegidos, por vezes, por talha-mares, e que eram quase submersos no inverno. A moagem só funcionava no verão, já que, com a diminuição dos caudais, a força da água não era suficiente para fazer movimentar os rodízios. Nestes casos, apenas as infraestruturas, com o aparelho interno aí situado, são estáveis e sólidas; o piso de cima, onde se encontra a moenda, é uma casota ou anexo

tosco de materiais leves e pobres, tabuado, gesta ou ramagens, cobertura de colmo e, por vezes, estrados amovíveis, que se monta todos os anos no bom tempo e que, quando chega a invernía, se remove ou se abandona e se deixa perder, arrastado pelas cheias que poupam as mós e as infraestruturas. Como muitos destes cursos de água estavam sujeitos a bruscos e acentuados aumentos do volume e ímpeto dos seus caudais, os moinhos estavam integrados em edifícios construídos de forma a não sofrerem danos importantes na sua estrutura arquitetónica, na altura em que eram submersos.

No entanto, vários fatores levavam à degradação dos edifícios e dos engenhos hidráulicos, sendo, por isso, necessário vários tipos de intervenções para a manutenção das estruturas associadas:

- Açudes e moinhos. É o caso relativo ao pedido de Eduardo Vieira de Melo da Cunha Osório, no leito e margem direita do rio Sousa, na freguesia de Torno (processo n.º 417, de 1915) (**figura 8**) (ARH do Norte/APA, 1915).

- Caleiras e levadas. Em 1945, Maria Beatriz de Couto Pereira fez pedido de substituição de uma cale do seu moinho, situado na margem direita do ribeiro de Caíde, no lugar de

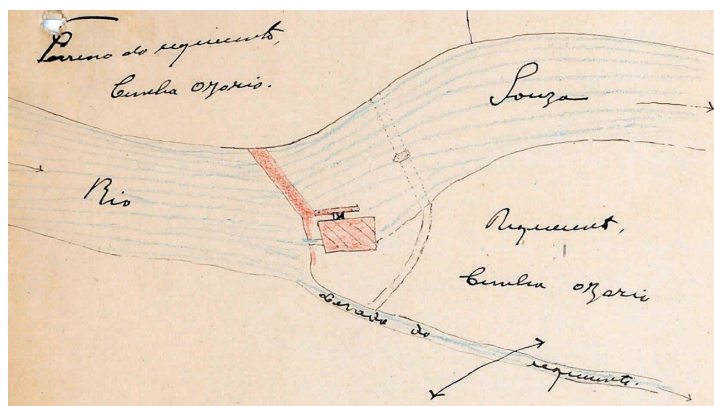


Fig. 8 Planta (processo n.º 417, de 1915) (ARH do Norte/APA, 1915).

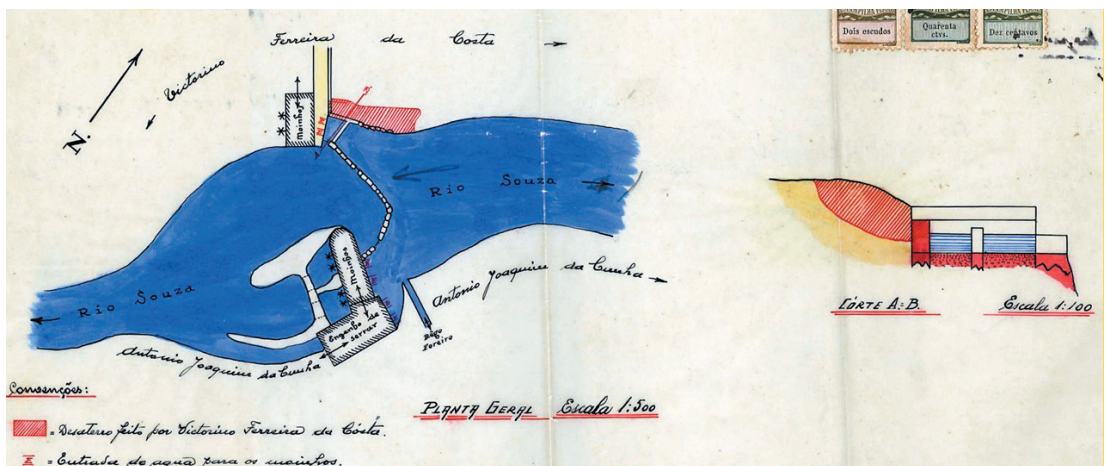
Redondelo, em Meinedo (processo n.º 3428, de 1945) (ARH do Norte/APA, 1945b).

- Interior de edifícios e mecanismos de acionamento.

Temos vários exemplos relacionados com substituição de travejamento, soalho e rodízios nos pedidos de Maria Eduarda d'Albuquerque Lencastre (processo n.º 1905, de 1940) (ARH do Norte/APA, 1940c), Joaquim Cardoso Pinto da Cunha (rio Sousa, na casa de Alentém) (processo n.º 1032, de 1941) (ARH do Norte/APA, 1941a), Joaquim Ferreira de Magalhães (rio Sousa, Infesta, freguesia de Aveleda) (processo n.º 2786, de 1944) (ARH do Norte/APA, 1944), Joaquim da Silva Vieira (ribeiro de Barrosas, Requião, freguesia de Macieira (atualmente na freguesia de Aveleda) (processo n.º 637, de 1938) (ARH do Norte/APA, 1938a).

- Estruturas de apoio exteriores aos edifícios. No processo n.º 734, de 1935, Vitorino Ferreira da Costa solicita licença para construir um muro de suporte de casa de moinhos, na margem direita do rio Sousa, no lugar de Espindo, em Meinedo (**figura 9**) (ARH do Norte/APA, 1935a).

Fig. 9 Planta e corte (processo n.º 734, de 1935) (ARH do Norte/APA, 1935a).



Além destas intervenções frequentes, os edifícios e casas onde ficavam abrigados os engenhos eram também objeto de ampliações, que, por vezes, podiam ocupar o leito do rio.

Considerações finais

A maior parte dos moinhos dedicava-se às modalidades tradicionais de moagem de cereais. Tal situação resulta da conjugação de dois fatores, designadamente: a centralidade do pão na dieta alimentar das populações e a conversão do trigo e do milho em cereais panificáveis de predileção no município de Lousada, ocorrida nos primórdios do século XX. É neste contexto, marcado por uma economia de subsistência, de fraca circulação monetária, que se enquadra a atividade dos sistemas de moagem (Silva, 2004, p. 221).

No início do século XX, a existência de diferentes engenhos hidráulicos ligados ao aproveitamento das águas públicas vem mostrar uma forma de pluriatividade fortemente ligada aos moinhos. Os moinhos, disseminados por todo o município de Lousada, são tradicionalmente associados aos cursos de água. No entanto, com a implantação de moagens industriais acionadas a eletricidade, a atividade dos moinhos hidráulicos foi diminuindo. Os moinhos começaram a parar, os açudes deixaram de fazer represa, as levadas e agueiras começaram a entupir e os rodízios, a seco, empenaram e deformaram-se. Assistiu-se, assim, a um aumento do número de moinhos abandonados, muitos em estado de degradação e ruína.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- F. S. COSTA (2004). As águas públicas na bacia do Ave: uma perspectiva do ordenamento do território no início do século XX. In Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (ed.), Actas do 7.º Congresso da Água (p. 14). Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos.
- F. S. COSTA (2008). A Gestão das Águas Públicas: o caso da bacia hidrográfica do rio Ave no período 1902-1973 [Tese de Doutoramento, Universidade do Minho].
- F. S. COSTA (2010). Águas públicas e sua utilização no concelho de Fafe – Um contributo do ponto de vista histórico-geográfico. Câmara Municipal de Fafe.
- F. S. COSTA (2012a). O arquivo da Administração da Região Hidrográfica do Norte. Roteiro metodológico. In M. Martins, I. V. Freitas, M. I. V. Valdivieso (coords.), Caminhos da água. Paisagens e usos na longa duração (pp. 267-293). CITCEM – Centro de Investigação Transdisciplinar “Cultura, Espaço e Memória”.
- F. S. COSTA (2012b). Poluição e Domínio Público Hídrico. Um contributo histórico para o estudo da bacia hidrográfica do rio Ave. In Associação Portuguesa de Recursos Hídricos (ed.), Actas do 11.º Congresso da água “Valorizar a água num contexto de incerteza”. Associação Portuguesa de Recursos Hídricos.
- F. S. COSTA, J. M. L. CORDEIRO, A. A. B. VIEIRA, C. C. S. SILVA, (2015). Archiv-Ave: um projeto para conservar e divulgar o património documental do rio Ave. In A. Vieira e F. Costa (orgs.), II Simpósio de Pesquisa em Geografia –Universidade do Minho – Universidade Federal de Santa Maria (pp. 50- 63). UMinho DGEO – Departamento de Geografia da Universidade do Minho (Coleção Atas, 4).
- F. S. COSTA, A. A. B. VIEIRA, A. J. BENTO-GONÇALVES, (2017). Understanding the past of rivers: reading the history of rivers from documents and maps. Chapter 18. In A. Radecki-Pawlik, S. Pagliara e J. Hradecky (eds.), Basics of open channel hydraulics, river

training and fluvial geomorphology (pp. 346-371). Science Publishers, Taylor & Francis Group.

M S. C. MAGALHÃES, M. A. MAGALHÃES, F. S. COSTA, P. N. M. S. NOSSA (2014). A legislação dos recursos hídricos no Brasil e em Portugal: um contributo atual. *Revista Cerrados*, 12, 13-40.

J. PATO (2008). O Valor da Água como Bem Público [Tese de Doutorado, Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa].

L. SILV, (2004). Moinhos e Moleiros no Alentejo Oriental: Uma Perspectiva Etnográfica. *Etnográfica*, VIII(2), 221-242.

FONTES

ARH do Norte – Arquivo Histórico da Administração da Região Hidrográfica do Norte / APA – Agência Portuguesa do Ambiente. (1886-1962). Cadastros. Série “Cadastros”, Arquivo da Administração da Região Hidrográfica do Norte, Casa de Sarmento, Guimarães, Portugal.

ARH do Norte – Arquivo Histórico da Administração da Região Hidrográfica do Norte / APA – Agência Portuguesa do Ambiente. (1886-1947). Processos. Série “Obras”, Arquivo da Administração da Região Hidrográfica do Norte, Casa de Sarmento, Guimarães, Portugal.

ARH do Norte – Arquivo Histórico da Administração da Região Hidrográfica do Norte / APA – Agência Portuguesa do Ambiente. (1915). Processo n.º 417/1915. Série “Obras”, Arquivo da Administração da Região Hidrográfica do Norte, Casa de Sarmento, Guimarães, Portugal.

ARH do Norte – Arquivo Histórico da Administração da Região Hidrográfica do Norte / APA – Agência Portuguesa do Ambiente. (1924). Processo n.º 46/1924. Série “Obras”, Arquivo da Administração da Região Hidrográfica do Norte, Casa de Sarmento, Guimarães, Portugal.

ARH do Norte – Arquivo Histórico da Administração da Região Hidrográfica do Norte / APA – Agência Portuguesa do Ambiente. (1928c). Processo n.º 472/1928. Série “Obras”, Arquivo da Administração da Região Hidrográfica do Norte, Casa de Sarmento, Guimarães, Portugal.

ARH do Norte – Arquivo Histórico da Administração da Região Hidrográfica do Norte / APA – Agência Portuguesa do Ambiente. (1930). Processo n.º 214/1930. Série “Obras”, Arquivo da Administração da Região Hidrográfica do Norte, Casa de Sarmento, Guimarães, Portugal.

ARH do Norte – Arquivo Histórico da Administração da Região Hidrográfica do Norte / APA – Agência Portuguesa do Ambiente. (1935a). Processo n.º 734/1935. Série “Obras”, Arquivo da Administração da Região Hidrográfica do Norte, Casa de Sarmento, Guimarães, Portugal.

ARH do Norte – Arquivo Histórico da Administração da Região Hidrográfica do Norte / APA – Agência Portuguesa do Ambiente. (1935b). Processo n.º 933/1935. Série “Obras”, Arquivo da Administração da Região Hidrográfica do Norte, Casa de Sarmento, Guimarães, Portugal.

ARH do Norte – Arquivo Histórico da Administração da Região Hidrográfica do Norte / APA – Agência Portuguesa do Ambiente. (1937a). Processo n.º 55/1937. Série “Obras”, Arquivo da Administração da Região Hidrográfica do Norte, Casa de Sarmento, Guimarães, Portugal.

ARH do Norte – Arquivo Histórico da Administração da Região Hidrográfica do Norte / APA – Agência Portuguesa do Ambiente. (1938a). Processo n.º 637/1938. Série “Obras”, Arquivo da Administração da Região Hidrográfica do Norte, Casa de Sarmento, Guimarães, Portugal.

ARH do Norte – Arquivo Histórico da Administração da Região Hidrográfica do Norte / APA – Agência Portuguesa do Ambiente. (1938b). Processo n.º 2110/1938. Série “Obras”, Arquivo da Administração da Região Hidrográfica do Norte, Casa de Sarmento, Guimarães, Portugal.

ARH do Norte – Arquivo Histórico da Administração da Região Hidrográfica do Norte / APA – Agência Portuguesa do Ambiente. (1939). Processo n.º 58/1939. Série “Obras”, Arquivo da Administração da Região Hidrográfica do Norte, Casa de Sarmento, Guimarães, Portugal.

ARH do Norte – Arquivo Histórico da Administração da Região Hidrográfica do Norte / APA – Agência Portuguesa do Ambiente. (1940a). Cadastro n.º 4951/1940. Série “Cadastros”, Arquivo da Administração da Região Hidrográfica do Norte, Casa de Sarmento, Guimarães, Portugal.

ARH do Norte – Arquivo Histórico da Administração da Região Hidrográfica do Norte / APA – Agência Portuguesa do Ambiente. (1940b). Cadastro n.º 37/1940. Série “Cadastros”, Arquivo da Administração da Região Hidrográfica do Norte, Casa de Sarmento, Guimarães, Portugal.

ARH do Norte – Arquivo Histórico da Administração da Região Hidrográfica do Norte / APA – Agência Portuguesa do Ambiente. (1940c).

Processo n.º 1905/1940. Série "Obras", Arquivo da Administração da Região Hidrográfica do Norte, Casa de Sarmento, Guimarães, Portugal.

ARH do Norte – Arquivo Histórico da Administração da Região Hidrográfica do Norte / APA – Agência Portuguesa do Ambiente. (1940d). Processo n.º 1364/1940. Série "Obras", Arquivo da Administração da Região Hidrográfica do Norte, Casa de Sarmento, Guimarães, Portugal.

ARH do Norte – Arquivo Histórico da Administração da Região Hidrográfica do Norte / APA – Agência Portuguesa do Ambiente. (1941a). Processo n.º 1032/1941. Série "Obras", Arquivo da Administração da Região Hidrográfica do Norte, Casa de Sarmento, Guimarães, Portugal.

ARH do Norte – Arquivo Histórico da Administração da Região Hidrográfica do Norte / APA – Agência Portuguesa do Ambiente. (1941b). Processo n.º 1359/1941. Série "Obras", Arquivo da Administração da Região Hidrográfica do Norte, Casa de Sarmento, Guimarães, Portugal.

ARH do Norte – Arquivo Histórico da Administração da Região Hidrográfica do Norte / APA – Agência Portuguesa do Ambiente. (1943). Processo n.º 1238/1943. Série "Obras", Arquivo da Administração da Região Hidrográfica do Norte, Casa de Sarmento, Guimarães, Portugal.

ARH do Norte – Arquivo Histórico da Administração da Região Hidrográfica do Norte / APA – Agência Portuguesa do Ambiente. (1944). Processo n.º 2784/1944. Série "Obras", Arquivo da Administração da Região Hidrográfica do Norte, Casa de Sarmento, Guimarães, Portugal.

ARH do Norte – Arquivo Histórico da Administração da Região Hidrográfica do Norte / APA – Agência Portuguesa do Ambiente. (1945a). Processo n.º 200/1945. Série "Obras", Arquivo da Administração da Região Hidrográfica do Norte, Casa de Sarmento, Guimarães, Portugal.

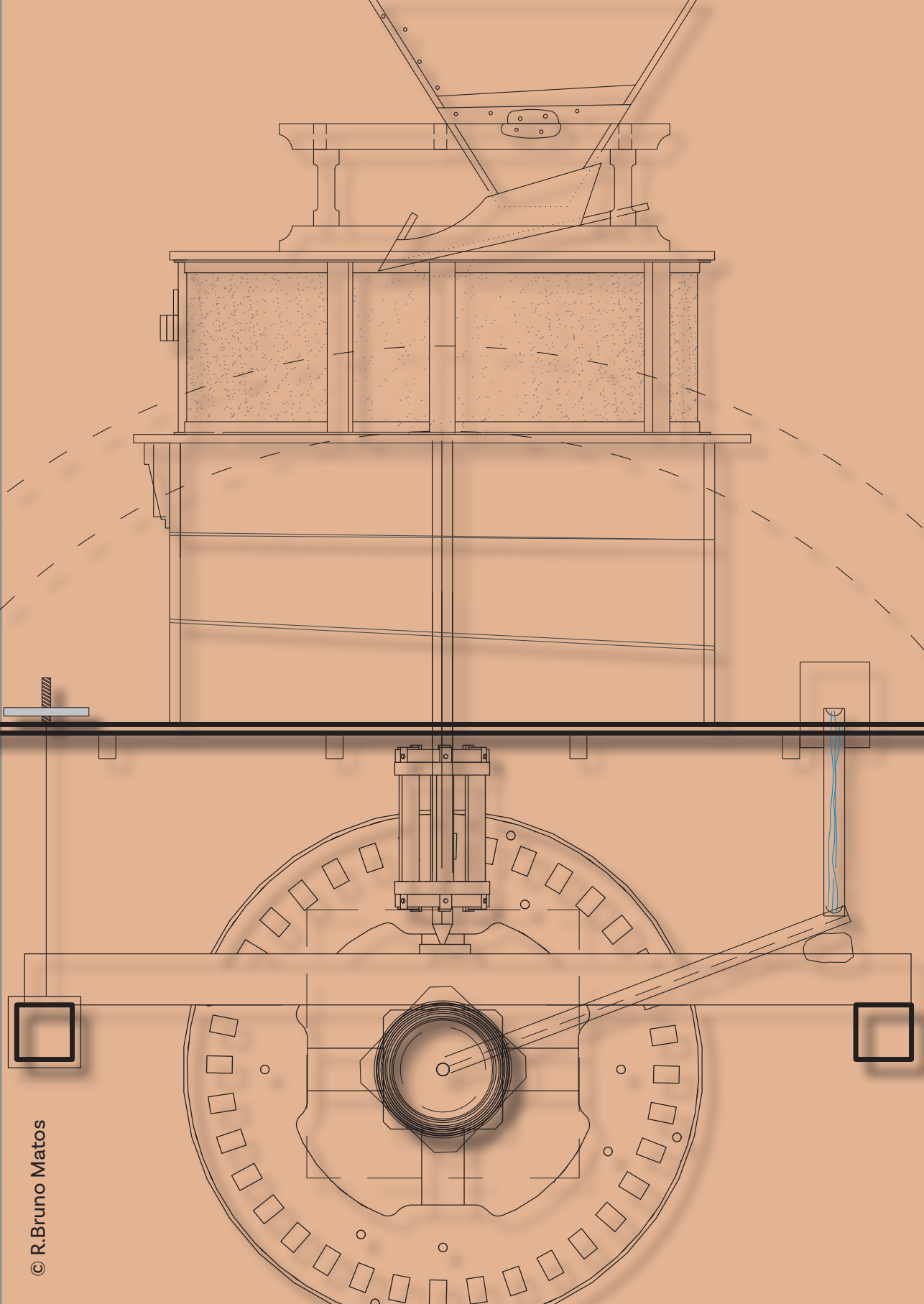
ARH do Norte – Arquivo Histórico da Administração da Região Hidrográfica do Norte / APA – Agência Portuguesa do Ambiente. (1945b). Processo n.º 3428/1945. Série "Obras", Arquivo da Administração da Região Hidrográfica do Norte, Casa de Sarmento, Guimarães, Portugal.

Código Administrativo 1836. Lisboa. Imprensa da Rua de S. Julião n.º 5, 1837.

Decreto 8 de 5 de dezembro. Diário do Governo n.º 276/1982 – I Série.
Lisboa: Ministério das Obras Públicas, Comércio e Indústria.

Decreto de 19 de dezembro. Diário do Governo n.º 290/1892. Lisboa:
Ministério das Obras Públicas, Comércio e Indústria.

Decreto n.º 5787-III de 10 de maio. Diário do Govêrno n.º 98/1919 –
24.º Suplemento – I Série. Lisboa: Ministério do Comércio e Co-
municações.



Ana Cláudia Silveira. Licenciou-se em História na Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa, em 1994, encontrando-se actualmente a preparar uma dissertação de doutoramento em História Medieval, centrada em Setúbal, sob orientação da Professora Doutora Amélia Aguiar Andrade. É investigadora integrada do Instituto de Estudos Medievais (IEM - FCSH/NOVA) e é membro da equipa da Cátedra UNESCO “O Património Cultural dos Oceanos”, que funciona sob coordenação do CHAM - Centro de Humanidades (FCSH/NOVA). Entre 2000 e 2020, desempenhou funções como técnica superior no Ecomuseu Municipal do Seixal, onde desenvolveu investigação e projectos expositivos relacionados com o Moinho de Maré de Corroios e com outros aspectos da história e património locais, tendo ainda coordenado o projecto internacional “Moinhos de Maré do Ocidente Europeu”, financiado pelo Programa Cultura 2000. Actualmente exerce funções na administração central, integrando um organismo na área da cultura. Tem publicado diversos artigos centrados quer na evolução dos espaços litorais e na gestão dos respectivos recursos, incluindo a edificação de moinhos de maré e a produção de sal, quer na gestão territorial promovida pela Ordem Militar de Santiago nos seus domínios e na relação dessa instituição com outras esferas de poder. Recebeu, em 2016, o Prémio de História Alberto Sampaio com o trabalho “Lavar o Mar: a dinâmica da produção de sal em Setúbal no contexto dos salgados portugueses. Etapas de uma afirmação internacional”.

cl_silveira@hotmail.com
**Instituto de Estudos
Medievais, FCSH/NOVA;
Cátedra UNESCO do
Património Cultural
dos Oceanos, CHAM/
NOVA, Colégio Almada
Negreiros, Campus de
Campolide, 1070-312
Lisboa, Portugal.**

Moinhos de maré na época medieval: contributos para um panorama português no contexto europeu

Ana Cláudia SILVEIRA

Resumo

A investigação arquivística, cartográfica e iconográfica desenvolvida nos últimos anos permite documentar a presença de moinhos de maré no litoral português há cerca de oito séculos, acompanhando, assim, o processo de difusão desta tipologia de estruturas moageiras ao longo das costas atlânticas europeias, onde se encontram activos pelo menos desde o final do século VI.

No contexto nacional, verifica-se que os estuários existentes a sul do cabo da Roca constituem os espaços de maior concentração deste tipo de moinho, cujo funcionamento se encontrava frequentemente associado às mais importantes e dinâmicas áreas portuárias portuguesas, ocorrendo a sua construção maioritariamente nos séculos XV e XVI, o que corresponde ao período em que são organizadas as expedições marítimas associadas aos Descobrimentos, aspecto que é demonstrativo do seu importante papel para o aprovisionamento das armadas em biscoito de embarque.

A implantação destas estruturas em ambientes altamente sensíveis pressupunha uma cuidada articulação com outros interesses presentes nesses espaços, exigindo por isso um processo de licenciamento, sendo relevante o seu contributo para a circulação hidráulica, prevenindo a acumulação de sedimentos que prejudicava o funcionamento das salinas e a navegação e garantindo o equilíbrio dos ecossistemas.

* Este trabalho insere-se nos resultados do projecto MedCrafts - Regulamentação dos Mesteres em Portugal nos finais da Idade Média: séculos XIV e XV (PTDC/HAR-HID/31427/2017), financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

Palavras chave: Energia, Idade Média, Litoral, Moinhos de maré, Portos

- [1] Viterbo (1896): p.5.
[2] Le Goff (2000): pp.3-5; Leguay (2002): pp.355-358; Arnoux (2003): pp.505-510; Munro (2003): pp.223-269.
[3] Lucas (2006): p.
[4] Bloch (1935): pp.538-563.
[5] Leguay (2002): pp.349-355.
[6] Minchinton (1979): pp.777-778.
[7] Bernard (2021): pp.57-73.
[8] McErlean & Crothers (2007): pp.15-16.
[9] Rynne (2009): pp.90-94; Rynne (2021): pp.41-55.
[10] McErlean & Crothers (2007): pp.18-20.

“Tenho pena, confesso-o sinceramente, que a fabrica viesse substituir o moinho. O utilitarismo ganhou, mas a poesia perdeu. Ainda hoje, o moinho em ruínas, quer no alto da montanha, quer no fundo do valle, soprando a musica do vento, ou murmurando a musica das aguas, é um dos mais bellos enfeites panorâmicos que eu conheço.” [1]

Os moinhos, em especial os hidráulicos, constituíam o principal equipamento para produção de energia mecânica de que dispunham as sociedades medievais, aproveitando-se o seu labor para uma grande diversidade de aplicações [2]. Tendo sido, com frequência, o elemento tecnológico mais sofisticado existente em muitas comunidades [3], distribuem-se por tipologias distintas em função da fonte de energia utilizada, da adaptação ao local de implantação e da própria evolução tecnológica que se vai operando. A sua presença em número considerável nas paisagens rurais e urbanas europeias é demonstrativa da sua relevância, assumindo-se em múltiplas latitudes como catalisadores económicos e importantes utensílios ao serviço do desenvolvimento local [4], aspecto que, no entanto, tende a ser subestimado pela história económica [5].

Os moinhos accionados pelo potencial energético das marés constituem uma das tipologias difundidas no decurso da Idade Média, conhecendo-se alusões do geógrafo árabe al-Muqaddasī, no século X, ao seu funcionamento em Baçorá, no Golfo Pérsico, no actual território iraquiano [6], o que fundou durante muito tempo a possibilidade de que esta tipologia de

estruturas moageiras tivesse beneficiado dos conhecimentos e experiência muçulmanos no domínio da hidráulica, hipótese que, todavia, tem sido afastada em resultado das investigações arqueológicas desenvolvidas nas últimas décadas em distintas regiões da Europa ocidental.

De facto, a aplicação da energia maremotriz à actividade moageira encontra-se documentada antes do século X no litoral atlântico europeu, onde têm sido documentadas, através de projectos de investigação arqueológica realizados em alguns locais, estruturas datadas desde o final do século VI. Até ao momento, o mais antigo moinho de maré identificado foi recentemente descoberto em Saint-Pol-de-Léon (Bretanha, França) **[7]**. Escavações arqueológicas realizadas igualmente na Irlanda do Norte e na República da Irlanda permitiram conhecer outros exemplares deste tipo de moinhos datados dos séculos VII e VIII. Com efeito, junto ao mosteiro de Nendrum (Ilha de Mahee em Strangford Lough, Down County, na Irlanda do Norte), foram estudados os vestígios remanescentes de um moinho de maré, o qual se encontrava equipado com rodas hidráulicas horizontais e cujo funcionamento foi possível documentar, graças à dendrocronologia, para o período entre 619 e 788. Junto a essa primeira estrutura entretanto desactivada, foi construído um segundo moinho de maré, datado de 789 **[8]**. Paralelamente, também na República da Irlanda estão documentadas estruturas moageiras deste tipo, quer em Little Island (County Cork), remontando a 630, quer em Knocknacarragh (County Galway), cuja edificação foi datada de 973 **[9]**. Outros moinhos maremotrizes se viriam a implantar nas costas irlandesas ao longo da Idade Média **[10]**.

A existência de moinhos desta tipologia encontra-se igualmente documentada em Inglaterra desde o século VII,

- [11] Goodburn & Hardy (2011): pp.307-349; Goodburn (2021): pp.75-80.
[12] Day (1994): pp.3-20.
[13] Goodburn (2021): pp.81-86.
[14] Para uma visão panorâmica sobre este assunto, consultar Charlier & Ménanteau (1997): pp.173-187; Silveira (2019): pp.65-67; Sonnic (2021): pp.30-37 e 196-198.
[15] Azurmendi Pérez (2021): p.322.
[16] Lopez Alvarez (1997): pp.115-118; Lopez Alvarez (1998): pp.14-17.

dada a recente descoberta de um moinho de maré equipado, tal como o de Nendrum, com uma roda horizontal, situado em Ebbsfleet, junto a Kent, o qual foi igualmente datado através da dendrocronologia, situando-se a sua construção no período entre 684 e 720 [11]. O Domesday Book viria a testemunhar, no século XI, a existência de diversos moinhos de maré nas costas britânicas, designadamente no estuário do Humber, em Woodbridge, em Thorrington, em Southampton (onde ainda hoje funciona o moinho de maré de Eling), em Falmouth e em Anglesey, registando-se uma importante concentração deste tipo de estruturas no estuário do Tamisa [12], onde, em 2009, se procedeu à escavação arqueológica de um moinho de maré do século XII em Greenwich Wharf [13], conhecendo-se ainda o seu funcionamento na Ilha de Wight e ainda em diversas localidades escocesas e no País de Gales.

A partir do século XII, multiplicam-se as notícias relativas à existência de estruturas moageiras accionadas pelas marés em diversas regiões europeias [14], incluindo a Península Ibérica, que acompanhou a evolução tecnológica registada na costa atlântica europeia, surgindo uma referência em 927 d.C. ao moinho de Garfilios em Noja, no Norte de Espanha [15], cuja existência antecederá as azenhas existentes em Avilés, documentadas em 1229 [16].

Em todos estes locais, constituíram factores determinantes para a localização das estruturas maremotrizes aspectos como a configuração das costas, privilegiando-se as zonas estuarinas em detrimento das zonas directamente batidas pelo mar, a amplitude das marés, variável de acordo com a latitude, ou o desenvolvimento demográfico e portuário verificado nalgumas regiões, que exigia uma maior capacidade

de abastecimento de cereais panificáveis e respectivo processamento.

Relativamente a Portugal, as condições naturais e conjunturais favoreceram igualmente o recurso a esta fonte de energia para a moagem de cereais. Os dados actuais apontam para uma primazia do estuário do Tejo na instalação de moinhos desta tipologia, conhecendo-se a doação pelo rei D. Afonso III ao Mosteiro de São Vicente de Fora de Lisboa, em 1251, no contexto da cedência da jurisdição do lugar de São Julião do Tojal, de umas azenhas velhas localizadas no braço de mar existente junto a essa localidade [17], sendo de admitir que se tratasse de um moinho de maré, atendendo ao que se conhece sobre a evolução do rio Trancão e da várzea de Loures [18]. A circunstância de nesta data as azenhas surgirem referenciadas como “velhas” permite levantar a hipótese de que sejam as mesmas que em 1218 se mencionavam a propósito do herdamento do Tojal [19].

O Mosteiro de São Vicente de Fora surge ainda associado a outros engenhos de moagem referenciados no estuário do Tejo em 1223 e 1224. Embora o enunciado dos documentos em que surgem mencionados não permita definir a respectiva tipologia, a localização para a qual apontam é compatível com o funcionamento de engenhos movidos pelas marés. Em 1223, o cenóbio possuía uma herdade em Alpriate, junto ao esteiro do Tejo, na qual eram referenciadas salinas e moinhos [20]. No ano seguinte, recebeu a doação de uma herdade com o seu moinho em Coina, onde chamavam “*portus militid*” [21], indicação que nos remete para uma implantação pautada pela proximidade ao esteiro de Coina. Em torno deste curso de água viria a registar-se nos séculos seguintes uma das mais significativas concentrações de moinhos de maré, uma vez que aí se

[17] Como refere o documento, “supra dicte hereditatis illam sesegam azeve uetris qui olim monasterium huit in Brachio aque maris sancti Juliani de Toyal quid faciat de una ripa ad aliam cum eadem aqua quicquid eis placuit Supra dictam autra sesegam...”: cf. (Arquivo Nacional da Torre do Tombo (doravante ANTT), Ordem dos Cônegos Regrantes de Santo Agostinho, Mosteiro de S. Vicente de Fora de Lisboa, 1ª inc., maço 3, nº13. Em 1258, o mesmo moinho é referido como “azenias nostras de mari” (ANTT, Ordem dos Cônegos Regrantes de Santo Agostinho, Mosteiro de S. Vicente de Fora de Lisboa, 1ª inc., maço 3, nº29).

[18] Silveira (2009): p.596.

[19] ANTT, Ordem dos Cônegos Regrantes de Santo Agostinho, Mosteiro de S. Vicente de Fora de Lisboa, 1ª inc., maço 2, nº 8, 9 e 9A.

[20] ANTT, Ordem dos Cônegos Regrantes de Santo Agostinho, Mosteiro de S. Vicente de Fora de Lisboa, 1ª inc., maço 2, nº 19.

[21] ANTT, Ordem dos Cônegos Regrantes de Santo Agostinho, Mosteiro de S. Vicente de Fora de Lisboa, 1ª inc., maço 2, nº 20; Silveira (2009): pp.597-598.

[22] Silveira (2017): pp.55-65.

[23] Silveira (2009): pp.597-600;
Ventura (2014): pp.123-132.

[24] Caetano (2004): pp.125-128 e
168-169; Ventura (2009): pp.291-
307; Ventura (2014): pp.137-145;
Silveira (2019): pp.69-72.

[25] Silveira (2009): pp.601-602.

[26] Livro dos Copos (2006):
pp.195-196.

[27] Silveira (2009): pp.592-596.

vieram a instalar grande parte dos 45 edifícios cuja construção se encontra confirmada entre os séculos XIII e XVIII no estuário do Tejo, os quais marcaram igualmente a paisagem estuarina em Alcântara [22], nos esteiros da Lançada, Corroios e Alhos Vedros, bem como em Alcochete, Aldeia Galega do Ribatejo, Almada, Barreiro, Moita e Seixal [23].

Foi a partir de meados do século XV que se verificou um ritmo construtivo acentuado deste tipo de estruturas moageiras, sobretudo na margem esquerda do rio Tejo, entre Alcochete e Almada. Este assinalável impulso construtivo explica-se, não só pelo crescimento demográfico que caracterizou o século XV, colocando acrescidas exigências ao abastecimento da cidade de Lisboa, mas também pela prossecução de uma política expansionista por parte da Coroa, traduzida, quer na conquista de Ceuta em 1415, a que se seguiu a tomada de diversas outras praças no Norte de África, quer na exploração do Atlântico e das costas de África e, posteriormente, no controlo da navegação do Índico e na exploração económica do Brasil. Nessa conjuntura, estes moinhos, por serem mais produtivos que qualquer outro por dependerem apenas da regularidade das marés, desempenharam um papel fundamental para incrementar a confecção de biscoito de embarque, essencial tanto ao abastecimento das armadas e das frotas mercantis que partiam ou faziam escala nos portos locais, como também ao aprovisionamento das guarnições militares portuguesas presentes nas praças norte-africanas. Assim, o forte investimento verificado no aproveitamento da energia das marés não pode dissociar-se do incremento da produção de biscoito de embarque promovido pela Coroa nos Estabelecimentos Régios da Porta da Cruz, em Lisboa, e de Vale de Zebro, no Barreiro [24], sabendo-se que a

entrada em funcionamento destes últimos ocorreu entre 1448 e 1488 [25].

O progressivo interesse na edificação deste tipo de estruturas, no caso da margem sul do estuário do Tejo, foi incentivada pela Ordem Militar de Santiago como forma de promover o aproveitamento dos recursos naturais existentes numa área sob sua jurisdição e, conseqüentemente, de garantir da obtenção de importantes réditos provenientes do foro pago pelos proprietários dos engenhos, da entrega do montante correspondente ao dízimo da produção, bem como das conhecenças entregues pelos moleiros incidindo sobre as maquinas que recebiam como pagamento pelo seu trabalho, correspondendo a uma percentagem do cereal entregue para moagem. A este respeito, é elucidativa a carta concedida por D. João I em Junho de 1422, na sequência de uma petição apresentada pelo Infante D. João, Mestre da Ordem de Santiago, concedendo-lhe autorização para passar cartas de sesmaria que assegurassem o aproveitamento das terras integradas nos domínios que a Ordem possuía na região [26].

O impulso construtivo verificado em torno da implantação de estruturas moageiras maremotrizes no estuário do Tejo a partir do século XV encontra-se igualmente documentado em momento coevo nos principais estuários portugueses e em localidades com algum dinamismo portuário, como é o caso de Viana do Castelo, Aveiro, Salir do Porto, Setúbal, o estuário do rio Mira e também diversas vilas do litoral algarvio [27].

No caso de Viana do Castelo, sabemos que, por carta régia datada de 30 de Maio de 1427, D. João I concedia a seu filho D. Afonso, conde de Barcelos, a posse de dois lugares junto à vila de Viana da Foz do Lima, nomeadamente desde a foz do rio do Ameal, na proximidade das salinas, “*como entra no Rio de*

[28] Chancelarias Portuguesas. D. João I, vol. IV, tomo 2, Lisboa, Centro de Estudos Históricos da Universidade Nova de Lisboa, 2006, pp.143-144.

[29] Viana e Vale (1986): pp. 148-151; Botelho (2007): p. 10.

[30] Planta reproduzida em Peixoto (2007): pp.90-91.

[31] Botelho (2007): pp.10-14.

[32] Chancelarias Portuguesas. D. João I, vol. III, tomo 2, Lisboa, Centro de Estudos Históricos da Universidade Nova de Lisboa, 2006, pp.214-215.

[33] Silveira (2009): p.598.

[34] Silva (1997): p.111.

[35] ANTT, Leitura Nova, Estremadura, Livro 8, fl. 244. D. Sancho de Noronha era primo do rei Afonso V e membro do seu Conselho, sendo irmão de D. Pedro de Noronha, arcebispo de Lisboa.

[36] Neves (1946): p.150.

lima do esteiro que uem do portocello e que possa atrauesar pera argaçosa E do outro lugar no braço que uem de portocello”, para aí mandar fazer quantas azenhas puderem estar, isentando-o do pagamento de qualquer foro ou tributo [28]. Desconhecemos, porém, se o empreendimento se concretizou nessa época e só no primeiro quartel do século XIX temos notícia da laboração de um engenho accionado pelas marés nesta área, o qual dispunha então de 4 casais de mós e ficaria conhecido como as Azenhas do D. Prior por ter pertencido ao abade de S. João e S. Miguel de Lobrigos e Prior da Colegiada de Barcelos [29]. Apresenta a particularidade de ter associado à moagem de cereais uma serração hidráulica, cujo funcionamento era assegurado por uma engrenagem accionada pelo funcionamento da unidade moageira, encontrando-se este edifício representado em 1869 na *Planta do melhoramento do Porto de Vianna do Castelo* [30]. O espaço foi alvo de um projecto de recuperação de iniciativa municipal acolhendo actualmente um Centro de Monitorização e Interpretação Ambiental [31].

Em Aveiro, outro moinho de maré parece ter funcionado desde 1406 nos esteiros que marcavam a paisagem urbana por iniciativa de Álvaro Gonçalves da Maia [32], escrivão da câmara de D. João I e a quem foi igualmente concedida autorização, em 1405, para a construção de um moinho de maré no estuário do Tejo, no esteiro da Lançada [33]. O moinho de Aveiro viria à posse do Infante D. Pedro em data anterior a 1449 [34] e, a partir de então, integrou o património de D. Sancho de Noronha, Conde de Odemira [35]. Poderá corresponder ao edifício ainda hoje subsistente no esteiro do Côjo e que na primeira metade do século XIX pertenceu a José Ferreira Pinto Basto, proprietário da Fábrica da Vista Alegre, que comprou o Ilhote do Côjo e promoveu o seu desassoreamento para

garantir o funcionamento do moinho. Mais tarde, o Ilhote foi comprado por Mendes Leite, que transformou a caldeira numa salina. Essa área viria posteriormente a ser alvo de uma profunda intervenção, uma vez que, em 1905, a Junta da Barra de Aveiro comprou os viveiros que se haviam instalado na caldeira do moinho para nelas depositar as lamas provenientes das dragagens dos canais da cidade. Dessa forma, em 1908, o local encontrava-se praticamente aterrado, aí se depositando entulhos de demolições efectuadas na cidade de Aveiro. Sobre esses aterros se construiu parte da Avenida Dr. Lourenço Peixinho, o Mercado Municipal e vários edifícios [36]. Em época posterior, o moinho veio a servir sucessivamente como depósito de sal e como sede de diversas instituições, entre as quais a Escola de Desenho Industrial, a Companhia Aveirense de Navegação e Pesca e o Clube dos Galitos, tendo sido adquirido, em 1928, pelo Ministério da Marinha, que aí estabeleceu a Capitania do Porto de Aveiro. Actualmente integra o património municipal, servindo de sede à Assembleia Municipal de Aveiro.



Fig. 1 Postal representando o moinho de maré de Aveiro na década de 1940. Colecção particular de Ana Cláudia Silveira.

[37] ANTT, Leitura Nova, Estremadura, Livro 4, fls.259-259v.

[38] Castelo-Branco (1975): pp.271-273. Sobre as intervenções aí realizadas desde finais do século XVIII, ver ainda Dias (2010): pp.112-115.

[39] Henriques (1999): pp.272-273.

[40] Pereira (2000): pp.153-156.

Mais a sul, junto à povoação de Salir, nas imediações da actual localidade de S. Martinho do Porto, D. João I, por carta de 1419, concedeu autorização a Diogo da Silveira, membro do seu Conselho e seu escrivão da puridade, para edificar umas moendas, nas imediações do braço de mar que vinha pela foz do rio de Salir, onde se formavam dois esteiros, *“dos quaaes huu vay teer aa pomte de huu outeyro que sse chama a pomte da padrayca e outro vay pêra huu rryo que sse chama agoa vay”* [37]. No final do século XVIII, o assoreamento era muito pronunciado, impossibilitando a utilização do porto de Salir por barcos de maior calado, pelo que se encetaram diligências no sentido de se proceder a obras de melhoramento do porto, justificáveis pela importância económica que ainda mantinha para a região envolvente [38], preconizando-se a reparação de valas e a estabilização dos terrenos arenosos da área envolvente através de plantações de pinhal. Em 1814, foi elaborado um projecto visando encaminhar a foz do rio Alfeizerão em direcção a Salir e remover as areias acumuladas junto ao porto de São Martinho, projecto esse cuja execução decorreu entre 1816 e 1818, mas



Fig. 2 Aspecto actual do moinho de maré de Aveiro. © Ana Cláudia Silveira.

cujos resultados seriam efémeros. Apesar de diversos melhoramentos terem sido alvo de propostas entretanto elaboradas, apenas da década de 1940 se viriam a realizar importantes obras de drenagem, as quais conduziram ao desaparecimento dos sapais. Nova intervenção viria a ter lugar entre 1973 e 1986, consistindo na dragagem de sedimentos junto à praia, os quais foram lançados nas dunas a sul da povoação, entre a linha de caminho-de-ferro e a estrada que circunda a baía [39], não sendo hoje visíveis vestígios do imóvel.

No estuário do Sado, entre Setúbal e Alcácer do Sal, foram igualmente implantadas desde a Idade Média diversas estruturas moageiras deste tipo, muitas das quais se encontravam associadas a espaços ocupados por marinhas, o que confirma a sua alimentação a partir das marés.

Junto a Alcácer, encontramos alusões a moinhos hidráulicos desde o século XIV [40], sendo plausível que fossem accionados com recurso às marés em locais como Abul, Carrasqueira e mesmo defronte da vila, onde se viria a edificar o Moinho da Ordem, o qual em 1568 ainda se encontrava em terreno alagadiço. Pertencente a esta tipologia seria certamente o moinho que em 1495 se encontrava a funcionar no esteiro de Alberge, registando-se ainda no primeiro quartel do século XVI a intenção de edificar uma nova estrutura moageira no esteiro da Bombarralha cuja concretização desconhecemos. Seria, porém, o moinho edificado no Pinheiro aquele que viria a deixar um testemunho mais duradouro. A sua construção terá decorrido em torno de 1541, no esteiro então designado da Almorra e das Garças, por iniciativa de Fernão Rodrigues, cavaleiro da casa do Mestre de Santiago, junto à actual Herdade do Pinheiro, na proximidade da Sachola, onde já em 1489 se aludia ao funcionamento de um moinho possivelmente de tipologia idêntica. Em

[41] Silveira (2011): pp.272-273.

[42] ANTT, Arquivo da Família Gama Lobo Salema, cx.37, pasta 189.

[43] Silveira (2011): p.273.

[44] ANTT, Arquivo da Família Gama Lobo Salema, cx.21, pasta 144, fls.19-40v; ANTT, Arquivo da Casa de Santa Iria, cx.15, nº20.

1546, porém, encontrando-se danificado, foi intervencionado, vindo posteriormente a integrar o património dos Duques de Aveiro. A extinção dessa casa senhorial no século XVIII motivou a administração das suas propriedades pela Fazenda Nacional, incluindo o Real Palácio do Pinheiro onde o referido moinho se integrava. Em 1876, o Real Palácio do Pinheiro foi alienado pela Fazenda Nacional, sendo o moinho – que se compunha de oito engenhos – ainda referido e assinalado em representações cartográficas. Em 1895, essa propriedade pertencia a Edmond Bartissol, cidadão de origem francesa [41].

No que respeita a Setúbal, a partir da segunda metade do século XV, surgem igualmente projectos para a construção de moinhos de maré na área envolvente, sobre os quais não nos foi possível averiguar da respectiva concretização, nomeadamente no Faralhão, onde em 1460 se pretendeu edificar uma estrutura moageira [42], e, alguns anos mais tarde, em 1487, também em Mouguelas, na foz da ribeira da Comenda, tendo sido concedida uma carta de sesmaria autorizando a edificação de um moinho de maré nesse local [43], sobre o qual não foi possível obter outras informações.

Sabemos, contudo, que em 1497 já se encontrava em funcionamento o moinho de maré da Mourisca, ainda hoje existente, que se manteve durante várias gerações no património da família Queimado de Vilalobos / Miranda Henriques [44]. Datado do início da centúria seguinte, o moinho de maré de Tróia foi edificado em torno de 1502 em território actualmente integrado no concelho de Grândola, na sequência da concessão de uma carta de sesmaria passada pelo almoxarife da Ordem de Santiago na vila de Setúbal, autorizando a um casal de moradores na vila de Setúbal e a seus herdeiros a construção de um moinho de maré num esteiro existente na

lagoa de Tróia, para o que se lhes permitia a utilização da pedra existente nas cercanias, ou seja, a das ruínas romanas de Tróia. Em 1541, Tristão Delgado, cavaleiro da Casa do Mestre D. Jorge, obteve autorização para proceder à sua recuperação, uma vez que havia dois anos e meio que não moía por se encontrarem as valas arrombadas. A sua exploração parece ter sido posteriormente assegurada pelos herdeiros de Tristão Delgado, sendo referidos como seus proprietários em 1578 Manuel de Aguiar, sua mulher, Inês Delgada, e sua cunhada Beatriz de Andrade. Embora actualmente não seja possível localizar vestígios deste moinho, sabemos que o mesmo ainda existia no início do terceiro quartel do século XVIII, integrando uma propriedade em Tróia, em que se incluía uma casa nobre, um moinho com seis pedras (ou seis engenhos) e outras parcelas.

Em 1529, surgem novas referências à edificação de outro moinho de maré no estuário do Sado, em Mitrena, termo de Setúbal, por iniciativa de Pero Coelho, secretário de D. Jorge de Lencastre, Mestre da Ordem de Santiago. Nesta data, encontravam-se já edificadas nas proximidades as moendas



Fig. 3 O moinho de maré da Mourisca. © Ana Cláudia Silveira.

[45] Silveira (2011): pp.273-275.

[46] ANTT, Leitura Nova, Odiana, Livro 1, fls.298v-299v; ANTT, MCO, OS/CP, Livro 40, fls.157-158v. Sobre este espaço geográfico, conferir Quaresma (2000).

de Pero de Gouveia escrivão da cozinha do Mestre de Santiago e depois seu contador. Conservam-se igualmente referências documentais ao moinho de maré das Praias, que se manteve em funcionamento até ao terceiro quartel do século XVIII. Tendo sido danificado pelo Terramoto de 1755, foi ainda reconstruído, possuindo quatro engenhos. No entanto, volvidos poucos anos, talvez por falta de rentabilidade ou eventualmente por danos irreversíveis que tenham sido causados pelo cataclismo, a casa do moinho viria a ser reduzida ao seu embasamento, tendo a caldeira sido adaptada a viveiro de peixe.

Ainda em 1530, surge uma referência à caldeira dos moinhos que foram de Vasco Martins Moniz, que foi vedor da Casa do Infante D. Fernando, duque de Beja e administrador do Mestrado de Santiago, os quais surgem associados em 1535 a D. Pero Lobo, a quem viria a suceder D. João Telo de Meneses. Trata-se do moinho de Santa Catarina, que no final do século XVIII estava ligado ao património dos viscondes de Vila Nova de Souto del Rei e permanecia em laboração, o qual ainda hoje existe, embora em avançado estado de degradação.

Poucos anos volvidos, em 1536, o Mestre D. Jorge de Lencastre concedeu, a pedido do doutor João Rodrigues de Lucena, seu físico e cavaleiro da Ordem de Santiago, uma carta de aforamento para a edificação de uma nova estrutura moageira junto a uma ribeira de água doce no vale da ponte de Algeruz, no termo da vila de Setúbal, na proximidade de Rio Frio, local onde existia um esteiro de água salgada. Embora a concretização do empreendimento tenha tardado, sabemos-lo construído em 1588, encontrando-se nessa época em posse de Simão de Miranda Henriques, do Conselho de Estado del Rei.

Ainda no decurso do século XVI surgiram outros projectos construtivos, cuja concretização não nos foi possível confirmar, nomeadamente em Vale de Soeiros e na ribeira de Pera. Também em Águas de Moura, localidade actualmente pertencente ao concelho de Palmela, registamos o emprazamento de um brejo, por contrato celebrado em 1592, para construir um moinho de dois rodízios em zona que estaria alagada, como depreendemos da referência à necessidade de abrir uma vala para enxugar a terra [45].

O estuário do rio Mira conheceu igualmente a implantação de diversos moinhos desta tipologia pelo menos desde finais do século XV, encontrando-se documentado o funcionamento de mais de uma dezena de unidades localizadas entre Vila Nova de Milfontes e a vila de Odemira, cuja dimensão seria, contudo, mais pequena que a dos edifícios moageiros construídos no Tejo e no Sado [46].

Em relação ao Algarve, embora o moinho de maré de Castro Marim, ao qual se alude em 1290, tenha sido durante muito tempo apontado como a mais antiga estrutura deste tipo



Fig. 4 O moinho de maré da Asneira, localizado no estuário do Mira, junto a Vila Nova de Milfontes. © Ana Cláudia Silveira.

[47] Nabais (1986): p.15; Custódio (1989): pp.359-361.

[48] Santos (1992): pp.62-71; Silva (1999): pp.213-223; Silveira (2010): pp.592-599.

[49] Silveira (2010): pp.591-611.

[50] Teichner (2005): pp.90-91; Teichner (2006): p.71; Teichner & al (2014): pp.150-155; Teichner (2017): pp.410-420; Ménanteau (2021): p.94-95.

[51] Silveira (2018): pp.603-635.

[52] Silveira (2010): pp.592-593.

[53] Lopes (1841): pp.203-205.

[54] Silveira (2010): p.593.

documentada em território português [47], sabe-se hoje que a sua edificação foi antecedida, não só de moinhos de maré no estuário do Tejo, como também da implantação de engenhos maremotrizes nos esteiros de Tavira e de Faro, respectivamente em 1268 e 1273. De facto, após a conquista definitiva do Algarve pelos reis portugueses, ocorrida em 1249, a documentação escrita refere moinhos e “sessegas” de moinhos integrados no domínio régio, cuja localização é compatível com as exigências de funcionamento apresentadas pelos moinhos de maré. A alusão à respectiva reedificação permite levantar a hipótese de algumas estruturas se encontrarem em funcionamento ainda no período de ocupação islâmica da região, o que, na ausência de documentação escrita relativa a esse período, apenas poderá ser confirmado por via da investigação arqueológica [48].

Além de se verificar, na transição do século XIII para o XIV, uma intensificação na edificação deste tipo de engenhos nos núcleos urbanos de Tavira e Faro, a sua implantação alargou-se a outras vilas, como Castro Marim, Silves, Alcoutim, onde encontramos uma primeira autorização para a construção de moinhos nos esteiros dessa vila em 1304, estrutura que pode ter antecedido a azenha que aí encontramos no século XV, e, possivelmente, também Quarteira [49]. A degradação dos moinhos que a documentação assinala nesse local e a ausência de informações para épocas mais recentes poderá dever-se à progressiva colmatação do paleoestuário aí existente, documentada desde época romana e cuja evolução tem vindo a ser clarificada, aspecto que se reveste de importância fundamental para compreender, não só de que forma eram explorados e geridos os recursos naturais existentes, mas também como se estruturou a actividade económica e o povoamento [50]. De

facto, a distribuição geográfica dos moinhos de maré no litoral português, e no Algarve em particular, constitui actualmente um importante indicador relativamente à evolução da linha de costa, a qual muito se alterou desde a época da sua edificação [51], o que permite explicar o funcionamento de moinhos de maré em locais onde actualmente não se encontram vestígios aparentes, designadamente em Quarteira ou em Aljezur, onde já em 1482 se referia uma azenha destruída no esteiro da vila [52], o qual se mantinha navegável ainda no século XVII. Apesar de a barra se encontrar bastante assoreada no século XIX, há testemunhos segundo os quais as marés ainda subiam até perto da vila [53]. Paralelamente, o processo de assoreamento de alguns rios e estuários encontra-se testemunhado no âmbito de alguns casos de readaptação da localização de moinhos de maré em função das alterações verificadas no meio envolvente, aludindo-se à falta de funcionamento dos engenhos por “mjngua d augua”, como sucedia em 1474, no caso do moinho da Torre, em Silves [54].

À semelhança do que foi igualmente constatado no estuário do Tejo e do Sado, também no Algarve se detecta um considerável desenvolvimento na edificação de engenhos maremotrizes após a conquista de Ceuta (1415), em especial a partir do segundo quartel do século XV, o que se verifica quer em locais onde anteriormente já existiam, como é o caso de Castro Marim, onde quatro novos moinhos se encontravam a funcionar no século XVI, quer em torno de outras vilas para onde até então não se haviam registado referências, como é o caso de Lagos, de Alvor ou de Aljezur. Também no rio Arade se atesta uma grande actividade construtiva, uma vez que além do dinamismo registado por Silves e por Estombar, se assiste ao desenvolvimento de novos núcleos populacionais

[55] Reys (1999): pp.35-55; Silveira (2010): pp.594-611; Ménanteau (2021): pp.97-103.

[56] Silveira (2010): pp.594-611; Silveira (2019): pp.76-77; Silveira (2021): pp.126-128.

[57] Corrêa (1994): pp.235-236; Silveira (2010): pp.594 e 603-604; Silva & Silveira (no prelo).

como Farrovilhas e Vila Nova de Portimão, cuja afirmação como núcleos portuários urbanos é acompanhada da instalação de empreendimentos deste tipo, processo que tem continuidade ao longo da primeira metade do século XVI. O dinamismo comercial testemunhado nos portos algarvios, envolvidos em rotas mercantis internacionais e estreitamente associados ao abastecimento das praças militares portuguesas no Norte de África, assim como o crescimento demográfico detectado na região desde o século anterior constituem factores que podem contribuir para explicar a crescente necessidade de moinhos que garantissem o abastecimento da população e, consequentemente, a proliferação desta tipologia na região, que encontrava neste ambiente as condições ideais para otimizar o seu funcionamento [55].

O caso de Tavira, relativamente ao qual se regista a ocorrência de um maior número de referências documentais à edificação de moinhos de maré, é bem ilustrativo a este respeito, evidenciando a importância de que a moagem maremotriz se revestiu desde a Idade Média num centro urbano que se assumiu como um dos mais dinâmicos portos portugueses na conjuntura expansionista dos séculos XV e XVI, em parte graças às fortes relações desenvolvidas com as praças portuguesas no Norte de África, às quais fornecia farinha e biscoito. Deste modo, no final do terceiro quartel do século XVIII, a cartografia produzida por José Sande de Vasconcelos (c. 1730-1808) relativamente a este espaço, designadamente a *Carta Topográfica dos Salgados, e sapaes da parte Oriental da Cidade de Tavira, que são capazes só para Marinhas, divididas estas com o seo competente numero de talhos, e com os seos competentes viveiros e depozitos*, datada de 9 de Outubro de 1773, a *Carta Topográfica dos Salgados, e sapaes da parte Occidental da Cidade*

de Tavira capazes só para Marinhas, divididas estas com o seo competente numero de talhos, e com os seos competentes viveiros, e depozitos, datada de 23 de Outubro seguinte e o Mappa das Terras do Almagem produzido entre 1773 e 1774, contêm ainda a representação de um conjunto de treze moinhos de maré nos esteiros e sapais em torno da vila, dos quais alguns viriam depois a desaparecer em virtude das alterações geomorfológicas e de gestão económica que ocorreram [56].

Em Lagos, verificou-se igualmente o desaparecimento da maior parte das estruturas moageiras edificadas nos séculos XV e XVI, as quais se encontravam implantadas no rio de Bensafrim, cuja foz foi noutros tempos mais recuada e mais larga, na ribeira de Odiáxere, no esteiro de S. Pedro, no Almagem, no rio de João Ruivo e nos esteiros da Fonte do Arco, da Barrada, além do rio de Lagos até ao cerro de Molião. A pesquisa documental efectuada permitiu identificar um total de vinte cartas de aforamento relativas a este tipo de estruturas edificadas em torno de Lagos neste período. Embora possamos admitir que nem todos os projectos tiveram concretização, os dados disponíveis elevam o número efectivo de moinhos de maré relativamente a estimativas anteriores e evidencia a relevância destes equipamentos no âmbito das obras de drenagem do Paul de Lagos para aproveitamento agrícola, auxiliando o escoamento das águas salobras através da Vala Real aberta no contexto dessa intervenção. [57]

Uma carta hidrográfica da barra de Faro e Olhão no século XIX documenta, por outro lado, a existência de um conjunto de dezanove moinhos de maré nesses dois concelhos, dos quais a grande maioria foi erguida igualmente até ao século XVI. Esse conjunto parece ter ficado completo em 1854 com a construção do Moinho Novo de Marim dotado de uma

[58] Santos (1992): pp.55-59.

[59] Para uma análise comparativa dos sistemas de rodízio e de rodete, consultar Wittenberg (2021): pp.165-170.

[60] Santos (1992): pp.22-29.

[61] Martín Gutiérrez (2019), pp.101-102; Martín Gutiérrez (2021): pp.145-150.

[62] Hocquet (1985): p.74.

[63] Sarrazin (2007): pp.47-50.

[64] Martín Gutiérrez (2021): pp.140-142.

[65] Sarrazin (2000): pp.146-147.

[66] Ménanteau, Chadenas & Choblet (2007): pp.309-332.

caldeira com uma área de cerca de 14 hectares de superfície [58], localizado na antiga Quinta de Marim, que actualmente constitui património do Estado, pertencendo ao Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas e onde se encontra instalada a sede do Parque Natural da Ria Formosa e o Centro Ambiental de Marim. O moinho só deixou de laborar em 1970, quando a actividade moageira tradicional entrou em decadência. O Sr. Custódio Marçal, último moleiro, aprendeu com os seus antepassados a profissão de moleiro e trabalhou no moinho durante 50 anos, mantendo em funcionamento os engenhos de moagem. Trata-se de um moinho equipado com seis casais de mós, um deles destinado à moagem de cevada, no qual se conserva o sistema de rodete, tipo de roda hidráulica horizontal comum em diversos moinhos de maré do Algarve e da Andaluzia, que parece resultar de inovações técnicas introduzidas a partir do século XIX e que permitiam garantir uma maior eficácia ao processo de moagem e prolongavam o período de laboração dos moinhos em cada maré [59]. A introdução no Algarve deste sistema, o qual não foi adoptado noutras regiões portuguesas, implicou a introdução de algumas alterações arquitectónicas na estrutura dos moinhos, designadamente o quase total encerramento das arcadas voltadas ao rio ou ao esteiro, formando assim os poços onde os rodetes funcionavam como uma espécie de turbinas [60].

A documentação escrita produzida desde a Idade Média sobre os espaços integrados na faixa atlântica portuguesa aponta para uma forte intervenção humana na organização das paisagens litorais, marcadas em muitos locais pela presença de salinas, às quais surgem por vezes associados moinhos de maré, evidenciando um complexo processo de controlo exercido pelo homem sobre o meio natural e, em particular sobre a

circulação da água salgada, sendo os moinhos um elemento essencial a esse processo. De facto, e estabelecendo um paralelismo com outras regiões do litoral europeu onde a salicultura assumiu uma importância expressiva, chamamos a atenção para a possibilidade de estes engenhos moageiros terem contribuído para evitar a colmatção de canais de navegação e dos esteiros ao impedirem a acumulação de sedimentos [61], bem como a boa gestão hidráulica levada a cabo em zonas de sapal, permitindo em muitos casos o abastecimento de água salgada às salinas, assegurando, conforme parece ter sucedido na região de Veneza [62], em alguns salgados franceses [63] ou nas costa da Andaluzia [64], a alimentação com água salgada de zonas mais recônditas, através de um complexo sistema de caldeiras e comportas, possibilitando assim um melhor aproveitamento do salgado para a produção de sal [65] e regulando o nível da água considerado propício à respectiva produção [66]. Desconhecemos se alguma vez estes moinhos terão sido utilizados na trituração de sal, como parece ter acontecido com outros existentes em diversas regiões europeias,



Fig. 5 Engenhos de moagem do moinho de maré Novo de Marim. © Ana Cláudia Silveira.

[67] Alonso Villalobos, Ménanteau, Navarro Domínguez, Mille & Gracia Prieto (2001): p.178.

[68] ANTT, Chancelaria de D. Afonso V, Livro 26, fl. 150; ANTT, Leitura Nova, Odiana, Livro 3, fls. 146v-147; ANTT, Leitura Nova, Odiana, Livro 5, fls. 103v-104v. A preocupação em seleccionar minuciosamente os locais de implantação e de garantir a gestão equilibrada dos recursos hídricos e a compatibilização de diferentes actividades e interesses não é exclusiva do processo de implantação de moinhos de maré, mas surge evidenciada igualmente associada aos cursos fluviais, como já evidenciado no caso do rio Ave: Matos & Barata (2016): pp.348-349.

[69] Martín Gutiérrez (2021): pp.149-150.

[70] Silveira (2019): p.77.

designadamente na Baía de Cádiz [67]. Junto a estas estruturas funcionavam, com frequência, pequenos portos que asseguravam o escoamento das produções locais, e possivelmente o embarque do sal, pelo que os moinhos, além de contribuírem para activar rotas comerciais e de abastecimento e estabelecerem circuitos económicos, constituíam igualmente importantes elementos de organização e de coesão do território.

A sensibilidade do ecossistema em que este tipo de intervenções se realizava, a complexidade inerente às mesmas, a necessidade de garantir a respectiva eficiência energética e, em simultâneo, promover uma gestão equilibrada dos recursos hídricos minimizando o seu potencial impacto, quer na circulação fluvial, quer no sistema hidráulico que assegurava a manutenção dos empreendimentos e investimentos no salgado, em particular das marinhas e dos moinhos de maré, justificam que qualquer intervenção que aqui se realizasse estivesse sempre dependente de autorização das entidades que detinham jurisdição sobre o espaço em questão, fosse a Coroa ou qualquer entidade senhoria. Aos representantes legais de uma ou de outras competia autorizar o investimento a realizar mediante a atribuição ao interessado de uma carta de sesmaria, a qual era emitida após a realização de uma visita ao espaço em questão por parte do almoxarife local, que devia averiguar se não existiam inconvenientes - para outros proprietários, para a circulação da água e para a navegação - a que se realizasse a obra necessária, fazendo-se acompanhar de indivíduos experientes nesses assuntos para ajuizar sobre as condições do empreendimento, definindo-se por vezes de modo preciso o local a intervencionar, o número de casais de mós a implantar, o prazo em que a obra deveria ser executada e o quantitativo a solver a título de prestação enfiteutica [68].

As exigências técnicas e financeiras associadas à edificação de moinhos de maré faz supor a disponibilidade de avultados capitais, o que explica o facto de encontrarmos sistematicamente a ela ligadas importantes figuras da sociedade coeva. De facto, para o estuário do Tejo, foi possível identificar entre os responsáveis pela construção de moinhos de maré entre os séculos XIII e XVI personagens que se distinguiram no desempenho de cargos de relevo no serviço régio, algumas das quais oriundas da nobreza e de importantes casas senhoriais, de que encontramos múltiplos exemplos como o Condestável Nuno Álvares Pereira, Gonçalo Lourenço de Gomide, escrivão da puridade de D. João I, Fernão Lourenço, feitor da Casa da Mina, o Capitão Afonso de Albuquerque, governador da Índia, ou Garcia de Noronha, vice-rei da Índia de 1528 a 1540, para apenas referir alguns exemplos. Entre os proprietários destas estruturas moageiras identificamos igualmente diversos cavaleiros da Ordem Militar de Santiago, alguns deles figuras destacadas da Ordem, nomeadamente comendadores e membros da casa do Mestre D. Jorge de Lencastre, o que se verifica tanto no estuário do Tejo como no do Sado e ainda em algumas urbes portuárias algarvias, onde também se assinala a sua exploração por elementos das oligarquias locais, perfil social igualmente detectado nos proprietários de moinhos conhecidos na Baía de Cádiz [69], e até por homens ligados às actividades corsárias, como foi o caso de Vasco Eanes Corte-Real, proprietário de moinhos de maré em Tavira. [70]

Se o investimento na edificação de moinhos de maré exigia uma elevada disponibilidade financeira, também é certo que os proventos resultantes desses investimentos poderiam ser avultados, sendo especialmente rentáveis em locais de elevada concentração demográfica e com acentuado dinamismo

[71] Locais esses onde a produção dos moinhos convencionais se revelava insuficiente: Lucas (2006): p.99.

[72] Aspecto que foi já assinalado na cidade do Porto, onde os moleiros se encontravam dispensados de servir nas vintenas das galés (Melo, 2020: pp.442-443), detectando-se igualmente noutras regiões a existência de cartas de privilégio que contêm um conjunto diversificado de isenções: ANTT, Chancelaria de D. Manuel I, Livro 6, fl. 60v; ANTT, Ordem dos Jerónimos, Santa Maria de Belém, maço 4, n°49.

portuário [71], o que se traduzia, quer no desafogo económico dos indivíduos que promoviam a sua construção, quer na própria valorização dos territórios que dispunham deste tipo de equipamentos, assim garantindo um mais satisfatório abastecimento urbano e desenvolvimento portuário. Deste modo, atendendo à relevância do serviço prestado pelos moleiros que asseguravam o funcionamento destas estruturas, era frequente que as autoridades públicas regulamentassem a sua actividade por via da fiscalização, por um lado, e por outro, por meio da atribuição de privilégios incidindo tanto na isenção do pagamento de impostos extraordinários, como da prestação de determinados serviços a que os demais indivíduos se encontravam obrigados, designadamente o acompanhamento do transporte de presos ou dinheiros, o desempenho de cargos concelhios, a participação em alardos e no serviço militar, a obrigatoriedade de darem aposentadoria ou de serem tutores [72].

Considerações finais

A costa atlântica portuguesa assistiu, pelo menos desde meados do século XIII, à construção de estruturas moageiras movidas pela maré, as quais surgiram frequentemente associadas a localidades com algum dinamismo portuário, aspecto que se torna particularmente evidente a partir do início do processo da Expansão Portuguesa, em 1415, sendo a construção de moinhos de maré incentivada ao longo dos séculos XV e XVI.

Assim, uma visão de conjunto sobre este fenómeno revela a existência de uma estratégia concertada visando promover a exploração energética do potencial das marés para a moagem de cereais, essencial para a produção em larga escala de biscoito de embarque para aprovisionamento das armadas

e guarnições militares das praças portuguesas no Norte de África. Esse recurso foi, deste modo, colocado ao serviço da prossecução de uma política expansionista por parte da Coroa, traduzida quer na conquista de praças no Norte de África, quer na exploração do Atlântico e das costas de África e, posteriormente, no controlo da navegação do Índico e na exploração económica do Brasil. Por apenas dependerem do fluxo regular das marés, estes moinhos estavam aptos a funcionar ao longo de todo o ano, ao contrário do que sucedia com os moinhos de vento, por vezes sujeitos a períodos de inactividade, razão pela qual eram mais produtivos que qualquer outro. Com efeito, na época a que nos reportamos, o investimento na edificação de moinhos de maré registou um crescimento impressionante e a sua exploração foi uma estratégia seguida por uma elite constituída por membros destacados do oficialato régio e alguns representantes da nobreza, entre os quais surgem por vezes cavaleiros das ordens militares e membros das oligarquias urbanas.

No entanto, a relevância ecológica, económica e militar da área de implantação destas estruturas justificava um cuidadoso processo de licenciamento para a sua construção, de forma a garantir a sua optimização energética, assim como a gestão equilibrada dos recursos hídricos e a compatibilização das suas necessidades de funcionamento com as inerentes a outras actividades económicas que se desenrolavam igualmente no espaço litoral.

Bibliografia

- Adam LUCAS, *Wind, Water, Work. Ancient and Medieval Milling Technology*. Leiden-Boston, Brill, 2006.
- Ana Cláudia SILVEIRA, "Alcântara: um moinho de maré medieval no termo de Lisboa (séculos XIII a XVIII)" in *Cadernos do Arquivo Municipal de Lisboa*, 8, 2017, pp.55-84 (http://arquivomunicipal.cm-lisboa.pt/fotos/editor2/Cadernos/2serie/8/alcantara_08.pdf).
- Ana Cláudia SILVEIRA, "A edificação de moinhos de maré no salgado algarvio entre os séculos xiii e xvi" in *XELB*, 10: Actas do 7º Encontro de Arqueologia do Algarve. Silves, 22, 23 e 24 de Outubro de 2009. Silves, Câmara Municipal de Silves, 2010, pp.587-611.
- Ana Cláudia SILVEIRA, "Testemunhos históricos sobre a evolução da linha de costa em Portugal" in *Mátia XXI - Revista do Centro de Investigação Professor Doutor Joaquim Veríssimo Serrão*, nº7, Santarém, 2018, pp.603-635.
- Ana Cláudia SILVEIRA, "Les moulins à marée de l'Algarve (Portugal) d'après l'étude de l'iconographie et de la cartographie ancienne" in Ewan SONNIC (ed.), *L'Énergie des Marées: Hier, aujourd'hui, demain*. Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2021, pp.119-133.
- Ana Cláudia SILVEIRA, "Les moulins à marée du Portugal (XIIIe-XVIIIe siècles): une ressource énergétique pour les expéditions maritimes" in Charles-François MATHIS et Geneviève MASSARD-GUILBAUD (ed.), *Sous le Soleil. Systèmes et transitions énergétiques du Moyen Âge à nos jours*. Paris, Éditions de la Sorbonne, 2019, pp.63-78.
- Ana Cláudia SILVEIRA, "Novos contributos para o estudo dos moinhos de maré no Estuário do Tejo: empreendimentos e protagonistas (séculos XIII-XVI)" in Amélia Aguiar ANDRADE, Hermenegildo FERNANDES, João Luís FONTES (ed.), *Olhares sobre a História. Estudos oferecidos a Iria Gonçalves*. Lisboa, Caleidoscópio, 2009, pp.581-610.

- Ana Cláudia SILVEIRA "The Tide Mills of Sado estuary (Portugal)" in *International Molinology*, nº91, 2015, pp.65-68.
- Ana Cláudia SILVEIRA, "Um contributo para o estudo dos moinhos de maré do estuário do Sado" in A. AFONSO (dir.), *Encontro de Estudos Locais do Distrito de Setúbal*. Setúbal, Instituto Politécnico de Setúbal, 2011, pp.269-277.
- António Gonçalves VENTURA, *Alhos Vedros: economia, administração e demografia - séculos XIV-XVIII*. Moita, Câmara Municipal da Moita, 2014.
- António Gonçalves VENTURA, "A «Outra Banda» e a expansão portuguesa: o contributo dos fornos do biscoito de Vale de Zebro" in *Memórias da Academia de Marinha*, vol. XXXIX, 2009, pp.291-307.
- António Maranhão PEIXOTO, *O Litoral e a Cidade – matizações cartográficas*. Viana do Castelo, Arquivo Municipal de Viana do Castelo, 2007.
- António Martins QUARESMA, *Rio Mira – Moinhos de Maré*. Aljezur, Suledita, 2000.
- António NABAIS, *História do Concelho do Seixal. Património Industrial – Moinhos de maré*. Seixal, Câmara Municipal do Seixal, 1986.
- Arnaldo Sousa MELO, "Moleiros, moinhos e azenhas no Porto nos séculos XIV e XV: um setor-chave do abastecimento cerealífero urbano" in Amélia Aguiar ANDRADE e Gonçalo Melo da SILVA (ed.), *Abastecer a Cidade na Europa Medieval*. Lisboa, Instituto de Estudos Medievais e Câmara Municipal de Castelo de Vide, 2020, pp.423-447.
- Carlos ALONSO VILLALOBOS, Loïc MÉNANTEAU, María NAVARRO DOMÍNGUEZ, Sara MILLE, Francisco Javier GRACIA PRIETO, "Antropización histórica de un espacio natural. Las salinas de la Bahía de Cádiz" in *Boletín del Patrimonio Histórico Andaluz*, nº 35, 2001, pp.172-185.
- Carlos CAETANO, *A Ribeira de Lisboa na época da Expansão Portuguesa (séculos XV a XVIII)*. Lisboa, Pandora, 2004.
- Chancelarias Portuguesas*. D. João I, vol. III, tomo 2. Lisboa, Centro de Estudos Históricos da Universidade Nova de Lisboa, 2006.
- Chancelarias Portuguesas*. D. João I, vol. IV, tomo 2. Lisboa, Centro de Estudos Históricos da Universidade Nova de Lisboa, 2006.
- Claude RIVALS, *Le Moulin et le Meunier: une technique et un métier*, Tome I. Toulouse, Empreinte, 2000, pp.45-49

- Claude RIVALS, "Tidemills in France" in M. van HOOGSWAKER (dir.), Transactions of the 3rd Symposium of The International Molinological Society. S.I., TIMS, 1973.
- Colin RYNNE, "Water-Power as a factor of industrial location in Early Medieval Ireland: the environment of the early Irish water mill" in *Industrial Archaeology Review*, XXXI/2 (2009), pp.85-95.
- Damian GOODBURN, "Two tide mills found on the Thames estuary. The Ebbsfleet mill of 692 AD and the Greenwich Wharf mill of 1194 AD" in Ewan SONNIC (ed.), *L'Énergie des Marées: Hier, aujourd'hui, demain*. Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2021, pp.75-86.
- Damian GOODBURN, A. HARDY - The Mid-Saxen Mill at Northfleet. In ANDREWS, P.; MEPHAM, A.; SCHUSTER, J.; STEVENS, C. (dir.), *Settling the Ebbsfleet Valley. High Speed 1 excavations at Springhead and Northfleet, Kent. The late Iron Age, Roman, Saxon and Medieval Landscape*. Salisbury, Oxford Wessex Archaeology, 2011, pp.307-349.
- Emilio MARTÍN GUTIÉRREZ, "Los molinos de mareas en la Bahía de Cádiz a finales de la Edad Media: un caso de estudio de interacción sociedad-medio ambiente" in *Anales de la Universidad de Alicante. Historia Medieval*, nº 22, 2021, pp.133-163.
- Emilio MARTÍN GUTIÉRREZ, "Sistemas socio-ecológicos. El aprovechamiento de las marismas en la región del Golfo de Cádiz durante el siglo XV" in Jonatan ARIAS-GARCÍA, Guillermo GARCÍA-CONTRERAS RUIZ, Antonio MALPICA CUELLO (ed.), *Los Humedales de Andalucía como sistemas socio-ecológicos. Aproximaciones multidisciplinares*. Granada, Ministerio de Economía y Competitividad, 2019, pp.61-119.
- Ewan SONNIC (ed.), *L'Énergie des Marées: Hier, aujourd'hui, demain*. Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2021.
- Ewan SONNIC, "L'énergie marémotrice. Un paradoxe français" in Ewan SONNIC (ed.), *L'Énergie des Marées: Hier, aujourd'hui, demain*. Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2021, pp.193-211.
- Felix TEICHNER, "Cerro da Vila – aglomeração secundária e centro de produção de tinturaria no sul da Província Lusitana" in *Xelb 5, Actas do 2º Encontro de Arqueologia do Algarve* (Silves, 17 e 18 de Outubro de 2003). Silves, Câmara Municipal de Silves, 2005, pp.85-100.
- Felix TEICHNER, "Cerro da Vila: a rural commercial harbour beyond the Pillars of Hercules" in Juan M. CAMPOS CARRASCO, Javier BERMEJO MELÉNDEZ (ed.), *Los Puertos Romanos Atlánticos, Béticos y*

- Lusitanis y su relación comercial con el Mediterráneo. Huelva, Universidad de Huelva, 2017, pp.403-435.
- Felix TEICHNER, "Cerro da Vila: paleo-estuário, aglomeração secundária e centro de transformação de recursos marítimos" in Setúbal Arqueológica, vol. 13, 2006, pp.69-82.
- Felix TEICHNER, Roland MÄUSBACHER, Gerhard DAUT, Dana HÖFER, Heike SCHNEIDER, Carmen TROG, "Investigações geo-arqueológicas sobre a configuração do litoral algarvio durante o Holoceno" in Revista Portuguesa de Arqueologia, vol. 17, 2014, pp.141-158.
- Fernand BRAUDEL, "La diffusion des techniques: sources d'énergie et métallurgie" in Civilisation matérielle, économie et capitalisme, xve-xviii siècle, t 1, Les structures du quotidien: le possible et l'impossible. Paris, Armand Colin, 1979, pp.311-312.
- Fernando Calapez CORRÊA, A Cidade e o Termo de Lagos no Período dos Reis Filipes. Lagos, Centro de Estudos Gil Eanes, 1994.
- Fernando CASTELO-BRANCO, "Os portos da enseada de S. Martinho e o seu tráfego através dos tempos" in Anais da Academia Portuguesa da História, II série, vol. 23, Tomo I, Lisboa, Academia Portuguesa da História, 1975, pp.257-282.
- F. Ferreira NEVES, "Um projecto de Luís Gomes para o Melhoramento de Aveiro em 1818" in Arquivo do Distrito de Aveiro, nº46, 1946, pp.148-155.
- Geoffrey DAY, Tide Mills in England and Wales. S.I., Friends of Woodbridge Tide Mill, 1994.
- Gonçalo Melo da SILVA, Ana Cláudia SILVEIRA, "Estratégias de valorização do litoral nos finais da Idade Média: a gestão das zonas húmidas de Lagos" in Conflictos y Transgresiones Legales en las Fronteras Marítimas Atlánticas. Espacios, sociedades y medio ambiente, Turnhout, Brepols [no prelo].
- Hartmut WITTENBERG, "Hydraulique, fonctionnement et performance des moulins à marée historiques. Études de cas au Portugal" in Ewan SONNIC (ed.), L'Énergie des Marées: Hier, aujourd'hui, demain. Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2021, pp.165-170.
- Jacques LE GOFF, "Préface" in Claude RIVALS, Le Moulin et le Meunier – une technique et un métier. Toulouse, Éditions Empreinte, 2000, pp.3-5.
- Jean-Claude HOCQUET, Le Sel et le Pouvoir. De l'An Mil à la Révolution Française. Paris, Éditions Albin Michel, 1985.

- Jean-Luc SARRAZIN, "Maîtrise et gestion de l'eau salée dans les campagnes du littoral poitevin (XIIe-XVe siècle)" in *Enquêtes Rurales*, 7, Maison de la Recherche en Sciences Humaines de Caen / Université de Caen, 2000, pp.135-157.
- Jean-Luc SARRAZIN, "Les ports de la Baie à la fin du Moyen Âge: évolution des rivages et problèmes d'accès" in Michel BOCHACA, Jean-Luc SARRAZIN (ed.), *Ports et littoraux de l'Europe atlantique. Transformations naturelles et aménagements humains (XIVe-XVe siècles)*. Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2007, pp.33-79.
- João Alpuim BOTELHO, "O Moinho" in Centro de Interpretação Ambiental de Viana do Castelo, *Viana do Castelo, Viana_* Polis, SA, 2007, pp.10-14.
- João Baptista da Silva LOPES, *Corografia ou Memoria Economica, Estatística e Topográfica do Reino do Algarve*, vol. I. Lisboa, Academia Real das Sciencias de Lisboa, 1841.
- John H. Munro, "Industrial Energy from Water-Mills in the European Economy, 5th to 18th Centuries: the Limitations of Power" in Simonetta CAVACIOCCHI (ed.), *Economia e Energia*, Secc. XIII-XVIII. Atti della Trentaquattresima Settimana di Studi, 15-19 aprile 2002. Prato, Istituto Internazionale di Storia Economica "F. Datini" / Le Monnier, 2003, pp.221-269.
- Jorge CUSTÓDIO, "Moinhos de Maré em Portugal. Algumas questões do seu estudo e salvaguarda sob o ponto de vista do património industrial. I Encontro Nacional sobre o Património Industrial. Actas e comunicações. S.I., Coimbra Editora, vol. I, 1989, pp.343-389.
- Juaco LOPEZ ALVAREZ, *Molinos de Mar en Asturias*. Gijón, Fundación Municipal de Cultura, Educación y Universidad Popular del Ayuntamiento de Gijón, 1998.
- Juaco LOPEZ ALVAREZ, "Un molino de mar asturiano del siglo XIII" in *Litoral Atlântico. Molinos de Mar y Estuários*. Santander, Instituto de Estudios Cántabros y Asociación Tajamar, 1997, pp.166-171.
- J. V. REYS, *O Tempo das Azenhas. Azenhas e moinhos de maré do rio Arade*. Associação de Estudo e Defesa do Património Histórico-Cultural do Concelho de Silves, 1999.
- Jean-Pierre LEGUAY, *L'Eau dans la Ville au Moyen Âge*. Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2002.
- Livro dos Copos*, vol. I, *Militarium Ordinum Analecta – Fontes para o estudo das ordens religioso-militares*, vol 7. Porto, Fundação Engenharia Eugénio de Almeida, 2006.

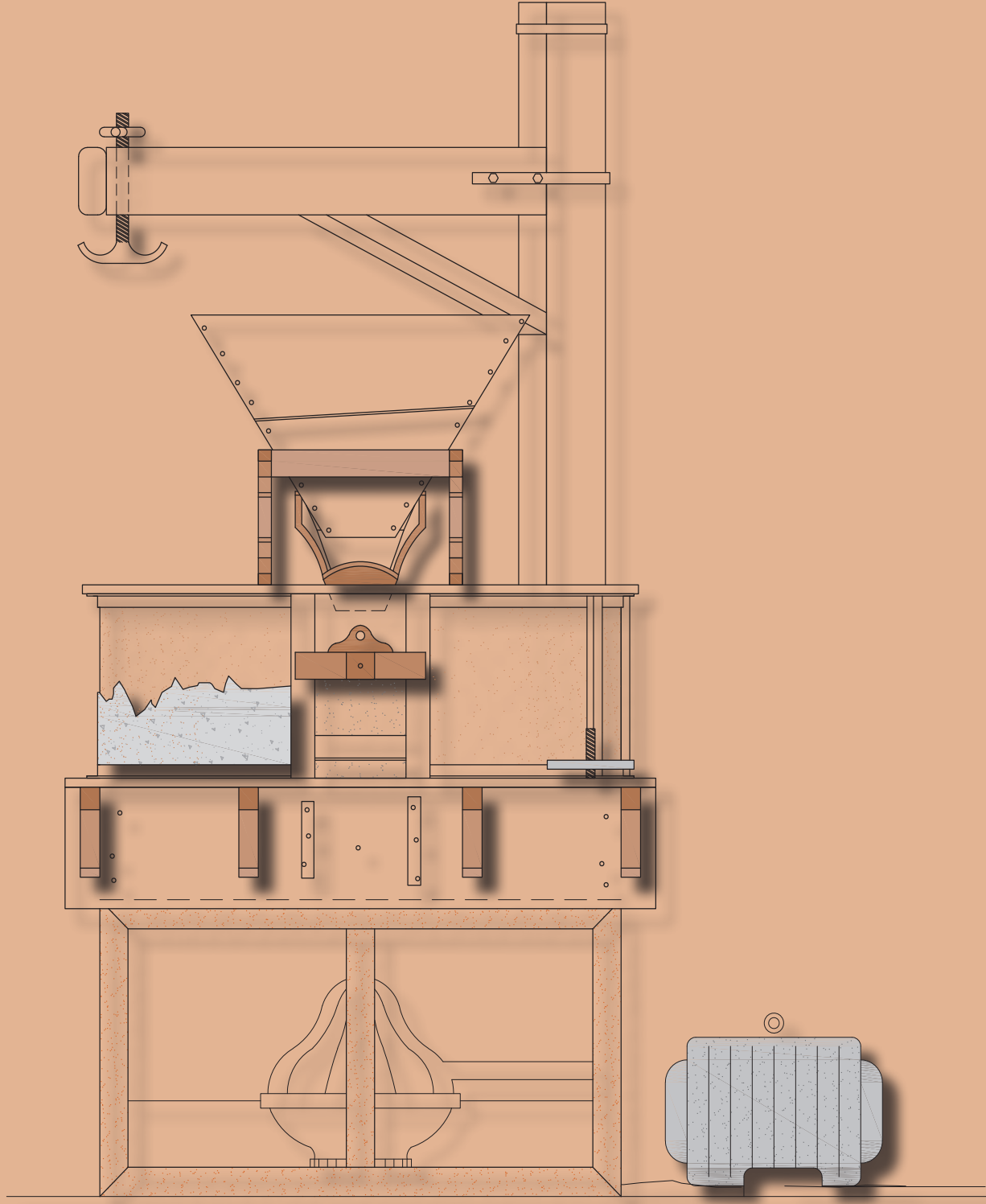
- Loïc MÉNANTEAU, "Géohistoire des moulins à marée du golfe Ibéro-Marocain, du cap Saint-Vincent au détroit de Gibraltar" in Ewan SONNIC (ed.), *L'Énergie des Marées: Hier, aujourd'hui, demain*. Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2021, pp.87-118.
- Loïc MÉNANTEAU, C. CHADENAS, C. CHOBLET (2007), "Les marais du Bas-Guadiana (Algarve, Andalousie): emprise, déprise et reprise humaines" in *Les zones humides européennes: espaces productifs d'hier et d'aujourd'hui*. Actes du Premier Colloque International du Groupe d'Histoire des Zones Humides (GHZH). Le Blanc, 21-23 octobre 2005 in *Aestuaria, cultures et développement durable*, pp.309-332.
- Luis AZURMENDI PÉREZ, "Proyecto de restauracion arquitectonica y paisaje sonoro en un molino de mar" in Ewan SONNIC (ed.), *L'Énergie des Marées: Hier, aujourd'hui, demain*. Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2021, pp.319-329.
- Luis AZURMENDI PÉREZ (dir.), *Molinos de Mar y Estuários*. Santander, Litoral Atlântico, 2005.
- Luís SANTOS, *Os Moinhos de Maré da Ria Formosa, Parque Natural da Ria Formosa*, 1992.
- Marc BLOCH, "Avènement et conquêtes du moulin à eau" in *Annales d'Histoire Economique et Sociale*, 7, 1935, pp.538-563.
- Maria Helena DIAS (coord.), *Cursos e percursos para o Mar Oceano. Intervenções nos rios portugueses e representações da Cartografia Militar*. Lisboa, Instituto Geográfico do Exército, 2010.
- Maria João Violante Branco Marques da SILVA, *Aveiro Medieval*. Aveiro, Câmara Municipal de Aveiro, 1997.
- Maria Teresa Lopes PEREIRA, *Alcácer do Sal na Idade Média*. Lisboa, Edições Colibri / Câmara Municipal de Alcácer do Sal, 2000.
- Maria Virgínia HENRIQUES, "As enseadas da Pederneira (Nazaré) e Alfeizerão: origem e evolução" in *III Colóquio sobre a História de Leiria e da sua região*. Actas – 29 e 30 de Novembro de 1996, vol. I. Leiria, Câmara Municipal de Leiria, 1999, pp.255-276.
- Mathieu ARNOUX, "Moulins seigneuriaux et moulins royaux en Normandie : marché de l'énergie et institution (XIIe-XVe siècles)" in Simonetta CAVACIOCCHI (ed.), *Economia e Energia, Secc. XIII-XVIII*. Atti della Trentaquattresima Settimana di Studi, 15-19 aprile 2002. Prato, Instituto Internazionale di Storia Economica "F. Datini" / Le Monnier, 2003, pp.506-520.

- Roger H. CHARLIER, Loïc MÉNANTEAU, "The Saga of Tide Mills" in *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. I, nº3, 1997, pp.171-207.
- R. Bruno MATOS, Francisco BARATA, "Azenhas do Ave. História, Território e Arquitetura Aquática Fluvial" in Rui Fernandes PÓVOAS, João Mascarenhas MATEUS (ed.), *Livro de Actas do 2º Congresso Internacional de História da Construção Luso-Brasileira - Culturas Partilhadas*. Porto, Centro de Estudos de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto, 2016, pp.347-357.
- Rui Alberto VIANA, Manuel Gonçalves VALE, "Azenhas de D. Prior – Património a Preservar" in *Estudos Regionais*, Viana do Castelo, C.E.R., nº 3, 1986, pp.148-151.
- Sousa VITERBO, *Archeologia Industrial Portuguesa – os Moinhos*. Lisboa, Imprensa Nacional, 1896, pp.3-12.
- Teresa Rebelo da SILVA, "Azenhas e Moinhos no Algarve. Segunda metade do século xiii e século xiv" in *Arqueologia Medieval*, nº6, 1999, pp.213-223.
- Thomas MCERLEAN, Norman CROTHERS, *Harnessing the Tides. The Early Medieval Tide Mills at Nendrum Monastery, Strangford Lough*. Belfast, Environment and Heritage Service, 2007.
- Vincent BERNARD, Yann COUTURIER, Frédéric EPAUD, Yannick LE DIGOL, François LE GALL, Jean-Claude LE GOFF, Michel LE GOFFIC, Axel MARAIS, Daniel ROUÉ, "Landounic: le plus vieux moulin à marée est désormais breton!" in Ewan SONNIC (ed.), *L'Énergie des Marées: Hier, aujourd'hui, demain*. Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2021, pp.57-73.
- Walter MINCHINTON, "Early Tidemills: some problems. Research note" in *Society for the History of Technology*, vol. 20, nº 4, Outubro 1979, pp.777-786.

**SESSÃO 3 -
REABILITAÇÃO
DO PATRIMÓNIO
MOLINOLÓGICO**

MODERADORA:

CLARA PIMENTA DO VALE



*litoralatlantico@gmail.
com*

Presidente da ACEM
- Asociación para la
Conservación y el
Estudio de los Molinos
(Espanha)

2639gomez@coam.es

Membro da direcção da
ACEM

Luis Azurmendi y M^a Ángeles Gómez Carballo.
Arquitectos, especializados en restauración y urbanismo.
Llevan la gestión y dirección de la revista Litoral Atlántico.
Miembros de las juntas directivas de las asociaciones Acem y
Tajamar.

La rehabilitación del patrimonio hidráulico en España. Algunos casos de molinos, ferrerías y noriales.

Luis AZURMENDI y M.^a Ángeles GÓMEZ CARBALLO

Resumen | Abstract

Se trata de analizar algunos proyectos de restauración de molinos de arquitectos que han respondido a las grandes cuestiones planteadas por las teorías de restauración monumental, como son: la ruina y su conservación o restauración, los añadidos al edificio original, los usos, las nuevas tecnologías y el paisaje como elemento integrador.

This abstract analyzes some mill restoration projects from architects that have responded to great questions raised by monumental restoration theories such as: the ruin and its conservation or restoration, the additions to the original building, the uses, the new technologies and the landscape as an integrating element.

Presentación

Las cuestiones sobre las que tratan los proyectos que aquí presentamos son muchas de las que se debatieron en las diferentes "cartas internacionales" de restauración monumental a lo largo de la historia y que aún tienen vigencia. Todas giraban en torno a la pregunta ¿Qué hacer con la ruina? Es decir: el tratamiento arquitectónico que se pretendía dar a las ruinas monumentales. Las diferentes respuestas están en el desarrollo de los siguientes conceptos:

La conservación estricta

La reconstrucción y la restauración

Los añadidos al original

Nuevos usos y tecnologías contemporáneas

Actuaciones en el entorno y medioambiente

Antes que nada, haremos una breve presentación de las teorías de la restauración y el tratamiento de esos conceptos.

La ruina

Contemplar una ruina ha producido, a lo largo de la historia, cierta fascinación estética, un respeto por un pasado desconocido y un poder simbólico de la representación del tiempo para la humanidad.

La ruina de un edificio es el testimonio de la historia de nuestro pasado y es, sobre todo, un legado cultural que debemos conservar y transmitir.

Pero no podemos olvidar que, a veces, esa fascinación ha sido utilizado para perpetuar el poder, para identificar y diferenciar culturas con fines de segregación o explotación social.

Mantener la ruina

La idea del valor estético de la ruina surgió en el *Romanticismo* inglés. La figura más destacada en la teoría de la arquitectura romántica fue Ruskin, que escribió sobre la vida y muerte de los edificios como si de seres vivos se tratase y manifestó el respeto a las ruinas a través de medidas de conservación mostrándose contrario a cualquier intervención de restauración.

Albert Speer, arquitecto del Tercer Reich, propuso diseñar ruinas en los nuevos proyectos de los edificios monumentales para el nacionalsocialismo para incluir la solemnidad del tiempo al modo que se percibía en las ruinas del Foro Romano.

Hay otras utilizaciones tras episodios dramáticos de guerra como sucedió en la política de reconstrucción tras la guerra civil española: el vencedor conservó alguna ruina como testimonio de la maldad del enemigo vencido (Belchite) o



Fig 1 Belchite en ruinas



Fig 2 Guernica nueva

restauró las propias ruinas causadas construyendo nuevas arquitecturas del denominado "nuevo orden" (como Guernica, en el País Vasco)

Por encima de todo esto, la ruina es el testimonio de una cultura desaparecida. La ruina guarda un prodigioso tesoro que es la memoria, la memoria de quienes nos precedieron, la base de nuestra propia existencia en el presente.

El estudio de la ruina es la aventura de descubrir esa memoria, de hacerla presente. Los

edificios tienen memoria y son parte de nuestra cultura.

Frente a una ruina, o un edificio de difícil permanencia física, las teorías de restauración a lo largo de la historia han ido dando diferentes respuestas a la pregunta originaria: ¿Qué hacer con la ruina?

Las teorías clásicas sobre restauración

El mantenimiento y conservación de la ruina fue impulsado por Ruskin quien, como hemos dicho, rechazó las acciones de restauración.

La reconstrucción en estilo representado por Viollet le Duc, proponía reconstruir la ruina y completarla en el mismo estilo del original; fueron los casos de la catedral de Notre Dame y el recinto amurallado de Carcassonne. Llegó incluso a proyectar elementos de reconstrucción que nunca existieron.

El restauro histórico representado por Lucca Beltrani, al contrario que Ruskin y Viollet, propone por un lado la restauración con la certeza de apoyarse en documentación histórica y no en cuestiones de estilo. Es bien conocido su proyecto de reconstrucción del campanile de la plaza San Marco de Venecia

(1902) como copia idéntica al original y en el mismo lugar, proyecto conocido por su célebre frase: "Come era e dove era".

La restauración Moderna con teorías, como las de Camilo Boito, tratan de reconstruir el edificio original con criterios científicos y con las técnicas contemporáneas distinguiéndolas de las originales, asignándose usos contemporáneos. Se establece *la prioridad de consolidar* sobre la de reparar, y la de reparar sobre la de restaurar, evitando añadidos y renovaciones. Estas teorías se desarrollaron fundamentalmente a finales del siglo XIX.

El restauro Científico que fue protagonizado por Gustavo Giovannoni continuador de Boito e impulsor de la Carta de Atenas (1931) señala los valores históricos de los edificios y, como mayor novedad, los valores ambientales que trasladará a los problemas de los centros históricos y a los de la arquitectura "menor". En las actuaciones prioriza la consolidación, incluso con materiales modernos que queden ocultos. Admite la recomposición, liberar de añadidos y rechaza las innovaciones.

Las teorías contemporáneas

La restauración crítica

Cesare Brandi plantea la consideración de cada monumento de forma individualizada dentro de sus características históricas, estéticas o medioambientales.

La carta de Venecia

La llamada *Carta de Venecia* (1964) incide en una serie de cuestiones que han mantenido su vigencia y que tomaremos como referencia para el análisis de los proyectos que presentamos.

El monumento es inseparable de su historia y el lugar donde se edificó. Atiende no solo a los monumentos si no a las arquitecturas más modestas que tengan un significado cultural.

Debemos adelantar que la intención de este trabajo es trasladar a esa "arquitectura menor" aquellos criterios esenciales que se aplicaron a los Bienes Culturales monumentales. Y entendemos, en nuestro caso, y en el marco de estas Jornadas de Lousada, por arquitectura menor aquella que instalada en el territorio transforma las energías naturales, agua, viento, mareas etc. en procesos productivos como los molinos, ferrerías, batanes etc. que son anteriores a la revolución industrial.

Desde la propia Carta de Venecia podemos adelantar algunos criterios basados en su propio articulado.

Con respecto a los añadidos al edificio original la Carta de Venecia manifiesta (artic 11) que, *"Las valiosas aportaciones de todas las épocas en la edificación de un monumento deben ser respetadas, puesto que la unidad de estilo no es un fin que conseguir en una obra de restauración"*.

Con respecto a las nuevas incorporaciones manifiesta (artic 12):

"Los elementos destinados a reemplazar las partes inexistentes deben integrarse armoniosamente en el conjunto, distinguiéndose claramente de las originales, a fin de que la restauración no falsifique el documento artístico o histórico."

Los añadidos no deben ser tolerados en tanto que no respeten todas las partes interesantes del edificio, su trazado tradicional, el equilibrio de su composición y sus relaciones con el medio ambiente."

Cualquier trabajo de reconstrucción deberá, sin embargo, excluirse a priori; sólo la anastilosis puede ser tenida en cuenta,

es decir, la recomposición de las partes existentes pero desmembradas. Los elementos de integración serán siempre reconocibles y constituirán el mínimo necesario para asegurar las condiciones de conservación del monumento y restablecer la continuidad de sus formas."

El siguiente documento, la *Carta del Restauro* (1972) a la que siguió la *Carta Europea del Restauro* (1975) se añade un nuevo concepto: el criterio integral de las restauraciones.

A partir de entonces se desarrollan nuevas propuestas como la *Carta de Cracovia* o el *Convenio Europeo del Paisaje* y otras que insisten en los criterios de restauración integral, en criterios holísticos como señalan en ocasiones, y en la participación social.

La restauración y conservación monumental de molinos en España

Veamos algunos casos de intervenciones cuyo objetivo es la conservación o restauración de arquitectura hidráulica en España, con interés cultural, tanto en medio urbano como rural

Murcia

Restauración de los molinos Nuevos. Molinos de Allende
Arquitecto: Juan Navarro Baldeweg

Córdoba

Restauración del molino de Martos.
Arquitecto: Juan Navarro Baldeweg
Restauración del Molino de La Alegría.
Arquitecto: Juan Cuenca

Aragón

Norial del Monasterio de Rueda.

Arquitecto: Javier Ibargüen

Cantabria

Molino y ferrería de Cades.

Arquitectos: Luis Azurmendi y M^a Angeles Gómez
Carballo

Galicia

Molino de mar de Muros.

Arquitecto: Jesús Anaya

MURCIA

El arquitecto Juan Navarro Baldeweg, proyectó la restauración de los Molinos Nuevos (Molinos de Ayende) en las riberas del río Segura

“... se llevan a cabo una serie de actuaciones. En las fachadas, por ejemplo, se procede a la eliminación de los “añadidos” verticales, buscando devolver la configuración primaria. Se restaura

Fig 3 Molino de Murcia

Origen 1364

Restauración 1985

Arquitecto: Juan Navarro Baldeweg

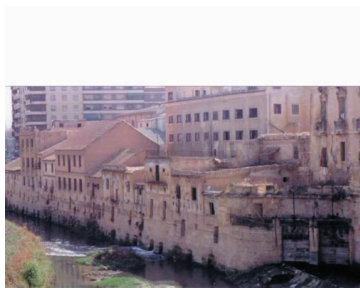
Recuperación edificio original con un zócalo de carácter unitario

Supresión añadidos

Arquitectura contemporánea en planta superior

Cambio de usos: Museo, biblioteca, Cafetería

Conservación dando a la zona de máquinas un carácter unitario



por lo tanto la parte original y se realiza la parte nueva, claramente diferenciada del edificio primitivo’.

Ha eliminado los “añadidos” para conseguir una imagen unificada, que era la primitiva, a través de la restauración del zócalo y la supresión de los añadidos posteriores, que desvirtuaron la imagen de edificio público y unitario.

En el interior también se consigue una visión unitaria de la sala de máquinas

Las nuevas construcciones, con materiales y nuevos usos, como biblioteca y cafetería, se colocan en la parte superior.

En su actividad profesional, el agua ha estado muy presente en la obra de Juan Navarro como en la Casa de la Lluvia (Cantabria), los trabajos en el Canal de Castilla o la restauración del molino de Martos en Córdoba.

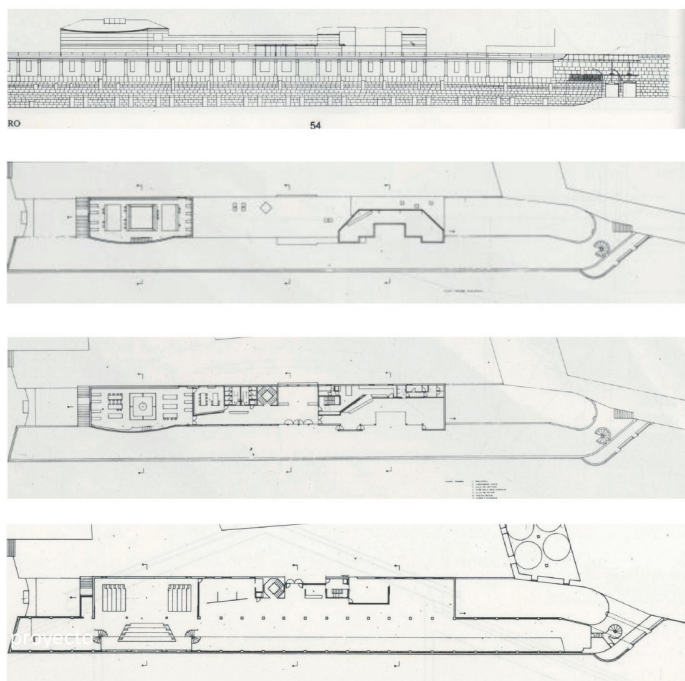


Fig 4 Molino Murcia. Plantas del proyecto de restauración
a) Alzado frontal
b) Planta alta. Biblioteca y cubiertas
c) Planta intermedia. Biblioteca y cafetería
d) Planta sótano. Sala de máquinas y foro

CÓRDOBA

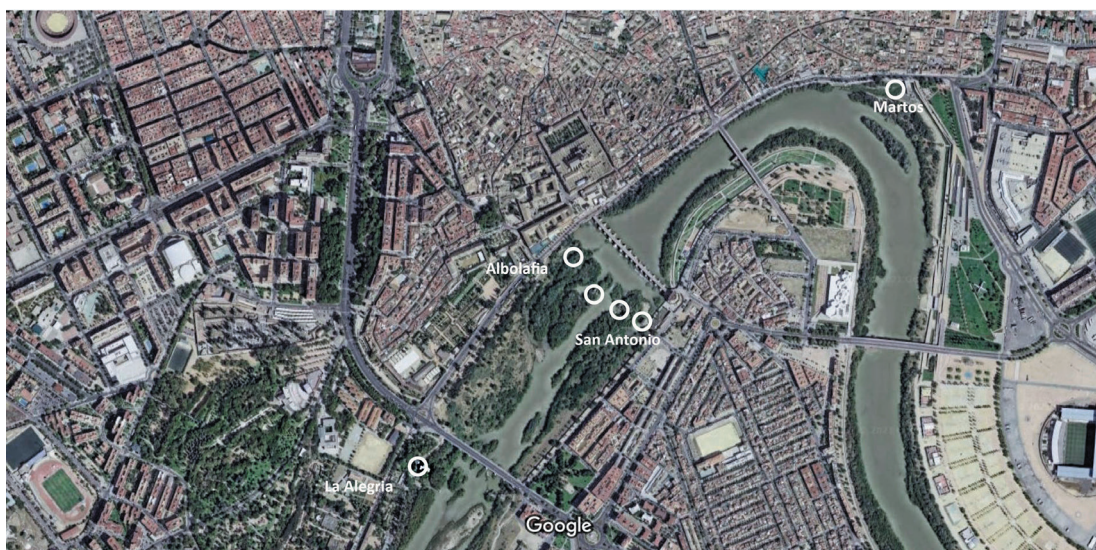
El arquitecto Juan Navarro Baldeweg es autor de la restauración del molino de Martos sobre la ribera derecha del río Guadalquivir.

Juan Navarro emplea aquí los mismos criterios que en el molino de Murcia, incluso mas acentuados en algunos de sus aspectos.

Se trata de la conservación de los restos del edificio original con un decidido respeto al zócalo hidráulico primitivo. En el interior se acondiciona una imagen arqueológica acorde con el tratamiento exterior.

Se remata el conjunto con un pequeño nuevo edificio contrastado con el original en forma cúbica, y material industrial contemporáneo que corona el conjunto con tonos de oro. Un verdadero icono dentro de la ciudad. Es una sala recepción cuyas aperturas en lamas señalan el paisaje circundante.

Fig. 5 Foto aérea de Cordoba y molinos



Córdoba también cuenta con la obra de otro arquitecto, Juan Cuenca, que perteneció al grupo artístico "Equipo 57" y que entre otras muchas obras es autor de restauración del Puente Romano y del Molino de la Alegría.

El Molino de la Alegría está situado en la margen derecha del río Guadalquivir en la azuda de la Alhadra. El Conjunto se integra en el Jardín Botánico con un nuevo uso como es un museo de paleobotánica.

Se encuentra entre dos canales y cuenta con un puente de conexión a tierra... La construcción colindante era un batán.



Fig. 6 (A-B) Molino de Córdoba
Origen 1237
Restauración 2006
Arquitecto: Juan Navarro Baldeweg
Restauración estricta en interior con
mantenimiento de la "ruina"
Añadidos contemporáneo en
exterior accesos





Fig. 7 Córdoba: Molino La Alegría

Fig. 8 Córdoba: Puente Romano y
molino San Antonio



Consta de tres salas y la central hace de tajamar semicircular. El edificio tiene tres plantas la baja en sillería y los dos superiores son de ladrillo y del siglo XIX

En la prensa del momento leemos:

"El 11 de julio de 2002 la Gerencia de Urbanismo del Ayuntamiento de Córdoba y la Fundación Pública Municipal Jardín Botánico de Córdoba presentaron a la ciudad las obras de rehabilitación y adaptación museográfica del Molino de la Alegría como nuevo museo de paleobotánica, siendo los autores del proyecto el arquitecto Juan Cuenca y el comisario de exposiciones Roberto Wagner respectivamente. La inauguración corrió a cargo de la alcaldesa Rosa Aguilar".

La Albolafia

Es una de las norias más conocidas del mundo musulmán. Fue símbolo icónico de la ciudad de Córdoba. Este ingenio se encuentra situado sobre la margen derecha del Guadalquivir y, en origen, se destinaba al aprovisionamiento de agua para regar las huertas del Alcázar. Hay referencias documentales al molino desde finales del siglo VIII y estuvo en

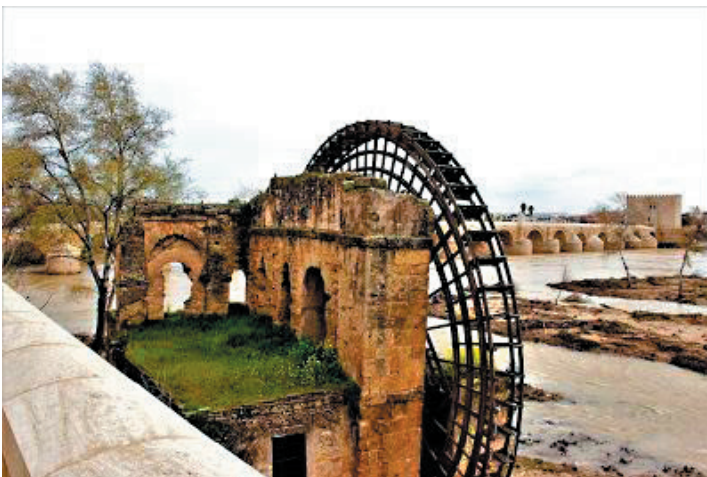


Fig. 9 Córdoba: La Albolafia

uso hasta que la reina Isabel la Católica ordenó su desmontaje en 1492.

“La primera mención cierta del Molino de la Albolafia data de 1483 y su existencia está testimoniada en época moderna; durante algún tiempo debió de albergar un batán, porque en la primera mitad del siglo XVII era llamado Batán del Albolafid’.

“La segunda gran transformación del edificio tuvo lugar con ocasión de la construcción del murallón en torno a 1850, pues entonces se destruyó la mitad del molino, que quedo reducido al edificio meridional, tal como se aprecia en las fotografías de la primera mitad del siglo XX. La última y tercera transformación la llevó a cabo Félix Hernández entre los años 1963 y 1965, cuando destruyó una pequeña parte del edificio existente para coloar en su lugar la gran noria de madera que ahora lo preside. la noria hubo de ser restaurada en 1977 y, tras sufrir un incendio en 1993, volvió a serlo por los alumnos de la escuela taller del Alcázar de los Reyes Cristianos’.

“Los restos que hoy son visibles pertenecen, pues, a tres momentos distintos. Los arcos que rematan el edificio y sobre los que discurre el primitivo canalillo para el transporte de agua corresponden a la época inicial de la noria y formaban parte del acueducto que llevaba el agua al Alcázar, aunque posiblemente no sean de origen árabe, sino reconstruidos en le siglo XIV. La parte baja o sala del molino, originaria del siglo XV, presenta un aspecto similar al que tenía en el siglo pasado, por lo que puede datar de los siglos XVII-XVIII. Finalmente, la actual rueda elevadora de madera fue colocada en 1994’. **[1]**

[1] Fuente: R.C.L. LA CAJA OBRA CULTURAL - CAJA PROVINCIAL DE AHORROS DE CÓRDOBA

ZARAGOZA

Restauración del Monasterio de Nuestra

Señora de Rueda (Sástago)

El Monasterio de Rueda se ha restaurado con el proyecto y dirección del arquitecto Javier Ibargüen.

El territorio

“En el Bajo Ebro, los meandros envuelven una y otra vez pueblos aupados en pequeñas colinas con el horizonte sinuoso de los Monegros como fondo. Aquí hemos podido localizar hasta trece norias. Es difícil que en ningún otro lugar se dé una concentración mayor de este tipo de artificios hidráulicos, de dimensiones que pueden superar los 16 m de diámetro, como en el caso de la noria del Monasterio de Rueda, recientemente restaurada, que forma parte de un maravilloso y completo conjunto cisterciense”.



Fig. 10 Zaragoza. Monasterio de Rueda: El norial

[2] Texto publicado por Luis Azurmendi y M.^a Ángeles Gómez Carballo "El Ebro río entre dos mares". Gobierno de Aragón

"El río no sólo proporciona los elementos necesarios para los pueblos ribereños, sino que también ofrece materiales adecuados para la construcción de máquinas y artificios. Así, las riberas ofrecen el cañal, que con yesos esteparios permite construir todo tipo de edificaciones; el pino es utilizado para la construcción de las ruedas hidráulicas y cangilones; y las clavijas son de madera de sabina, propia de las tierras altas de la estepa monegrina, mientras otras piezas como las "tajaderas" son de madera de enebro". [2]

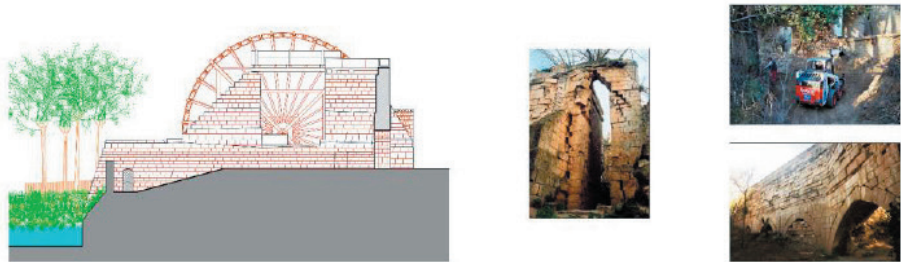
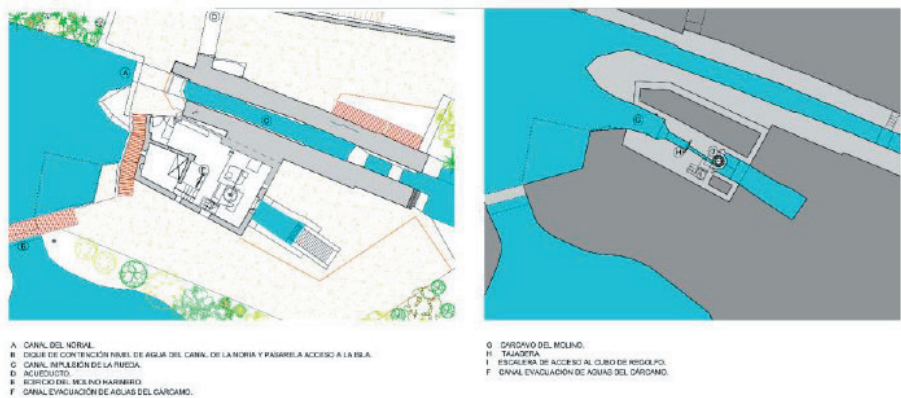
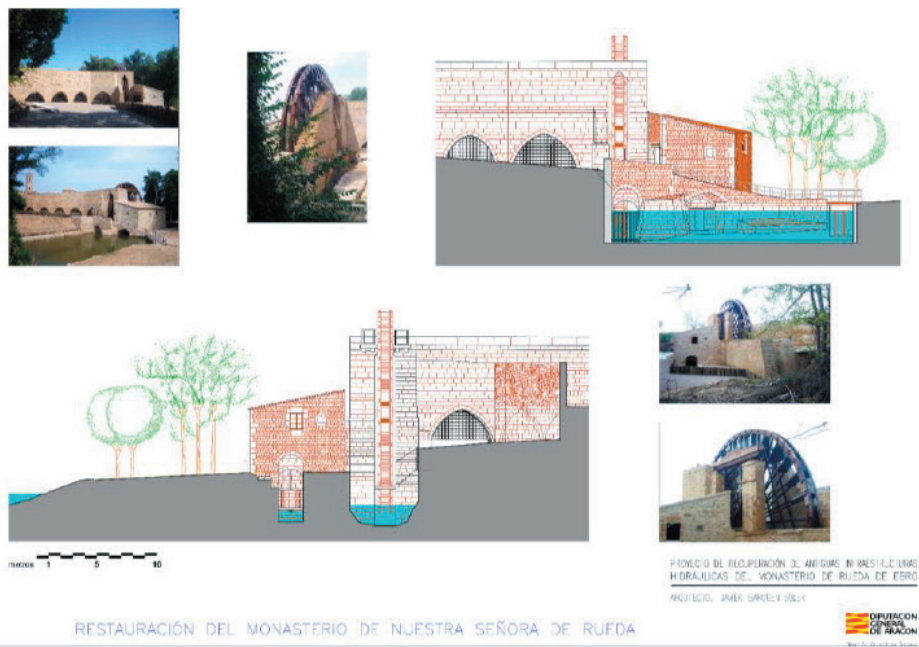
El Proyecto

"Las infraestructuras hidráulicas del monasterio que se construyeron desde el comienzo de la implantación constituyen un aspecto de gran interés, ...". Comienzan en el azud construido en el río Ebro, que desviaba el agua por un canal hasta su elevación por la noria que estuvo en funcionamiento hasta las primeras décadas del siglo XX y que probablemente dio nombre al monasterio. Ésta arrojaba el agua por medio de sus canjilones al acueducto de fábrica

Fig. 11 Zaragoza. Monasterio de Rueda: El norial

Fig. 12 Zaragoza. Monasterio de Rueda: El norial
Siglo XII
Arq. Javier Ibarгүйen
Edificios
Restauración
Mismas técnicas y materiales
Cambio de uso: parte del hotel
Obra hidráulica
Noria:
Misma geometría Técnicas contemporáneas Madera y acero corten.
Misma geometría Técnicas contemporáneas Madera y acero corten
Entorno
Mantenimiento general





[3] Texto del autor de la restauración Javier Ibarguen.

de sillería, a través del cual se efectuaba la distribución por el monasterio mediante canalizaciones subterráneas". [3]

Sobre la restauración de la noria: *"Todas esas consideraciones nos llevaron a plantear la reconstrucción de la noria con la máxima similitud en forma y dimensionamiento de todos sus elementos, según la documentación fotográfica conservada de la última rueda que existió, así como el resto de norias de Sástago cuyas características eran prácticamente idénticas, pero en la que dadas sus grandes dimensiones y con el fin de garantizar su estabilidad estructural a corto y medio plazo se ha realizado con acero cortén la estructura básica, cuya textura y color es similar a la madera tratada para su conservación".*

[4] Texto del autor de la restauración Javier Ibarguen.

"Las palas, álabes y los cangilones, son de madera de iroko, así como el ñaquil o cajón de madera que recibe el agua arrojada por los cangilones en su primer tramo. El peso de la rueda con los nuevos materiales se ha equilibrado con el que originalmente tendría construida íntegramente de madera, de modo que su movimiento de giro, que por otra parte se puede regular con la compuerta previa, sea el adecuado para su funcionamiento". [4]

CANTABRIA

Restauración de la ferrería de Cades

Los objetos de la restauración

"...hay, pues, un doble objetivo: el de restauración por un lado y el de rehabilitación por otro. Y un problema derivado: integrar con armonía ambos conceptos en una sola intervención".

La reconstrucción de la maquinaria.

"Para ello nada más ajustado que, en la medida de lo posible, pudiésemos conocer la cultura y técnicas del momento de tal

forma que pudieran también recrearse el ambiente, escenario, y las herramientas para su ejecución”.

“Así pues nos encontramos ante una maqueta contemporánea de la máquina desaparecida, en su propio lugar y funcionando en sus mismas condiciones. Su presencia no será más importante que su proceso de fabricación que será, en definitiva, el verdadero testimonio científico de la reconstrucción”. [5]

La rehabilitación de la ferrería como museo.

“La respuesta es similar pero más decidida en cuanto a la utilización de tecnologías actuales o permanentes, pero, siempre, diferenciadas de las originarias. Surgirán estructuras nuevas ligeras, transparentes, que nos acercan a aquellos puntos de mayor interés de observación.

[5] Texto de Luis Azurmendi.



Fig. 13 Cantabria. La ferrería de Cades
Origen 1752
Restauración 2010
Arquitectos
Luis Azurmendi y M.^a Angeles Gómez Carballo
Maquinaria
Reconstrucción total. Material tradicional Copia tratados XVIII.
Edificio
Parte original conservada
Restauración y limpieza Parte reconstruida
Criterio: distanciar los elementos nuevos de los originales Cubierta
Luz cenital perimetral Suelos
No tocar ni muro, ni suelo
Reversibles
Nuevos materiales: acero
Molino: existente
Entorno: intervención sobre itinerarios

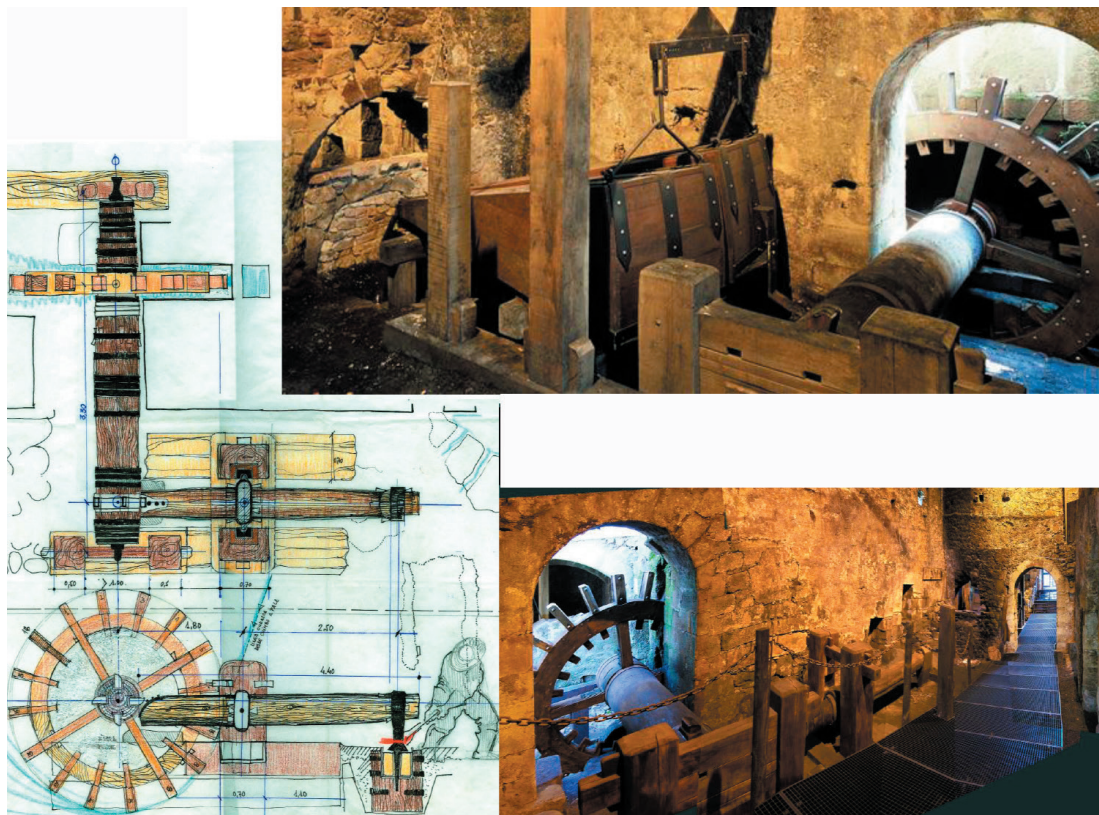


Fig. 14 Cantabria. La ferrería de Cades. Maquinaria

Fig. 15 Cantabria. La ferrería de Cades. Interior planta alta



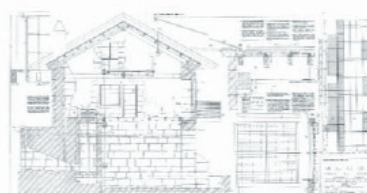
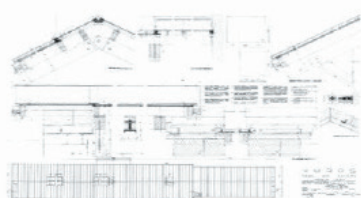
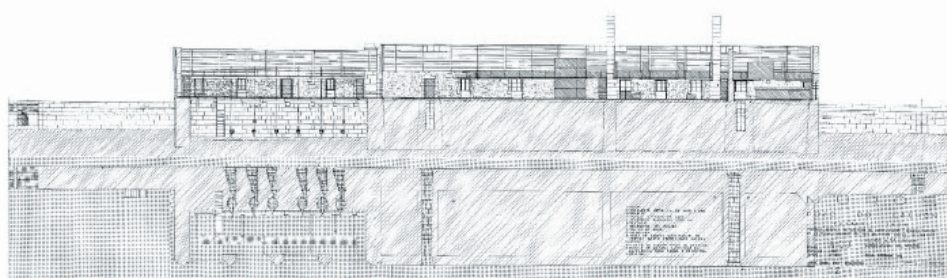
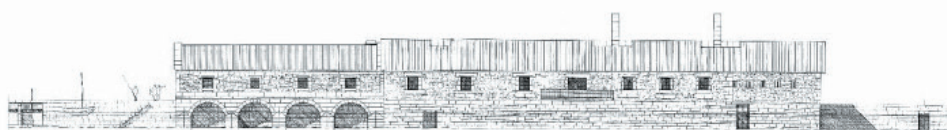
Los materiales elegidos van a tener una intencionalidad de permanencia. Los aceros auto oxidantes, el vidrio de seguridad, la madera o el cobre serán los materiales elegidos en esta ocasión. Nunca completaremos un paño o una estructura con un material mimético, pero tampoco utilizaremos aquellos materiales, colores o texturas que puedan desequilibrar estéticamente los actuales’.

“El suelo existente se trata de modificar lo menos posible. Para acentuar más este criterio, los pasos más habituales son protegidos por una malla plana que sirva de piso transparente y salve hasta los obstáculos más simples como testimonios que no deben modificarse. Los suelos de la nueva planta son opacos hasta alcanzar las proximidades de los muros donde se vuelven transparentes, de vidrio, de forma que el muro no pierda la continuidad de su imponente verticalidad. De igual forma la iluminación natural se realizará cenitalmente desde lucernarios en la coronación de los muros, descendiendo la luz por el paño del muro a través de los mencionados vidrios. Queda así destacada también la textura del muro original’. [6]

[6] Texto de Luis Azurmendi.



Fig. 16 Galicia. Molino de Cachón. Entorno medioambiental
La morfología natural del estuario esta preparada para los fenómenos adversos. con zonas de reserva de inundaciones que reducen la velocidad del agua.
Si se cierran, la velocidad fluvial y mareal aumenta
Se producen fenómenos de empujes y erosión instantánea.
El riesgo aumenta con la coincidencia sicciga de riadas y mareas vivas
Suceso en Muros durante la ciclogénesis de 1994



GALICIA

Restauración del molino de mar de Muros.

Galicia

"La idea básica del proyecto de "Foro en el Pozo do Cachón" es el establecimiento de un área de equipamiento del Concello de Muros, donde se pueda plantear la creación de un centro cultural rodeado de un parque jardín que recupere y ponga en valor el tono ambiental muy característico de Muros y al mismo tiempo la rehabilitación de un edificio de notable valor Histórico Artístico"... comprende el saneamiento, la consolidación relleno y contención de los terrenos de marismas, la recuperación de la presa que cerraba el embalse como puente de paso entre las dos márgenes de la desembocadura". [7]

"El proyecto contempla dos ámbitos bien diferenciados, el molino por una parte y el relleno de tierras donde situarán al aire libre diversas actividades".

"...hemos elegido la madera y el vidrio como materiales tanto estructurales como de acabado en su interior"...permitirá significar nuestra propia filosofía de rehabilitación cuya idea redescubrirá la arquitectura propia y su carácter compatibilizará su redescubrimiento con la existencia de aquellos otros elementos lógicos de una arquitectura de nuestros días".

El Medioambiente

Recién inaugurado el molino restaurado, una gran riada provocó el derrumbe de parte del edificio que, salvo la cubierta, había mantenido en pie aquellos viejos muros de piedra desde hacía siglos.

Es inevitable pensar si algunas decisiones de entonces pudieron influir en aquel derrumbe.

[7] Fonte: publicación GASLE 3. 94. Colegio de arquitectos de Galicia, Asturias y León.

Fig. 17 Galicia. Molino Cachón en Muros
Origen 1815 ; restauración 1994,
Arq. Jesus Anaya y Pilar Volpini.
Maquinaria
Reconstrucción existente
Copia tratados XVIII.
Edificio
Parte original conservada
restauración y limpieza
Parte reconstruida
Arquitectura y tecnología contemporánea
Cubierta
Materiales nuevos
Suelos
Nuevos materiales
Entorno: museo de escultura

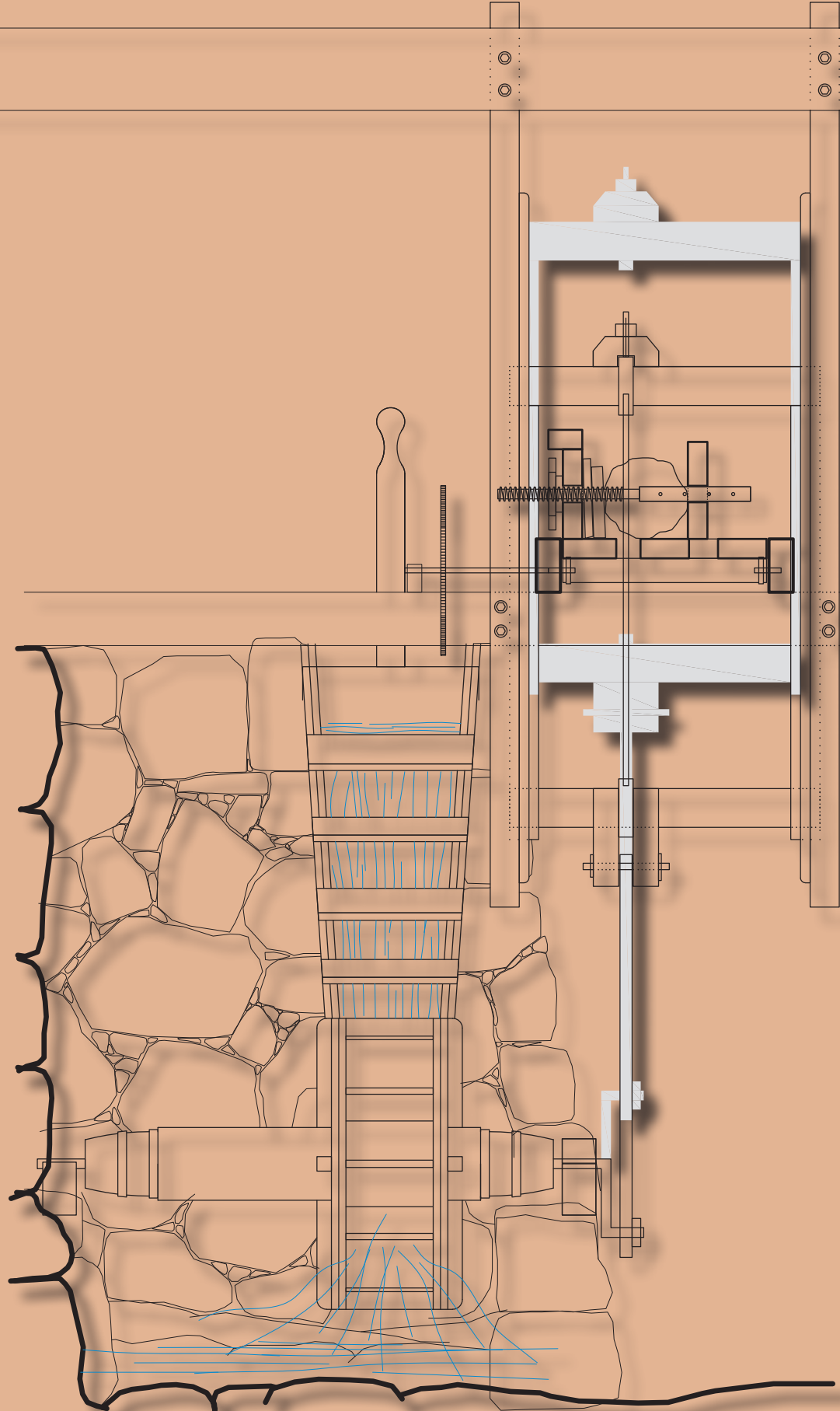
Entendemos que la restauración arquitectónica del molino fue entonces modelo de intervención en restauraciones de este tipo y que se distinguió por considerar oportuno la utilización de materiales y técnicas contemporáneas de acuerdo con las directrices generales de restauración.

Sin embargo, la marisma circundante al embalse del molino, independientemente del proyecto arquitectónico, se desecó con rellenos que disminuyeron el área natural de la desembocadura de la ría. La gran riada coincidió con una fuerte marea (sicigia de 1994). La retirada de la marea y la gran riada, a falta de área de expansión por la pérdida de las marismas rellenadas, aceleró de tal forma el descenso de las aguas que provocó el derribo parcial del molino.

Traemos este caso a colación para reseñar la importancia de considerar, como anunciábamos al principio, el entorno en las restauraciones y aquí, aparte de otras consideraciones, debía haberse estudiado las condiciones ambientales antes de proceder al relleno de unas marismas que siempre actuaron como amortiguador de la energía hidráulica producida por fenómenos adversos.



Fig. 18 Galicia. Molino de Cachón. Interior



Bruno Matos (Trofa, 1978). Arquitecto, (FAAUL, 2003), tendo concluído a licenciatura como bolseiro ao abrigo do programa Erasmus-Sócrates na Escuela Técnica Superior de Arquitectura da Universidad de Valladolid. Mestre em Metodologias de Intervenção no Património Arquitectónico, (FAUP, 2012). Doutorando no Programa de Doutoramento em Arquitectura - perfil "Património Arquitectónico", (PDA-FAUP, 2012), com bolsa individual de doutoramento concedida pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT, 2013-2017), onde desenvolve investigação sobre o património molinológico constituído pelas azenhas e açudes do rio Ave (2008-2017).

Autor do livro e curador da exposição itinerante "Património à prova de água - Apontamento para a Salvaguarda das Azenhas & Açudes nas margens do rio Ave, Vila Nova de Famalicão/Trofa", promovido pelo Gabinete do Património Cultural da Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicão. Autor de diversos artigos na área da molinologia, participa frequentemente em congressos nacionais e internacionais, bem como, em iniciativas de sensibilização sobre o património molinológico em colaboração com Câmaras Municipais e Associações.

rmatos@arq.up.pt
**CEAU-FAUP - Centro de
Estudos de Arquitectura
e Urbanismo**

Membro associado da TIMS - The International Molinological Society, da ACEM - Asociación para la Conservación y Estudio de los Molinos e da RPM - Rede Portuguesa de Molinologia.tradicional e energia.

Projecto para a reabilitação do núcleo molinológico de Pias: Intervir na ruína do *Moinho do Engenho* de serrar madeira, Rio Sousa, Lousada

R.Bruno MATOS

Resumo

Com esta comunicação pretendemos partilhar a metodologia implementada na elaboração do projecto de intervenção que visa a reabilitação de um conjunto de moinhos hidráulicos, uma serração hidráulica, habitações dos moleiros e dependências agrícolas maioritariamente em ruínas e em vias de desaparecer, implantados nas margens do rio Sousa Superior, nas freguesias de Pias e Meinedo, no município de Lousada.

Deste modo, serão apresentadas diversas fases do projecto, onde destacamos o método de levantamento arquitectónico, o processo de desenho como ferramenta de análise do construído, a pesquisa e investigação sobre tecnologias tradicionais e a reflexão sobre novas propostas programáticas para um património em ruínas, que se pretende reabilitado, para a salvaguarda, preservação e valorização dos valores culturais, históricos, arquitectónicos, etnográficos e paisagísticos do rio Sousa.

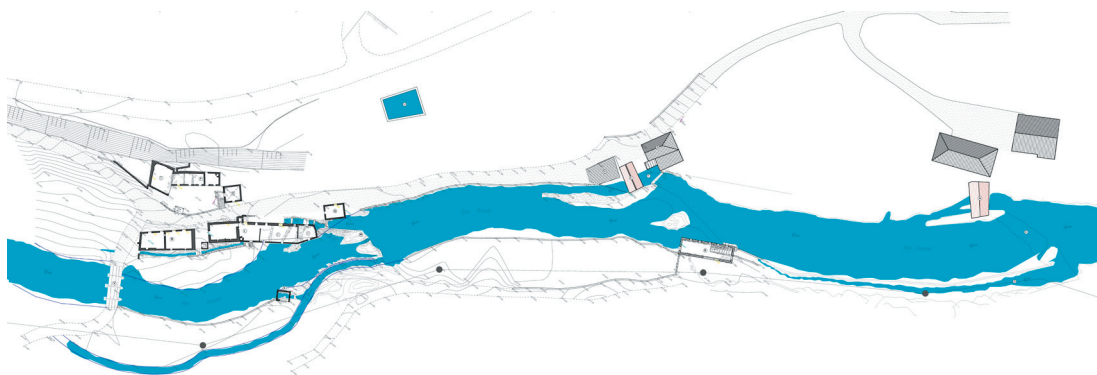
Palavras chave: Engenho de Serra; Serração hidráulica; Património Molinológico; Rio Sousa

[1] Manuel Nunes e Paulo Lemos.
«Projeto Munhos: síntese dos
resultados finais do inventário das
moagens hidráulicas tradicionais do
concelho de Lousada» in Oppidum
– Revista de Arqueologia, História
e Património. Ano 10, nº 9, Câmara
Municipal de Lousada, 2016,
pp.241-286.

1 - Localização

O núcleo molinológico de Pias localiza-se no município de Lousada entre as freguesias de Pias e Meinedo. Encontra-se implantado nas margens do rio Sousa entre a ponte de Vilela e a ponte de Pias. Neste troço do rio Sousa subsistem sete moinhos hidráulicos: o *Moinho do Casal Novo*; o *Moinho do Meio*; o *Moinho do Engenho*; o *Moinho do Padrinho*; o *Moinho do Maneta*; o *Moinho das Pias*; e, por fim, o *Moinho do Rio*. [1] Esta concentração de moinhos hidráulicos, acompanhados pelas habitações dos moleiros, as dependências agrícolas, uma ponte e as infraestruturas hidráulicas, tais como, açudes, levadas e canais de água, revelam-nos a importância que esta comunidade de moleiros teve no contexto social e económico do município, ou mesmo para a região do Vale do Sousa, [fig. 1].

Fig. 1 Planta de enquadramento do núcleo molinológico de Pias, rio Sousa, freguesias de Pias e Meinedo, município de Lousada; R. Bruno Matos.

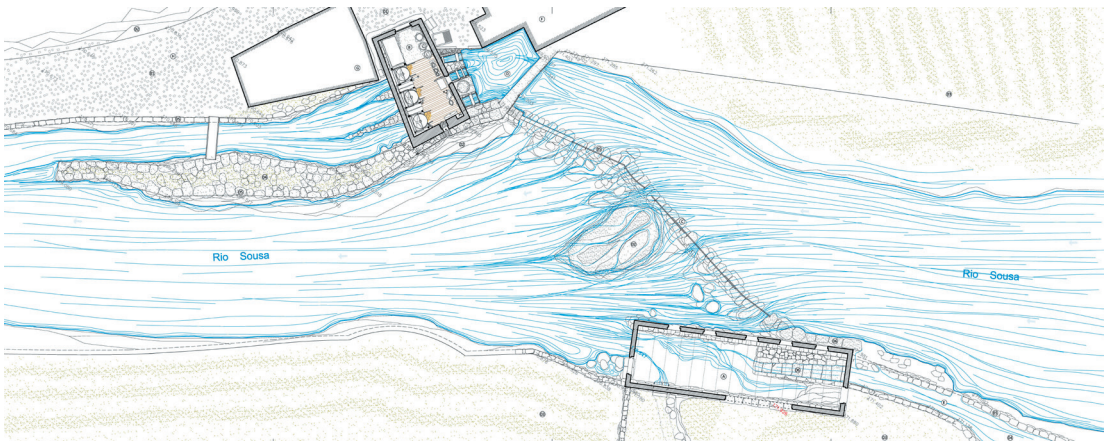


2 - Estado de conservação

Atualmente o estado de conservação dos sete moinhos hidráulicos que formam o núcleo molinológico de Pias é diversificado. Por um lado, constatamos um processo de transformação construtiva como é o caso do *Moinho do Casal Novo*, atualmente transformado numa habitação; a conservação da operacionalidade do *Moinho do Meio* (apesar da descaracterização exterior do edifício), ainda preserva os seus engenhos tradicionais funcionais, servindo atualmente para moer cereais, e, simultaneamente, promover atividades pedagógicas e culturais; por fim, os restantes cinco moinhos hidráulicos encontram-se em ruínas, com maior, ou menor, grau de degradação. O *Moinho do Rio* preserva apenas as fundações; o *Moinho do Engenho* e o *Moinho das Pias* encontram-se sem cobertura há várias décadas; e, por último, o *Moinho do Padrinho* e o *Moinho do Maneta* preserva a cobertura apesar do avançado estado de degradação. Encontram-se no mesmo estado de conservação as habitações dos moleiros e as dependências agrícolas, [fig.2].

Perante este cenário, que deixa antever a curto prazo, a perda do património molinológico associado ao rio Sousa,

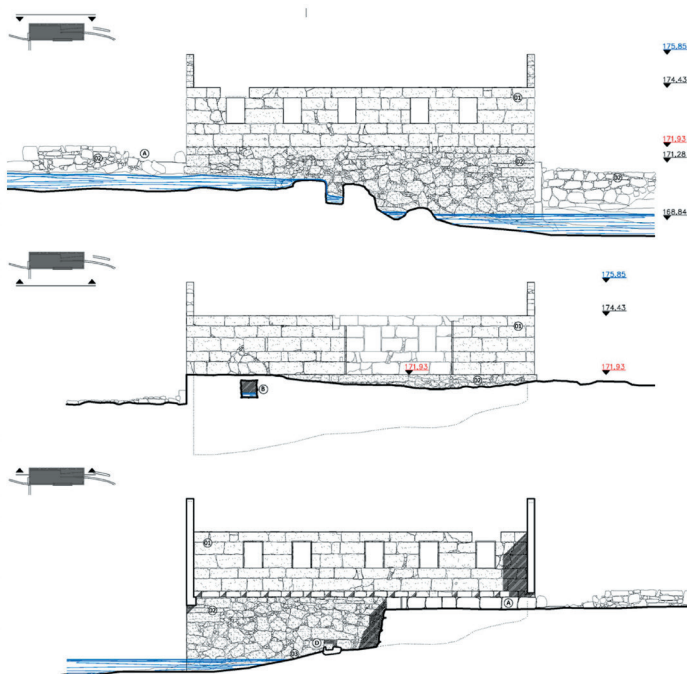
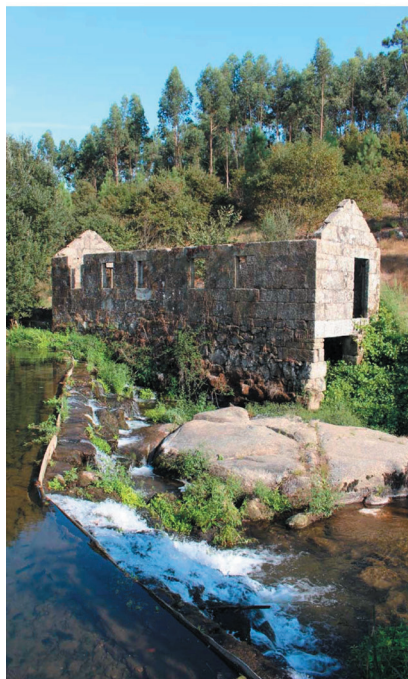
Fig. 2 Planta de implantação do Moinho do Engenho (margem esquerda do rio Sousa) e do Moinho do Meio (margem direita do rio Sousa); R. Bruno Matos.e alçado de pormenor; R. Bruno Matos.



a Câmara Municipal de Lousada promoveu um projecto que tem como principal objectivo a salvaguarda, preservação e valorização do núcleo molinológico de Pias, integrando-o num contexto de valorização ambiental e cultural das margens do rio Sousa, [fig.3].

O objetivo do projeto visa intervir no núcleo molinológico de Pias, nomeadamente no *Moinho do Engenho*, no *Moinho das Pias*, no *Moinho do Maneta* e no *Moinho do Padrinho*, bem como nas primitivas habitações dos moleiros e dependências agrícolas.[2] Com o presente artigo pretendemos destacar a

Fig. 3 Estado atual do Moinho do Engenho, margem esquerda do rio Sousa, freguesia de Meinedo, Lousada; R. Bruno Matos.



metodologia aplicada na elaboração do projeto de intervenção no Moinho do Engenho.

3 - Intervir na ruína do Moinho do Engenho

O Moinho do Engenho teve como função primitiva a serração de madeira com recurso a um engenho tradicional acionado pela água do rio Sousa. Esta estrutura está documentada num processo de licenciamento, datado de 1898. [3] Além desta função, dispunha também de um moinho de rodízio, instalado *à posteriori*, para complementar a atividade da serração. O avançado estado de degradação da estrutura arquitetónica do *Moinho do Engenho*, exigiu, por um lado, definir as opções arquitetónicas para a reconstrução da estrutura, nomeadamente o traçado geométrico da cobertura, a localização dos vigamentos no piso, a redefinição das caixilharias, a escolha dos materiais e dos acabamentos, e por outro, compreender a função primitiva do edifício, e, deste modo, imaginar o funcionamento hidráulico e tecnológico do engenho de serrar. Neste sentido definimos uma metodologia de projeto que incluiu um breve enquadramento histórico sobre engenhos de serrar hidráulicos; a definição de um programa de utilização para estrutura existente; uma reflexão sobre os critérios de reconstrução arquitetónica a adotar em projeto; uma análise tipológica e técnica dos engenhos de serra tradicionais; o levantamento e análise de duas serras hidráulicas; e, por fim, a reconstituição hipotética do engenho de serrar madeira do *Moinho do Engenho*, [fig.4].

[2] Para mais informações sobre o projeto de reabilitação do núcleo molinológico de Pias consultar: R. Bruno Matos. «O Presente e o futuro do património molinológico: Lousada, um caso de estudo» in *Moinho de Água – Paisagem, Território e Património*. Manuel Nunes (Ed.), Câmara Municipal de Lousada, Lousada, 2021, pp. 252-293.

[3] Francisco Costa, José Manuel Lopes Cordeiro e António Vieira. «O Arquivo da Agência Portuguesa do Ambiente: fontes históricas e memórias dos serviços hidráulicos» in *Moinho de Água – Paisagem, Território e Património*. Manuel Nunes (Ed.), Câmara Municipal de Lousada, Lousada, 2021, pp. 87-89

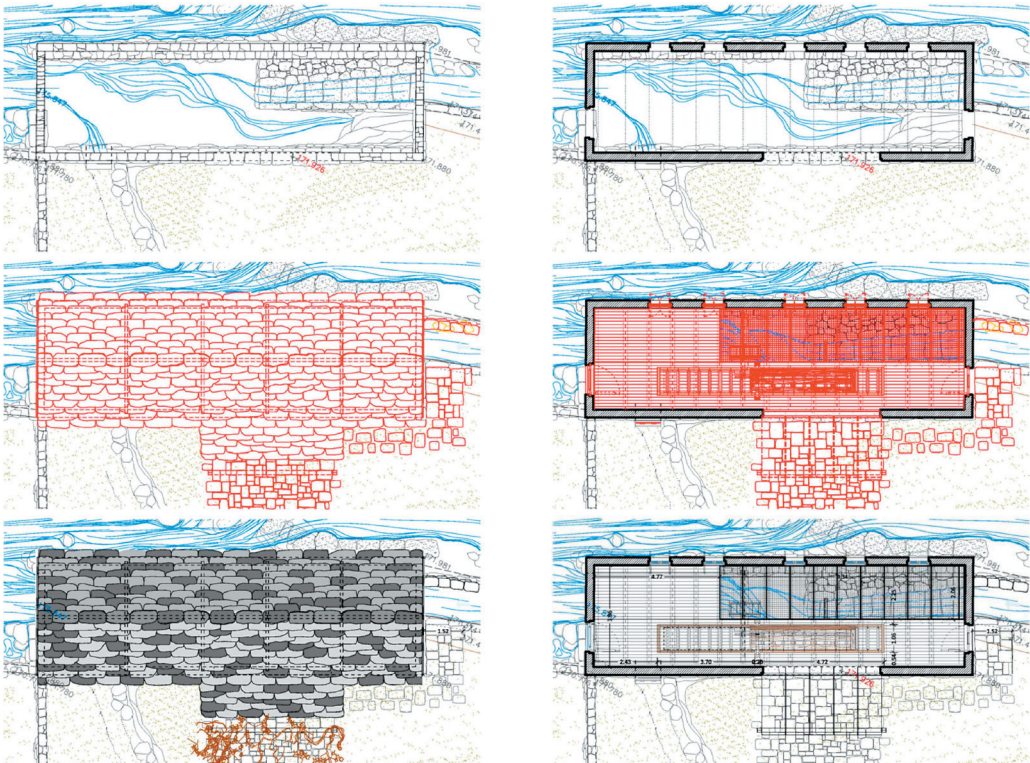
[4] Benjamim Pereira. *Tecnologia Tradicional Portuguesa – Sistemas de Serração de Madeiras*. Etnologia – 5, Instituto Nacional de Investigação Científica – Centro de Estudos de Etnologia, s/l, 1990..

[5] Benjamim Pereira. Tecnologia Tradicional Portuguesa – Sistemas de Serração de Madeiras. Etnologia – 5, Instituto Nacional de Investigação Científica – Centro de Estudos de Etnologia, s/l, 1990, p. 57.

Fig. 4 (A-B) Plantas, corte longitudinal e corte transversal do Moinho do Engenho; Existente | Alterações | Proposta; R. Bruno Matos.

3.1 Breve enquadramento histórico

A partir da investigação sobre os engenhos tradicionais de serrar madeira, cuja principal referência bibliográfica foi o estudo realizado por Benjamim Pereira, intitulado «*Sistemas de Serração de Madeira*», [4] constatamos que ainda não existem dados precisos sobre o aparecimento deste tipo de engenhos na Europa. Segundo este autor, a primeira referência a uma serra movida pela energia hidráulica, remonta ao período do Império Romano, (século IV), sendo essa referência atribuída a uma serra para cortar mármore. Contudo, de acordo com Benjamim Pereira, esta referência não é suficientemente credível, alegando que uma serra deste tipo teria de ser

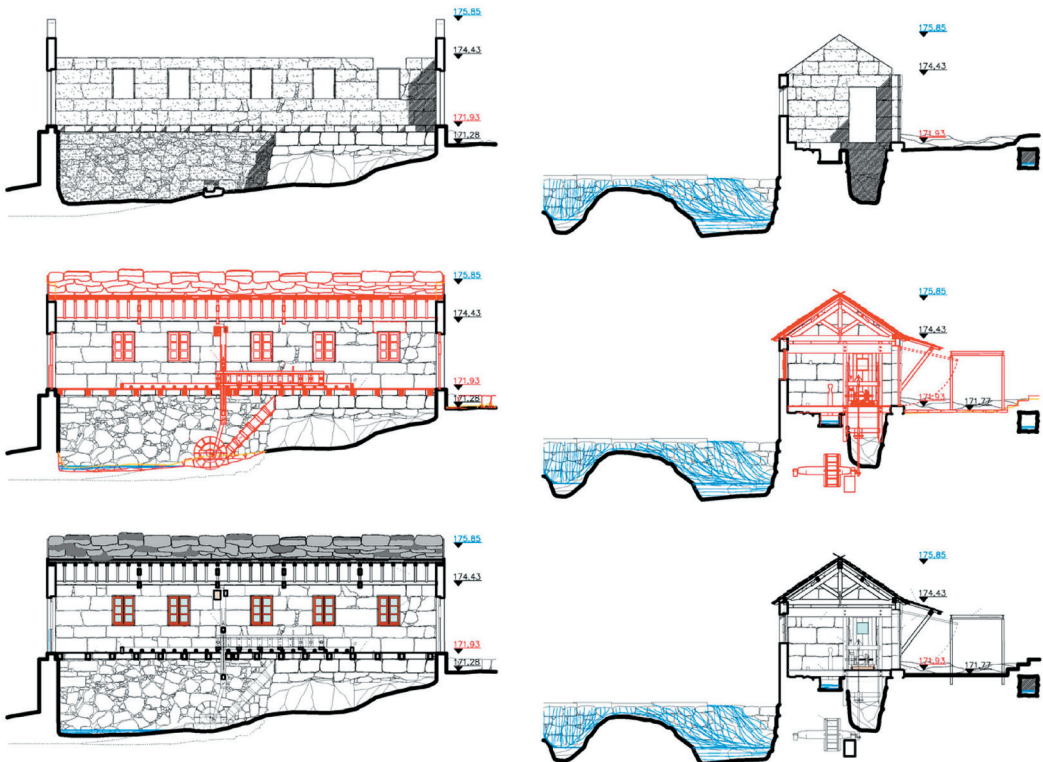


horizontal, exigindo assim uma tecnologia mais complexa, para um engenho pouco utilizado naquela época.[5]

É provável que a difusão das serras hidráulicas ocorresse, a partir do século XIII, acompanhando a empreendimento generalizado de engenhos mecânicos acionados pela água, ou pelo vento. Em Portugal, as ordens religiosas tiveram certamente um papel fundamental na exploração dos recursos hidrográficos para o desenvolvimento industrial. Podemos mesmo associar o desbravamento do território, ocorrido neste período, com um crescimento da exploração económica da madeira, canalizada para a construção de edifícios, embarcações, pontes, engenhos, armas, entre outros.

[6] José Manuel Lopes Cordeiro, Francisco da Silva Costa e Sofia Vaz. «Os Engenhos de Serrar Madeira no Noroeste de Portugal» in Atas do X Congreso Internacional de Molinologia. Asociación para la Conservación y Estudio de los Molinos, Segóvia, 2016, p. 420.

[7] João Adriano Ribeiro. As Serras de Água Na Capitania de Machico – Séculos XV-XVIII. Colecção Separatas, nº 9, Região Autónoma da Madeira, Secretaria Regional do Turismo, Cultura e Emigração, Centro de Estudos de História do Atlântico, Funchal, 1989, p. 115.



[8] Francisco di Giorgio, (1439-1502) foi um conceituado arquiteto, escultor e pintor italiano do início do Renascimento.

[9] Benjamim Pereira. Tecnologia Tradicional Portuguesa – Sistemas de Serração de Madeiras. Etnologia – 5, Instituto Nacional de Investigação Científica – Centro de Estudos de Etnologia, s/l, 1990, pp. 60-61.

[10] Benjamim Pereira. Tecnologia Tradicional Portuguesa – Sistemas de Serração de Madeiras. Etnologia – 5, Instituto Nacional de Investigação Científica – Centro de Estudos de Etnologia, s/l, 1990, pp. 65-66.

[11] Rogério Barreto, Raimundo Castro, José Oliveira e Manuel Delfim Pereira. Rio Neiva – Rodas d'água e agro-sistema tradicional. Junta de Freguesia de Barroselas, 2013, pp. 117-127.

[12] Algumas referências sobre a existência de Serras Hidráulicas no município de Vila do Conde: Arquivo Municipal de Vila do Conde. Título do documento: «Registo de hypoteca que comprehende os estratos das inscripções do theor seguinte: Inscrição do Livro C – decimo quinto a folhas cento e nove verso»; Inventário nº: 3428/2-16, Vila do Conde, 1887, fls. 8-9; Francisco da Silva Costa. A gestão das Águas Públicas – O caso da Bacia Hidrográfica do Rio Ave no período 1902-1973. Tese de Doutoramento em Geografia – Ramo de Geografia Física e Estudos Ambientais. Universidade do Minho Instituto de Ciências Sociais, Guimarães, 2007, p. 528.

No século XVI, os engenhos de serrar ganham novamente uma grande importância, quer pelo desenvolvimento tecnológico do sistema de biela-manivela,[6] quer pelo desenvolvimento da indústria naval, o crescimento urbano e a exploração da madeira exótica proveniente do império ultramarino. Efetivamente, tendo como referência o estudo realizado por João Ribeiro,[7] durante o período dos descobrimentos, são diversas as referências, a cartas de doações, atribuídas nas Ilhas da Madeira, Açores, ou mesmo, em São Tomé, Tenerife, Palma, entre outras.

Benjamim Pereira, descreve um engenho de serrar hidráulico desenhado por Francisco di Giorgio,[8] nos finais do século XV, onde *«mostra uma lâmina montada num caixilho retangular disposto entre um par de prumos. A força da roda motriz transmitida por meio de um veio excêntrico ligado ao eixo da roda e por uma biela. A madeira a serrar é colocada numa carreta com rodas empurrada para a frente a cada movimento por meio de um mecanismo de cremalheira»*. [9] É interessante constatar que o princípio de funcionamento mecânico, descrito pelo arquiteto do Renascimento, corresponde na íntegra ao funcionamento dos engenhos de serrar hidráulicos tradicionais, identificados na nossa região.

A partir do século XVIII, com o Iluminismo, a evolução da mecânica é difundida por toda a Europa. A circulação do conhecimento científico incentivou o empreendimento industrial em diversos setores. Neste período, a serração de madeira não foi exceção e o engenho desenhado na Enciclopédia das Ciências, serviu de manual para o empreendimento de engenhos de serrar madeira construídos em diversos pontos da Europa, inclusive em Portugal, [fig.5].

No final do século XIX, num período marcado pela Revolução Industrial, no nosso país ainda subsistiam em atividade engenhos de serrar madeira tradicionais, acionados pelas águas dos rios. No âmbito do Inquérito Industrial de 1881, foram referenciados 45 exemplares na região do Douro Litoral.

[10] Além destes dados, ainda hoje podemos aferir que existiu uma concentração de serras hidráulicas nos municípios de Viana do Castelo, **[11]** Esposende, Póvoa do Varzim e Vila do Conde **[12]** associado principalmente à indústria naval. Além destas, existiram outras concentrações, mais para o interior, nos municípios de Paredes de Coura, Arcos de Valdevez, Braga, Guimarães, Vila Nova de Famalicão, **[13]** Santo Tirso (dispunha de dezenas de exemplares), **[14]** Trofa, **[15]** Paços de Ferreira, Celorico de Basto, Lousada, **[16]** ou mesmo, em Montalegre, todos estes casos associados à indústria da madeira proveniente da região, onde predominava o pinheiro, o carvalho e o castanheiro.

Com o aparecimento de novas fontes de energia, nomeadamente o vapor, e, mais tarde a eletricidade, as serras

[13] Rogério Bruno Guimarães Matos. Contributo para a Salvaguarda do Património Arquitetónico – Azenha & açudes no Vale do Ave, paisagem e memória. Francisco Barata [orientador], Dissertação de mestrado em Metodologias de Intervenção no Património Arquitetónico, Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto, Porto, 2011, p. 248. Firmino Santos. Vila de Ribeirão – Uma terra, um povo e a sua história. Gráficas Amares, Lda., Amares, 2008, p.60.

[14] Em Santo Tirso destacamos a Serra Hidráulica de Pereiras, implantada na margem esquerda do rio Leça, na freguesia de Monte Córdova, município de Santo Tirso. Para mais informações consultar: Nuno Olaio e Álvaro de Brito Moreira. «A serra hidráulica de Pereiras, Monte Córdova, Santo Tirso» in Património e Indústria no Vale do Ave – um Passado com Futuro. José Amado Mendes [Coord.], Isabel Maria Fernandes [Coord.], ADRAVE – Agência de Desenvolvimento do Vale do Ave, S. A., s/l., pp.184-276. José Lopes Cordeiro. «A Serra Hidráulica de Pereiras, Monte Córdova, Santo Tirso» in Cadernos de Arqueologia. 2ª Série, 3º Vol., Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho e Museu D. Diogo de Sousa, Braga, 1986, pp. 199-208. Lousada, Lousada, 2021, p. 87-91. [pp. 44-99].

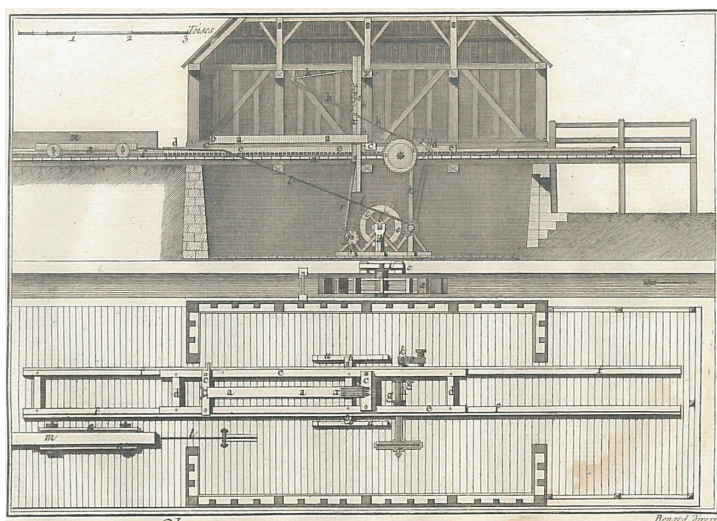


Fig. 5 Gravura do século XVIII com secção e planta de uma serra hidráulica acionada por roda vertical; Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers, par une Société de Gens de lettres.

[15] José Manuel Cunha. Região da Trofa – Sistemas Pré-industriais nas Zonas Ribeirinhas. Col. Cadernos Culturais, nº XI, Câmara Municipal da Trofa, ADAPTA – Associação para a Defesa do Ambiente e Património da Região da Trofa, Trofa, 2006.

[16] Francisco da Silva Costa, José Manuel Lopes Cordeiro, António Avelino Batista Vieira, Sofia Vaz. «O Estudo dos moinhos e aproveitamentos hidráulicos no concelho de Lousada (noroeste de Portugal) – Proposta de um guião metodológico» in Atas do X Congreso Internacional de Molinología. Asociación para la Conservación y Estudio de los Molinos, Segóvia, 2016, p. 416. Francisco Costa, José Manuel Lopes Cordeiro e António Vieira. «O Arquivo da Agência Portuguesa do Ambiente: fontes históricas e memórias dos serviços hidráulicos» in Moinho de Água – Paisagem, Território e Património. Manuel Nunes (Ed.), Câmara Municipal de Lousada, Lousada, 2021, p. 87-91. [pp. 44-99].

[17] Joaquim Prado de Castro. «As Indústrias de Madeira». pp. 165-172. Disponível em: <https://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/5286.pdf>; [consultado a 28 de Jan. de 2021].

hidráulicas tradicionais foram paulatinamente substituídas por novas máquinas, mais eficientes e com maior capacidade produtivas. No início do século XX, começam a surgir as primeiras produções de máquinas para serração de madeiras, nomeadamente na Trofa, as *Máquinas Pinheiro*, a *Frezite*, ou a *MIDA*. [17] Este conjunto de empresas começaram a produzir máquinas para a primeira geração de serrações de madeira instaladas em Portugal durante o período após a *Revolução Industrial*. A partir deste período, os engenhos de serração hidráulicos entram num processo de declínio técnico e económico inevitável, acabando por paralisar e desaparecer, ao longo da segunda metade do século XX.

3.2 A definição de um programa de utilização

A definição de um programa de utilização para o edifício foi definida pela Câmara Municipal de Lousada. A intensão do município foi reconstruir a ruína do Moinho do Engenho, de modo a recuperar a atividade tradicional de um engenho de serrar madeira acionado pela água do rio Sousa. A singularidade do edifício no panorama patrimonial do município, bem como o papel da estrutura arquitetónica na caracterização paisagística das margens do rio Sousa, numa área de proteção ambiental e paisagística denominada – Paisagem Protegida Local do Sousa Superior - motivou esta opção. Neste sentido, o objetivo do projeto de arquitetura foi reconstruir a estrutura, preservando os elementos arquitetónicos existentes e reinterpretar os sistemas construtivos e materiais utilizados tradicionalmente. A função do edifício é essencialmente cultural, de modo a poder funcionar como um espaço pedagógico e de memória sobre a atividade primitiva de serração de madeira. Pretende-se assim, que o Moinho do Engenho complemente o programa de utilização proposto para os restantes edifícios integrados no núcleo

molinológico de Pias. A intensão do uso é integrar as atividades culturais desenvolvidas na freguesia de Pias, nomeadamente, a *Festa do Rio*, mas também desempenhar uma função na manutenção da floresta com a serração da madeira proveniente das atividades de limpeza da zona envolvente.

3.3 Reflexão sobre os critérios de reconstrução arquitetónica

A proposta de intervenção arquitetónica tem como objetivo a reconstrução da ruína do *Moinho do Engenho*. Nesse sentido, propõem-se recuperar a estrutura em pedra existente; reconstruir a cobertura; repor a laje de pavimento; e, por fim, redesenhar as caixilharias desaparecidas.

A recuperação da estrutura de pedra existente tem como principal objetivo consolidar as paredes existentes e reconstruir as paredes danificadas com recurso às mesmas técnicas construtivas, neste caso reutilizando as pedras existentes no local.

A reconstituição da cobertura pretende utilizar as mesmas técnicas, materiais e formas da estrutura primitiva. Nesse sentido, foi necessário realizar um exercício de reconstituição da armação da cobertura, procurando indícios nas paredes em pedra existentes, que nos permitissem definir a localização original das asnas e das linhas. A partir destes dados fornecidos pela preexistência, redesenhamos uma cobertura em duas águas, com asnas e restantes elementos estruturais em madeira de castanho, mantendo os sistemas tradicionais de construção. A escolha do revestimento da cobertura foi precedida de uma simulação de quatro versões utilizando diferentes materiais de revestimento: a primeira hipótese foi o colmo; a segunda hipótese foi a telha cerâmica de canudo; a terceira hipótese foi a chapa de ardósia; e por fim, a quarta

hipótese foi a cortiça. Entre as hipóteses colocadas optamos por utilizar a ardósia. Para esta decisão pesaram a resistência dos materiais, a reduzida manutenção e as referências históricas existentes sobre uma vaga de substituição de coberturas em colmo por ardósia, efetuada nos moinhos tradicionais no município de Lousada.

A verdade é que parte significativa dos moinhos inventariados acaba por refletir o novo paradigma construtivo introduzido, sobretudo a partir da segunda metade do século XX: a durabilidade, em detrimento da identidade proporcionada pelas soluções arquitetónicas tradicionais. Esta situação é particularmente evidente nos pavimentos e nas coberturas destas estruturas, elementos onde o carácter relativamente perecível dos materiais tradicionalmente utilizados (madeira, barro, xisto e colmo) proporcionou a rápida introdução e generalização de materiais construtivos exógenos, como o cimento, as chapas metálicas, o fibrocimento e até um novo modelo de telha (telha francesa ou marselhesa). O mesmo se passa com a cobertura, onde a telha de meia cana, substituta tradicional do colmo, ocorre apenas em 13,4% dos casos, ao contrário da telha francesa, que foi registada em 45,8 dos moinhos. Significativo é o facto de não ter sido arrolada qualquer estrutura com vestígios de cobertura de colmo, opção que, de acordo com os registos orais recolhidos e as fontes documentais, terá perdurado em casos pontuais, até à década de 1960. [18]

[18] Manuel Nunes, Paulo Lemos. «Projeto Munhos: síntese dos resultados finais do inventário das moagens hidráulicas tradicionais do concelho de Lousada» in Oppidum – Revista de Arqueologia, História e Património. Ano 10, nº 9, Câmara Municipal de Lousada, 2016, pp.256-259. [241-286].

O desenho da cobertura prevê também a inclusão de um telheiro de ensombramento sobre o portão da serração. A existência deste telheiro foi revelada pelas marcas existentes na face exterior das paredes, nomeadamente os sulcos para fixar as tesouras da armação do telheiro. Em frente ao telheiro, propõem-se um pavimento empedrado e uma nova pérgula para ensombramento deste espaço de receção aos visitantes.

A construção da laje do piso interior procurou preservar as cotas das soleiras das portas de entrada existentes. A laje do pavimento é reconstruída em madeira, repondo o traçado dos vigamentos, reutilizando os locais de encaixe das traves originais. Os materiais propostos são soalho tradicional pregado e chapa quadrícula sobre o canal de circulação da água. Este pavimento em gradil foi introduzido para permitir a visualização da circulação da água e o acionamento da roda do engenho de serrar, por parte dos visitantes, de modo a possibilitar uma fácil compreensão sobre o funcionamento mecânico e energético do engenho.

As caixilharias foram redesenhadas, nomeadamente o portão oscilante, onde entravam os troncos para serrar. Propõem-se o uso de madeira de afizélia, pintada a cor Vermelho-Sangue-de-Boi. Os vidros são incolores, totalmente transparentes. Nas janelas voltadas para o rio Sousa propõem-se uma caixilharia dupla: no interior dispomos da janela de abrir em duas folhas e no exterior portadas em madeira, [fig. 6].

3.4 Análise tipológica e técnica dos engenhos de serra tradicionais

As serras hidráulicas tradicionais, tal como os moinhos de cereais, podem ser de diversas tipologias em função da fonte de energia utilizada. Podem ser acionadas pela força animal, pela energia hidráulica ou pela energia eólica. Assim sendo, dispomos de serras acionadas manualmente, serras acionadas por rodas hidráulicas, ou, serras instaladas em moinhos de vento.[19] Como vimos anteriormente, as serras hidráulicas podem ter diversas utilidades, isto é, podem ser usadas para serrar madeira, ou, para serrar pedra.[20] Por sua vez, do ponto

[19] Nos Países Baixos a tipologia dominante nos engenhos de serrar madeira são os moinhos de serra eólicos. Contudo neste país, existem também moinhos de serra hidráulicos. Ainda no mesmo país, a Azenha de Hackfort é um moinho de cereais que dispõem de um dispositivo portátil para serrar madeira, montado durante a época da manutenção e limpeza da floresta.

[20] A título de exemplo, no século XVI, em Espanha foi instalado um engenho de serrar pedra para auxiliar a construção do Monastério del Escorial. Francisca Victoria Sánchez Martínez, José Manuel Arenas Reina, Maria del Mar Recio Díaz e Rufino Horcajo de Frutos. «Análisis Histórico Y Técnico de la Construcción en el Siglo XVI del Conjunto Molinar del Escorial Denominado “Molino Caído”» in Actas do XII Congreso Internacional de Molinología (molinos de ayer, patrimonio de hoy). Escuela de Arquitectura de la Universidad de Alcalá e Asociación para la Conservación y Estudio de los Molinos, Alcalá de Henares, Madrid, 2021, pp. 595-611.

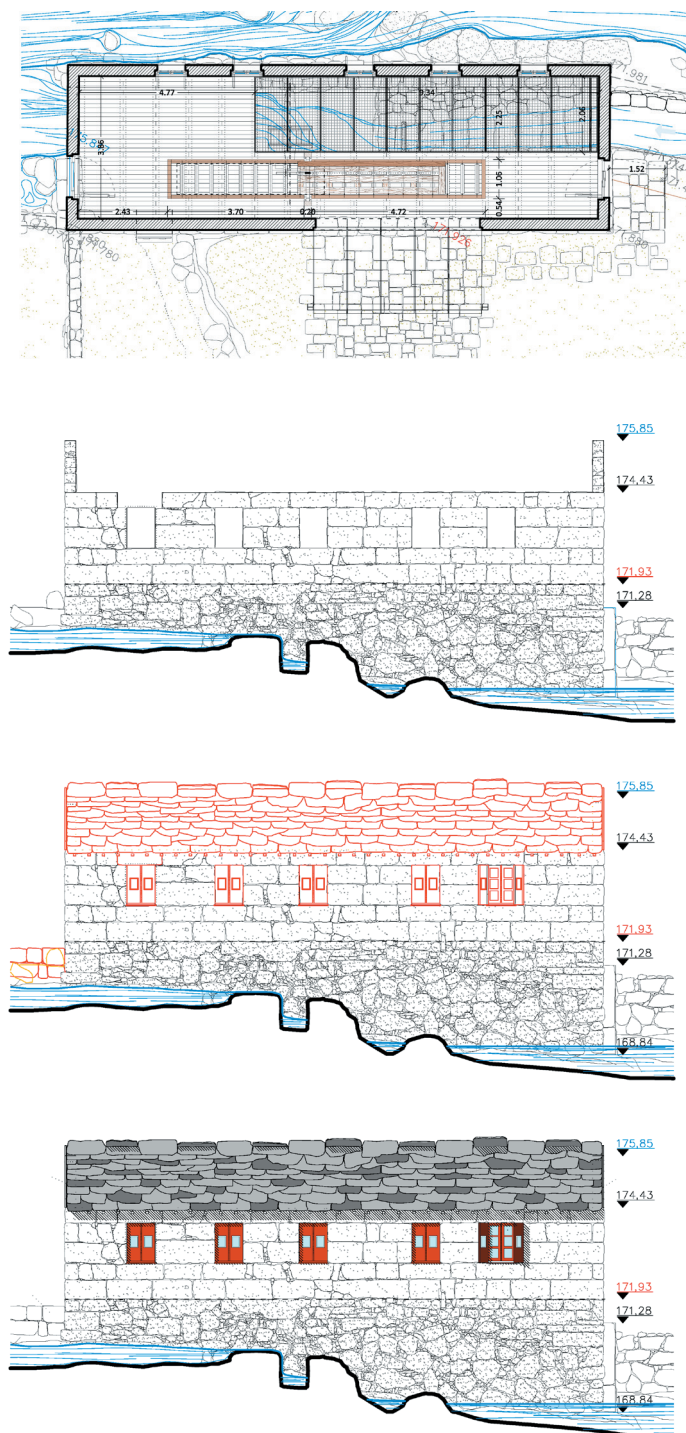
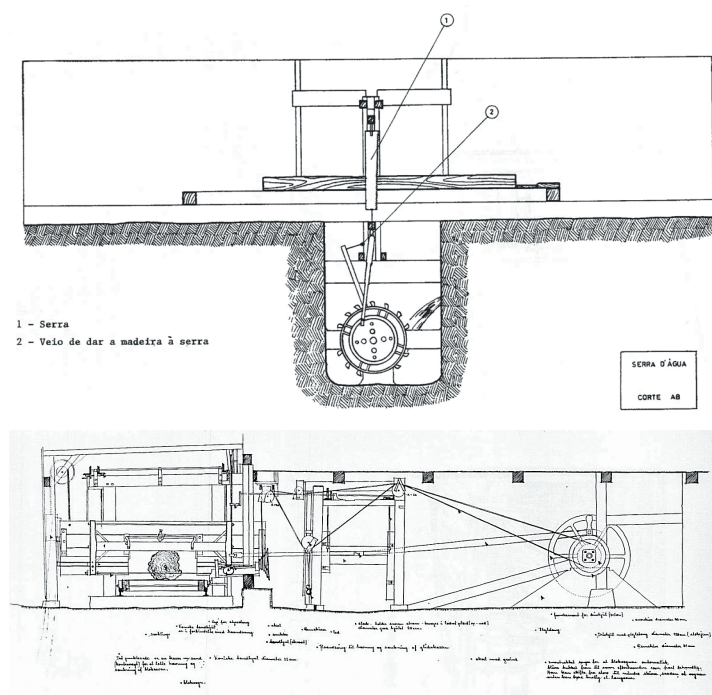


Fig. 6 Planta da proposta de intervenção e alçado Norte com existente, alterações e proposta; R. Bruno Matos.

de vista mecânico o engenho pode ser de dois tipos em função da disposição da serra: tipo A – engenho com serra horizontal; ou, tipo B – engenho com serra vertical. Em Portugal, a tipologia dominante são os engenhos com serra vertical, sendo que desconhecemos engenhos com serra horizontal. Este tipo é pouco habitual entre nós, mas existiu, por exemplo, em Odense, na Dinamarca, como demonstra o desenho de levantamento realizado pelos arquitetos Kristen Didriksen e Sylvest Hansen, [fig. 7].

Os elementos mais significativos que fazem parte da composição do engenho de serra vertical são: a roda vertical; a armação com serra de fita metálica; a *carreta* ou o *charriot*; e, o *carril*. Os engenhos de serra hidráulicos, eram acionados por uma roda vertical, geralmente localizada no interior do edifício, no piso do cabouco.[21] As rodas hidráulicas deste tipo são

[21] Os casos analisados no âmbito deste trabalho apresentam a roda hidráulica instalada no interior do edifício no piso do cabouco. Contudo, sabemos que existem diversos exemplares de serras hidráulicas cujas rodas hidráulicas são instaladas no exterior do edifício. Para estes casos consultar: Benjamim Pereira. Tecnologia Tradicional Portuguesa – Sistemas de Serração de Madeiras. Etnologia – 5, Instituto Nacional de Investigação Científica – Centro de Estudos de Etnologia, s/l, 1990.



Figs. 7 Secção de uma serra hidráulica vertical em Machico, Ilha da Madeira, Portugal e Secção de uma serra hidráulica horizontal em Odense, Dinamarca.

construídas em madeira e têm aproximadamente 1.10m de diâmetro. A propulsão é superior ou intermédia, realizada pela força da água conduzida por uma cale em madeira, com um formato afunilado, de inclinação acentuada de modo a aproveitar o desnível natural do terreno. O eixo da roda horizontal é construído em madeira de carvalho. Numa extremidade do eixo dispomos de um *aguilhão* em ferro, idêntico às rodas dos engenhos de moagem, e na outra extremidade dispomos de uma *cambota* que transmite o movimento vertical à armação da serra. Por vezes, alguns engenhos dispõem de um dispositivo para movimentar automaticamente a *carreta*. Este dispositivo aproveita o movimento vertical da armação da serra, para desencadear um conjunto de movimentos sincronizados, realizados por alavancas, que permitem girar uma roda dentada metálica, instalada ao nível da laje do piso do rés-do-chão. Esta roda dentada metálica, designada por *roda catrina*, dispõem de um eixo horizontal que engrena no pranchão central da carreta fazendo-a movimentar-se lentamente. Este movimento gerado por pequenos impulsos permite o deslocamento do tronco em direção à serra. A *carreta* rola num conjunto de rolos em madeira horizontais distribuídos ao longo do carril.

3.5 O levantamento e análise de duas serras hidráulicas

O levantamento de exemplos de serras hidráulicas tradicionais foi fundamental para compreendermos o funcionamento dos engenhos. Nesse sentido analisamos o *Engenho Hidráulico de Paredes do Rio*, localizado no município de Montalegre e a *Serra Hidráulica de Pereiras*, localizada no município de Santo Tirso, [fig. 8].

O *Engenho Hidráulico de Paredes do Rio* é uma estrutura que dispõem de um engenho de serrar hidráulico, um pisão de pancada horizontal e um moinho de cereais. A infraestrutura hidráulica deste engenho é diferente da *Serra Hidráulica de Pereiras* e do *Moinho do Engenho* de Lousada. Neste caso, a água é conduzida por uma pequena levada que ao chegar ao edifício transforma-se num cubo, que permite aumentar a pressão e a altura da queda da água, para acionar a roda vertical que movimenta o engenho. Esta tipologia é frequentemente utilizada nos moinhos hidráulicos de montanha onde os cursos de água são menos caudalosos.

A *Serra Hidráulica de Pereiras* é uma estrutura com duas fases construtivas que correspondem ao volume que albergava o engenho primitivo de serrar madeira, e, um outro volume onde existiu dois casais de mós para a moagem de cereais. A infraestrutura hidráulica deste engenho é semelhante à infraestrutura do *Moinho do Engenho* de Lousada. Ambos os casos dispõem de um açude sobre o rio que desvia a água ao longo de uma levada com dezenas de metros, até alcançar o edifício.

Quando comparadas as estrutura arquitetónicas dos três casos - *Engenho Hidráulico de Paredes do Rio*, *Serra Hidráulica de Pereiras* e *Moinho do Engenho* de Lousada verificamos algumas semelhanças na constituição arquitetónica, nomeadamente a tipologia da planta retangular, a existência de um portão de grandes dimensões ou o tipo de propulsão da água para acionar a roda vertical.

3.6 A reconstituição hipotética do engenho de serrar madeira

A reconstituição do engenho de serrar instalado no *Moinho do Engenho* exigiu um estudo preliminar sobre o

Engenho Hidráulico de Paredes do Rio, localizado no município de Montalegre;

Serra Hidráulica de Pereiras, localizada no município de Santo Tirso;

Moinho do Engenho, localizado no município de Lousada.

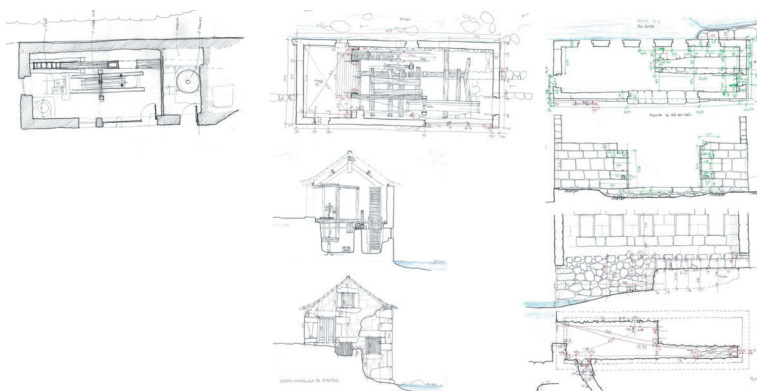


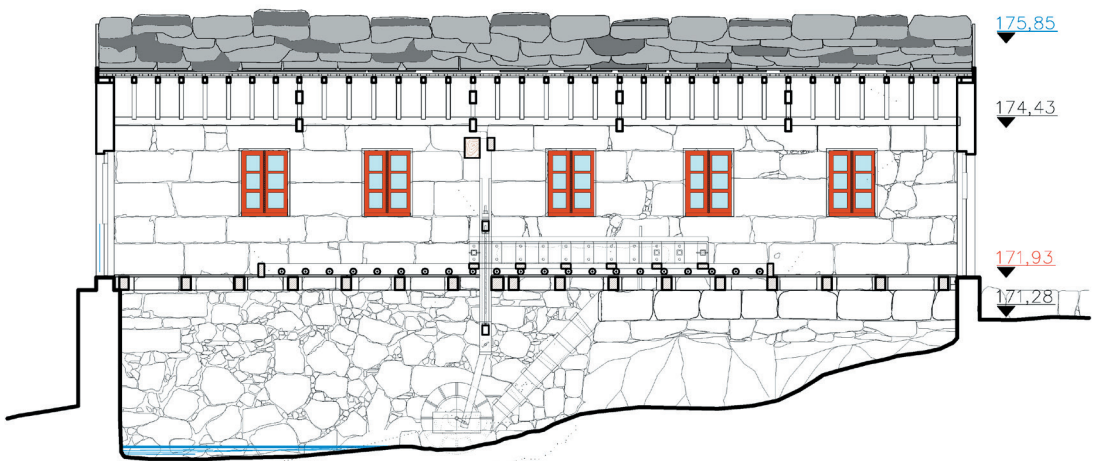
Fig. 8 Conjunto de imagens e desenhos de levantamento e estudo de três serras hidráulicas: 1) Engenho Hidráulico de Paredes do Rio, localizado no município de Montalegre; 2) Serra Hidráulica de Pereiras, localizada no município de Santo Tirso; e 3) Moinho do Engenho, localizado no município de Lousada. R. Bruno Matos.



funcionamento de diversos tipos de engenhos de serrar madeira tradicionais. Após este estudo, selecionamos uma determinada tipologia, com características técnicas passíveis de integrar as especificidades da estrutura arquitetónica do *Moinho do Engenho*. Com a identificação, na estrutura preexistente, da pedra onde estava encaixada a chumaceira da roda hidráulica do engenho de serrar, percebemos que o engenho primitivo dispunha de uma roda hidráulica vertical, de pequenas dimensões, instalada no piso do cabouco. Esta informação é confirmada pela localização da cale de condução da água. O cruzamento entre a localização da chumaceira e respetivo eixo da roda com a cale de condução da água, permitiu-nos definir a localização original da roda hidráulica vertical que acionava o engenho de serra do *Moinho do Engenho*. A partir desta informação, fomos simulando, com recurso ao desenho técnico, uma conceção hipotética do que seria o engenho de serra primitivo instalado naquele edifício. Para tornar possível esta conceção técnica, contribuiu o estudo de diversos desenhos técnicos, realizados por Fernando Galhano,[22] e as visitas realizadas aos dois engenhos de serra referidos anteriormente. Estas visitas,

[22] Benjamim Pereira. Tecnologia Tradicional Portuguesa – Sistemas de Serração de Madeiras. Etnologia – 5, Instituto Nacional de Investigação Científica – Centro de Estudos de Etnologia, s/l, 1990.

Fig. 9 Desenhos de pormenorização de uma hipótese para o engenho de serra hidráulico do Moinho do Engenho; Corte longitudinal, R. Bruno Matos.



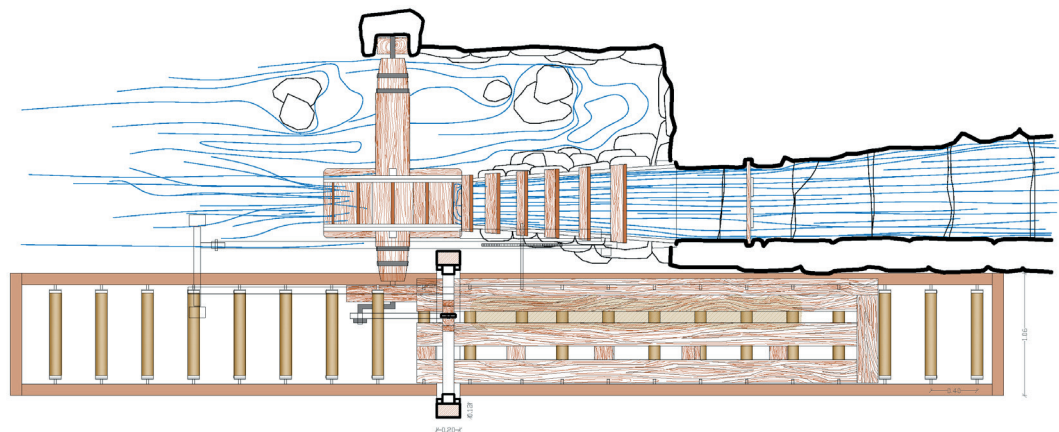
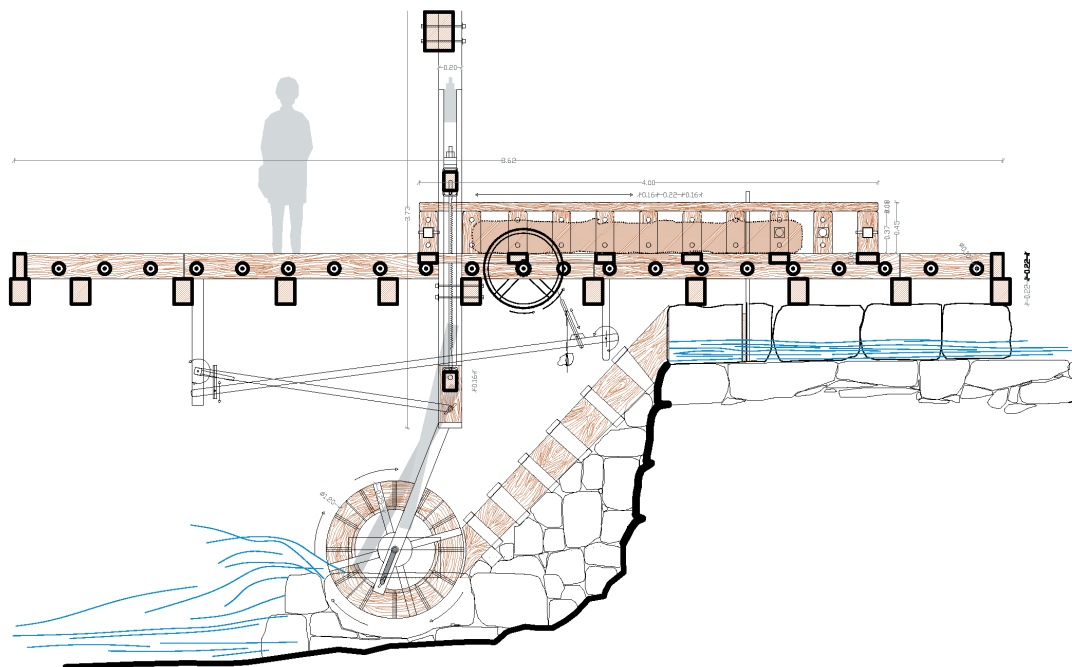


Fig. 10w Desenhos de pormenorização de uma hipótese para o engenho de serra hidráulico do Moinho do Engenho; Planta de pormenor e alçado de pormenor; R. Bruno Matos.



que incluíram o levantamento arquitetônico dos engenhos, com recurso ao desenho in situ, foram um contributo fundamental para compreendermos o funcionamento mecânico e hidráulico das serras tradicionais desta tipologia, bem como, para entendermos a forma, o dimensionamento e a estrutura das peças que compõem o engenho de serrar tradicional, [figs. 9 e 10].

4. Considerações finais

O projeto de intervenção no património molinológico apresenta um conjunto de especificidades de âmbito ambiental, hidrográfico, arquitetónico e tecnológico que devem ser consideradas pelo arquiteto. Só assim conseguimos preservar a paisagem e o equilíbrio fluvial; garantir a resistência do edifício durante as cheias e o funcionamento das infraestruturas hidráulicas na gestão do rio; ou mesmo, salvaguardar o património da região e os valores culturais, históricos e etnográficos, isto é, as tradições associadas às atividades no rio. A metodologia de projeto apresentada nasceu precisamente destas especificidades. Deste modo, consideramos que um projeto de intervenção num engenho hidráulico deste tipo, não é apenas um projeto, mas sim, uma investigação e projeto.

O conhecimento da história permitiu-nos enquadrar o objeto arquitetónico no tempo, de modo a compreendermos os valores culturais e patrimoniais deste tipo de estruturas. A definição de um programa de utilização permitiu-nos adaptar um novo uso a uma estrutura que perdeu a sua função industrial, mas que adquiriu uma nova função cultural e ambiental. O projeto de arquitetura foi a plataforma de reflexão sobre os sistemas construtivos a adotar para a reconstrução da ruína, repondo a identidade arquitetónica do edifício e, ao mesmo tempo, garantindo a sua função hidrográfica. A investigação

sobre a tecnologia subjacente a um engenho de serrar madeira acionado pela água, permitiu-nos colocar em cima da mesa diversas hipóteses de reconstituição mecânica de um engenho deste tipo, e aproximarmo-nos dum hipotético engenho que funcionou no nosso objeto de estudo - o *Moinho do Engenho* – e que agora se pretende reconstituir.

Bibliografia

Livros

- AAVV. Moinhos de Água – Paisagem, Território e Património. Manuel Nunes (Ed.), Câmara Municipal de Lousada, Lousada, 2021, pp. 44-99.
- AAVV. Report on Watermills. Anders Jespersen (ed.), Vol.3, Odense Tekniske Skole, Virum, 1957.
- Benjamim Pereira. Tecnologia Tradicional Portuguesa – Sistemas de Serração de Madeiras. Etnologia – 5, Instituto Nacional de Investigação Científica – Centro de Estudos de Etnologia, s/l, 1990.
- Firmino Santos. Vila de Ribeirão – Uma terra, um povo e a sua história. Graticamares, Lda., Amares, 2008.
- José Manuel Cunha. Região da Trofa – Sistemas Pré-industriais nas Zonas Ribeirinhas. Col. Cadernos Culturais, nº XI, Câmara Municipal da Trofa, ADAPTA – Associação para a Defesa do Ambiente e Património da Região da Trofa, Trofa, 2006.
- Rogério Barreto, Raimundo Castro, José Oliveira e Manuel Delfim Pereira. Rio Neiva – Rodas d'água e agro-sistema tradicional. Junta de Freguesia de Barroselas, 2013.

Artigos

- Francisca Victoria Sanchéz Martinez, José Manuel Arenas Reina, Maria del Mar Recio Díaz e Rufino Horcajo de Frutos. «Análisis Histórico Y Técnico de la Construcción en el Siglo XVI del Conjunto Molinar del Escorial Denominado “Molino Caído”» in Actas do XII Congreso Internacional de Molinología (molinos de ayer, patrimonio de hoy). Escuela de Arquitectura de la Universidad de Alcalá e Asociación para la Conservación y Estudio de los Molinos, Alcalá de Henares, Madrid, 2021, pp. 595-611.
- Francisco Costa, José Manuel Lopes Cordeiro e António Vieira. «O Arquivo da Agência Portuguesa do Ambiente: fontes históricas e memórias dos serviços hidráulicos» in Moinhos de Água – Pai-

sagem, Território e Património. Manuel Nunes (Ed.), Câmara Municipal de Lousada, Lousada, 2021, pp. 44-99.

Francisco da Silva Costa, José Manuel Lopes Cordeiro, António Avelino Batista Vieira, Sofia Vaz. «O Estudo dos moinhos e aproveitamentos hidráulicos no concelho de Lousada (noroeste de Portugal) – Proposta de um guião metodológico» in Atas do X Congresso Internacional de Molinología. Asociación para la Conservación y Estudio de los Molinos, Segóvia, 2016, pp. 407-418.

João Adriano Ribeiro. As Serras de Água Na Capitania de Machico – Séculos XV-XVIII. Coleção Separatas, nº 9, Região Autónoma da Madeira, Secretaria Regional do Turismo, Cultura e Emigração, Centro de Estudos de História do Atlântico, Funchal, 1989, p. 115-135.

José Lopes Cordeiro. «A Serra Hidráulica de Pereiras, Monte Córdova, Santo Tirso» in Cadernos de Arqueologia. 2ª Série, 3º Vol., Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho e Museu D. Diogo de Sousa, Braga, 1986, pp. 199-208.

José Manuel Lopes Cordeiro, Francisco da Silva Costa e Sofia Vaz. «Os Engenhos de Serrar Madeira no Noroeste de Portugal» in Atas do X Congresso Internacional de Molinología. Asociación para la Conservación y Estudio de los Molinos, Segóvia, 2016, p. 419-428.

Manuel Nunes, Paulo Lemos. «Projeto Munhos: síntese dos resultados finais do inventário das moagens hidráulicas tradicionais do concelho de Lousada» in Oppidum – Revista de Arqueologia, História e Património. Ano 10, nº 9, Câmara Municipal de Lousada, 2016, pp. 241-286.

Nuno Olaio e Álvaro de Brito Moreira. «A serra hidráulica de Pereiras, Monte Córdova, Santo Tirso» in Património e Indústria no Vale do Ave – um Passado com Futuro. José Amado Mendes [Coord.], Isabel Maria Fernandes [Coord.], ADRAVE – Agência de Desenvolvimento do Vale do Ave, S. A., s/l., pp.184-276.

R. Bruno Matos. «O Presente e o futuro do património molinológico: Lousada, um caso de estudo» in Moinhos de Água – Paisagem, Território e Património. Manuel Nunes (Ed.), Câmara Municipal de Lousada, Lousada, 2021, pp. 252-293.

Teses e dissertações

Rogério Bruno Guimarães Matos. Contributo para a Salvaguarda do Património Arquitetónico – Azenha & açudes no Vale do Ave, paisagem e memória. Francisco Barata [orientador], Dissertação

de mestrado em Metodologias de Intervenção no Património Arquitectónico, Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto, Porto, 2011.

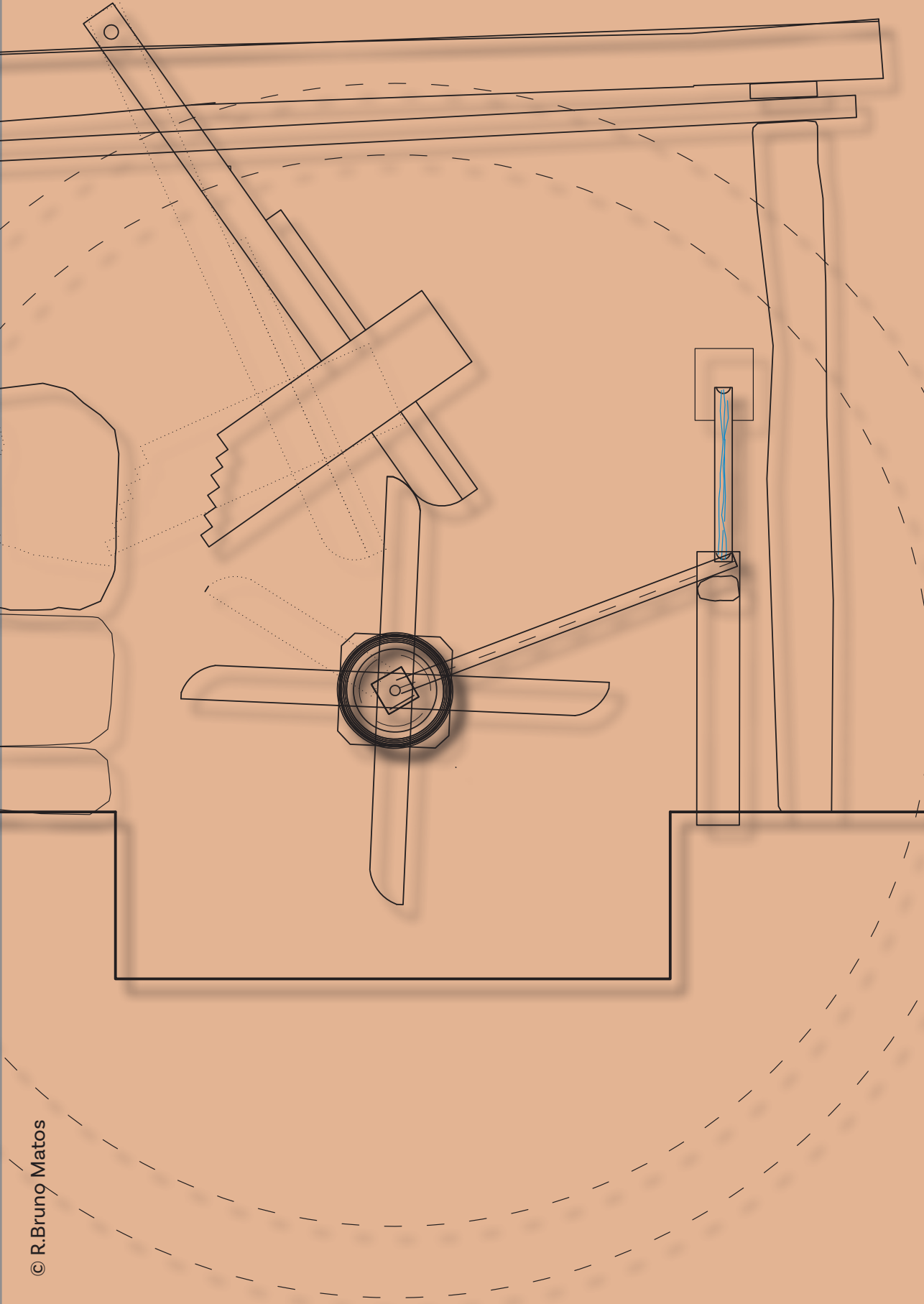
Francisco da Silva Costa. A gestão das Águas Públicas – O caso da Bacia Hidrográfica do Rio Ave no período 1902-1973. Tese de Doutoramento em Geografia – Ramo de Geografia Física e Estudos Ambientais. Universidade do Minho Instituto de Ciências Sociais, Guimarães, 2007.

Arquivo

Arquivo Municipal de Vila do Conde. Título do documento: «Registo de hypoteca que comprehende os estratos das inscripções do theor seguinte: Inscrição do Livro C – decimo quinto a folhas cento e nove verso»; Inventário nº: 3428/2-16, Vila do Conde, 1887, fls. 8-9.

Web

Disponível em: <https://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/5286.pdf>; [consultado a 28 de Jan. de 2021]. Joaquim Prado de Castro. «As Indústrias de Madeira». pp. 165-172.



Jorge Augusto Miranda. Antropólogo, 57 anos, empreendedor social e dinamizador comunitário, empresário, dirigente associativo. Tem como principais áreas de atividade e experiência profissional, a inovação social o desenvolvimento, o Planeamento Estratégico participado, o desenvolvimento rural em aldeias e regiões de baixa densidade, a molinologia e a conceção e gestão de Programas e projetos com predominância em planos de desenvolvimento integrado e nas áreas social, cultural e educativa. Fundou a Rede Portuguesa de Moinhos, pertence à TIMS – The International Molinological Society, a Etnoideia Lda (Inovação Social, Desenvolvimento Rural, Indústrias Criativas), dirige a Fundação Benfica, fundou e é membro da Direção da Rede Europeia de Regeneração Urbana LUDEN, é certificado como Lead Expert Urbact. Foi Director do Departamento de Educação e Cultura no Município da Amadora, do Projecto “Zambujal Melhora”- PRU (áreas críticas), do Programa de Iniciativa Comunitária – Urban II – Amadora (Damaia/Buraca), IBC Bairros Críticos “Cova da Moura”, Amadora EMPREENDE, Orquestra Geração, consultor do IHRU no programa “Da Habitação ao Habitat”. Dedica-se à molinologia desde 1983, numa abordagem holística, nas vertentes de investigação, reabilitação funcional, refuncionalização, dinamização socio-comunitária e empreendedorismo social e de negócio, tendo reconstruído em Portugal, até a presente data, cerca de uma centena de moinhos tradicionais de tipologia diversa.

jorge.miranda@etnoideia.pt

**Presidente da RPM -
Rede Portuguesa de
Moinhos**

Moinhos de Portugal: um património com futuro.

Reabilitação do património molinológico em Portugal.

Jorge MIRANDA

Resumo

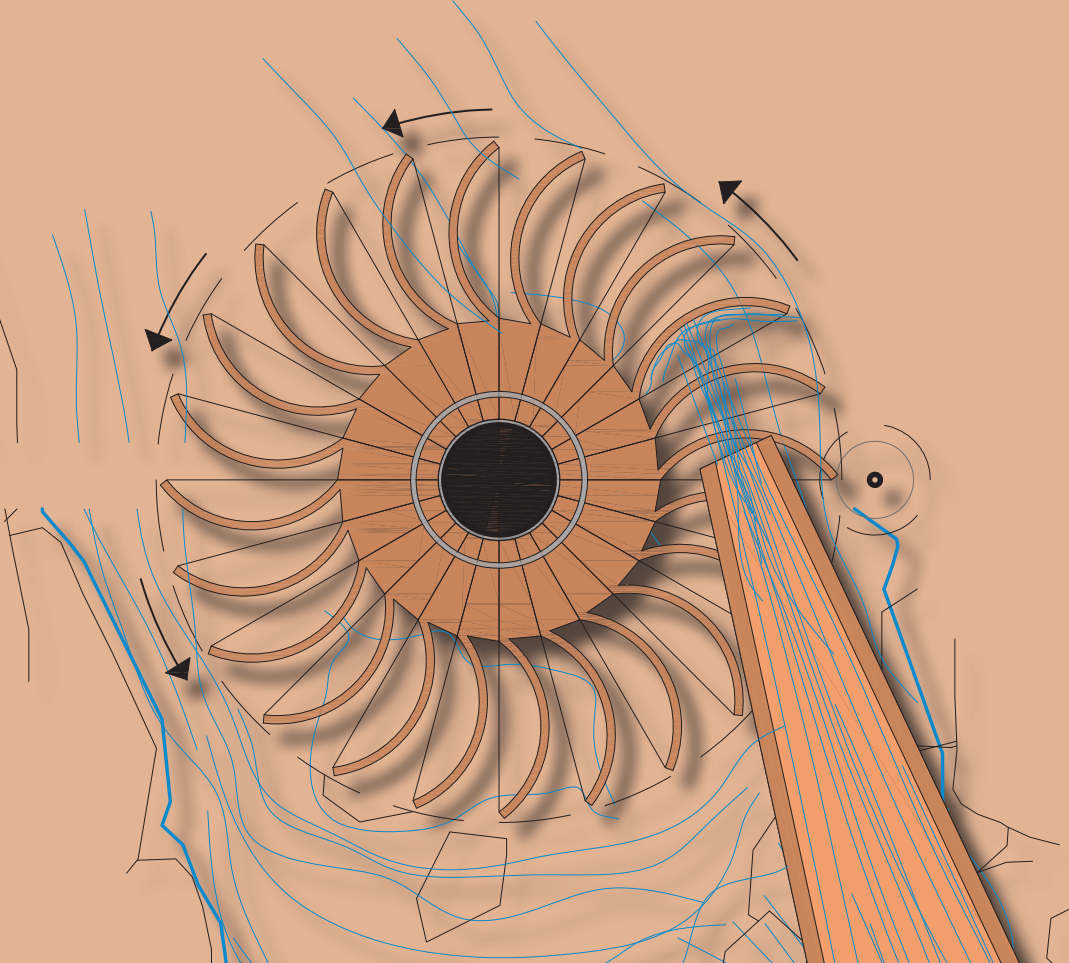
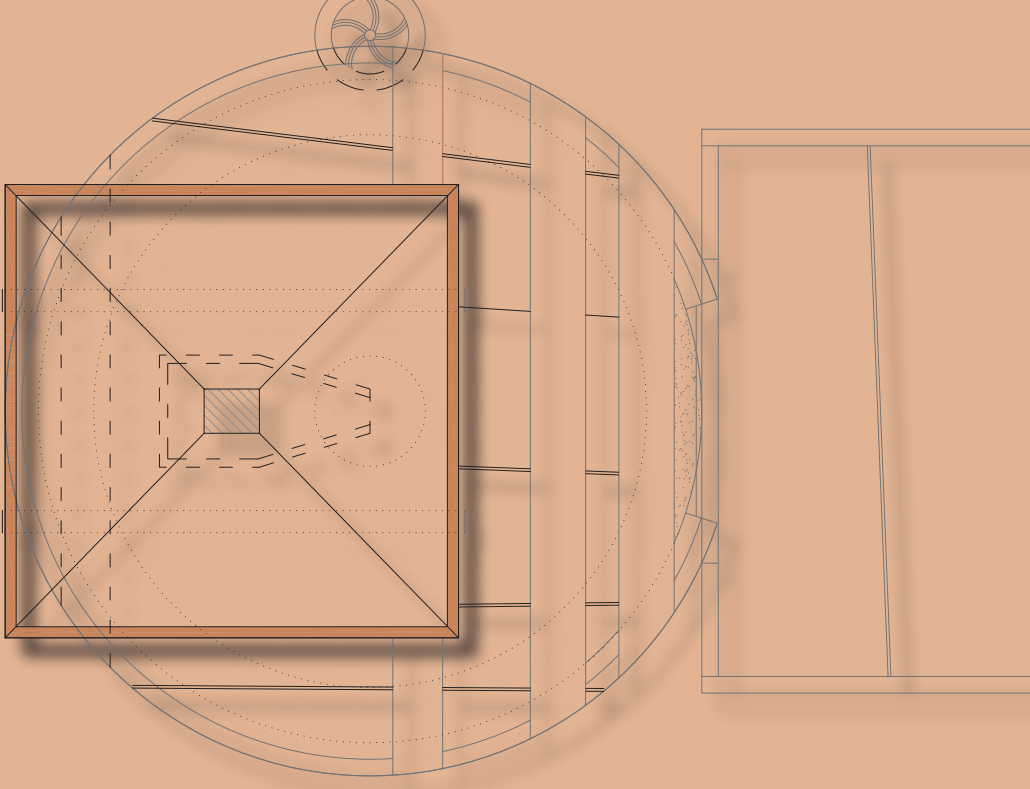
Sem pretensões sistémicas, partilham-se algumas informações, preocupações e opções metodológicas de reabilitação dos moinhos tradicionais portugueses, convidando os participantes à reflexão sobre: A Molinologia em Portugal, breve historial e perspectivas de abordagem. Novos usos e funções para velhos moinhos, função original vs novas utilizações. E que utilizações. Moinho, Casa e Engenho, onde começa e acaba o moinho. Perspetivas de intervenção no edificado e engenhos. Reabilitar um moinho: imitação ou conhecimento? Das formas, dos materiais e das técnicas. Ontem e hoje. Intervenções dissonantes, recriações de engenhos, riscos e melhorias.

Palavras chave: XXXXX

**SESSÃO 4 -
REABILITAÇÃO
DO PATRIMÔNIO
MOLINOLÓGICO**

MODERADORA:

M^a ÁNGELES GÓMEZ CARBALLO



jmizaga@hotmail.es
A.C.E.M.

José Mari Izaga Reiner. Ingeniero Industrial (jmizaga@hotmail.es). Desarrolla su actividad en el conocimiento y la restauración de ingenios hidráulicos tradicionales y en elementos del Patrimonio Histórico Industrial. Es miembro de la Asociación para la Conservación y Estudio de los Molinos (A.C.E.M), y de la Asociación Vasca de Patrimonio Industrial y Obra Pública (A.V.P.I.O.P).

Las Presas o Azudes de Molinos y Ferrerías en los ríos del Cantábrico Oriental (España)

José Mari IZAGA Reiner

Resumen | Abstract

Se describen las características de los azudes contruidos en los ríos que vierten al mar Cantábrico en su tercio oriental. Se explica su evolución desde el siglo XVI al XVIII. Presas de madera, de piedra y gravedad, y un modelo innovador desarrollado a principios del siglo XVIII consistente en uno o varios arcos sucesivos apoyados en contrafuertes intermedios y estribos laterales. Se incluyen fotografías y dibujos.

The characteristics of the dams built in the rivers that flow into the Cantabrian Sea in its eastern third are described. Its evolution from the 16th to the 18th century is explained. Wooden, stone and gravity dams, and an innovative model developed at the beginning of the 18th century consisting of one or more successive arches supported by intermediate buttresses and lateral abutments. Photographs and drawings are included.

Palavras chave: Presas. Presas de arcos. Ferrerías. Molinos. | Dams. Arches dams. Iron factories. Mills.

En los valles de los ríos que vierten al mar Cantábrico, en el extremo Este, comprendiendo el País Vasco y la Comunidad de Cantabria, se generó una importante actividad económica desde al menos el siglo XIV basada en la elaboración de hierro a partir de su mineral, para lo que se desarrollaron instalaciones, las ferrerías, que movían sus ingenios por medio de la energía del agua.

Fue necesario construir presas o azudes que desviaban el agua, la almacenaban y la conducían a las instalaciones donde accionaban las ruedas hidráulicas. Fueron evolucionando el tiempo y se mantuvieron activas hasta la primera mitad del siglo XIX. Aprovechando la misma infraestructura hidráulica se construyeron molinos grano.

El proceso metalúrgico consistía en reducir el mineral en pequeños hornos bajos utilizando carbón de madera como combustible. Se insuflaba aire al horno utilizando grandes fuelles de cuero movidos por una rueda hidráulica vertical, para alcanzar una temperatura de 1.300 °C. El resultado era una

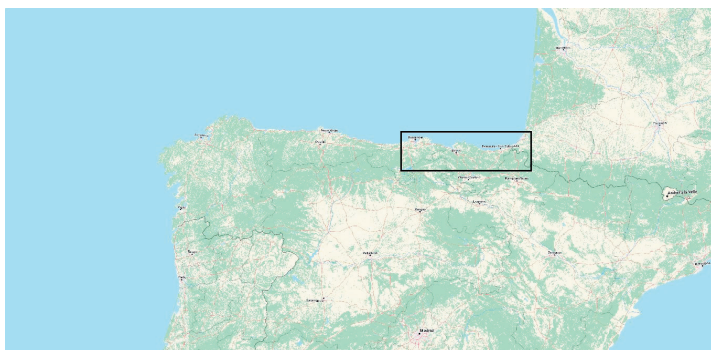


Fig. 1 Ámbito descrito

masa pastosa de hierro a la que se le daba forma por medio de golpes continuos utilizando grandes martillos de 300 a 400 kg , movidos por otra rueda también vertical con diámetros desde 2,80 a 5 metros que recibían de agua por arriba, con caídas desde 5 a 7 metros.

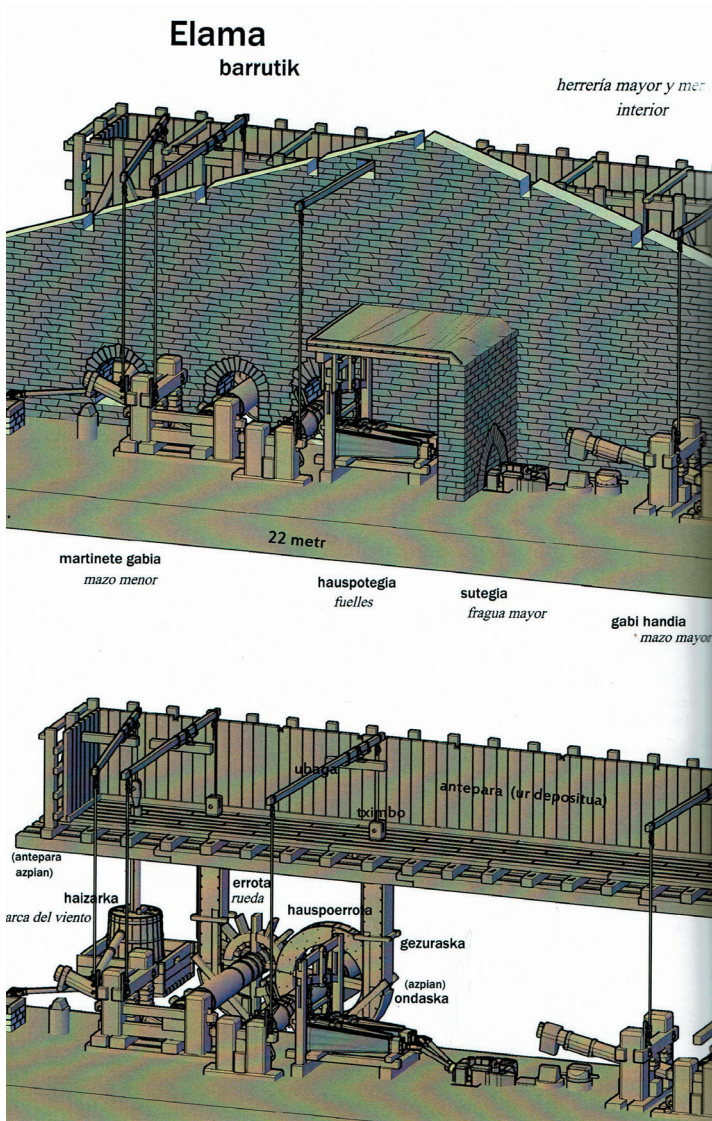


Fig. 2 Ferrería de Elama (Goizueta. Navarra) S. XVIII. Dibujo de A. Mitxelena.

La existencia de minas de óxido de hierro de gran riqueza, de bosques para obtener carbón y de ríos con buenos desniveles permitió el desarrollo de esta industria que fue una fuente de riqueza importante desde los siglos XIV al XVIII.

En la provincia de Bizkaia con una superficie de 2.200 km², en 1752 estaban activas 124 instalaciones de este tipo. En la de Gipuzkoa con 2.000 km² eran 77 las ferrerías trabajando, y cerca de 500 molinos.

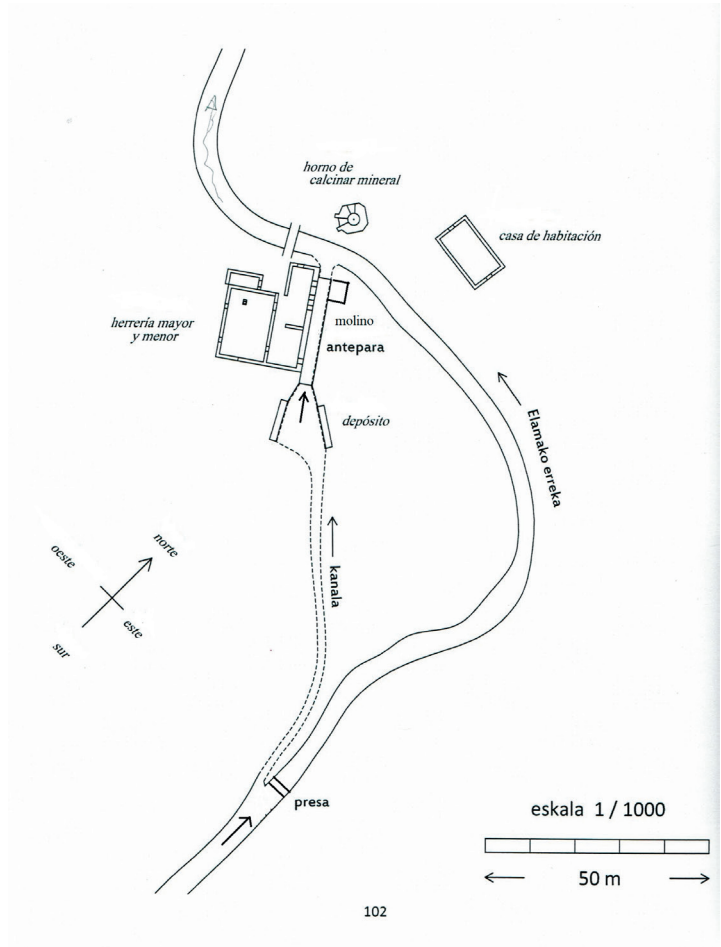


Fig. 3 Planta de las instalaciones hidráulicas de una ferrería y molino. (Ferrerías alrededor de Goizueta. A. Mitxelena)

Las características de los ríos y las alturas de los saltos, han determinado el tipo de presas que se debían construir. Fue necesario construir azudes transversales a la corriente con alturas de 1,5 a 6 metros, que vierten por coronación en toda su longitud, que podía ser del orden de 10 a 60 metros, y desviaban el agua por un canal lateral hasta conseguir una diferencia de altura con respecto al río.

La longitud de la presa frecuentemente es mayor que la anchura general del cauce, que fue ensanchado previamente, con objeto de conseguir una mayor longitud de vertido y una reducción del espesor de la lámina vertiente.

Todas disponen en ambas orillas de estribos elevados a una cota mayor sobre la coronación que se prolongan aguas abajo para evitar la erosión de las orillas y el descalzamiento de los cimientos. Aguas arriba disponen de muros de encauzamiento en posición convergente destinados a evitar que en avenidas el caudal desborde por los lados de la presa, lo que puede originar la formación de un cauce lateral alternativo. Este arrastre podría socavar los estribos laterales y dañar e incluso producir el colapso de parte de la obra.

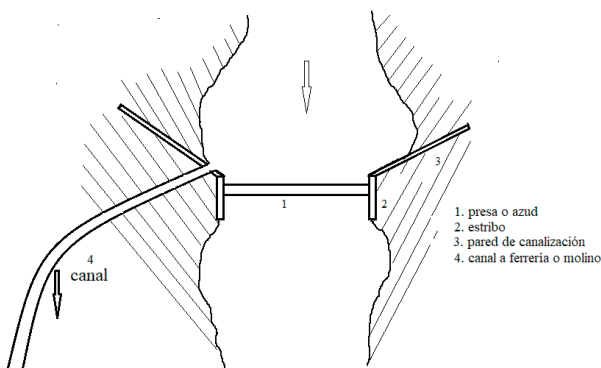


Fig. 4 Esquema general de composición. Dibujo del autor.

En el siglo XVI se construían presas de madera formadas por grandes estructuras de maderos unidos entre sí, anclados en el suelo del río y recubiertas en el lado de aguas arriba con tablas. Era una técnica que exigía un buen conocimiento de la carpintería estructural.

A lo largo de los siglos XV-XVIII la piedra fue adquiriendo un mayor protagonismo y predominio en la construcción de presas, las técnicas fueron evolucionando. Pero el proceso de sustitución no fue lineal y la madera siguió siendo utilizada durante largo tiempo.

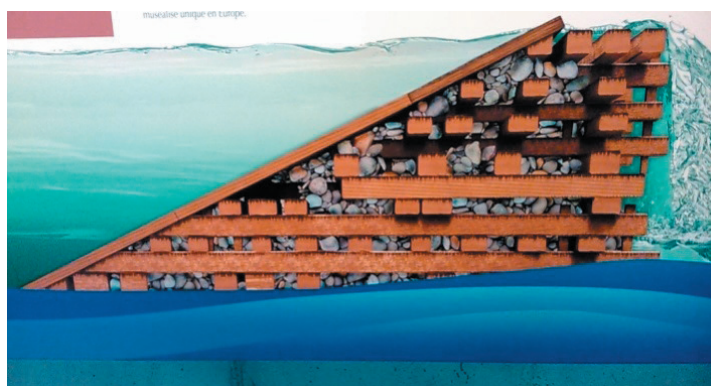


Fig. 5 Presa de estructura de madera. (Prieto. M. 2016. Museo ferrería Igartza)

Fig. 6 Presa de la ferrería de Igartza, Beasain. Altura 5 m. c.a. 1568 . (Agirre. 2000)
Archivo Patrimonio Arqueológico.
Fundación ARKEOLAN-Diputación Foral de Gipuzkoa



Las presas de piedra eran plantas rectas y perpendiculares a la corriente del río, eran de sección trapezoidal con el paramento aguas arriba inclinado (45° - 60°) y frecuentemente de mampostería (alvenaría) Paramento aguas abajo vertical, de sillería o mampostería. El interior estaba formado por un aglomerado de piedra con mortero de cal.



Fig. 7 Presa de piedra de Ezeza. Longitud:32 metros. Salto:2,60 metros. Estribos en las dos orillas. Foto del autor.

Fig. 8 Presa de Bolu. Amoroto. (Bizkaia) Alto 1,70 m. Largo 22m. Foto del autor.

Estas presas soportan el empuje del agua por su propio peso y por su cimentación en el lecho del río, que debía ser rocoso. En caso contrario debían apoyarse sobre pilotes de madera clavados en el cauce. Disponen de desagüe de fondo igual que las de madera.

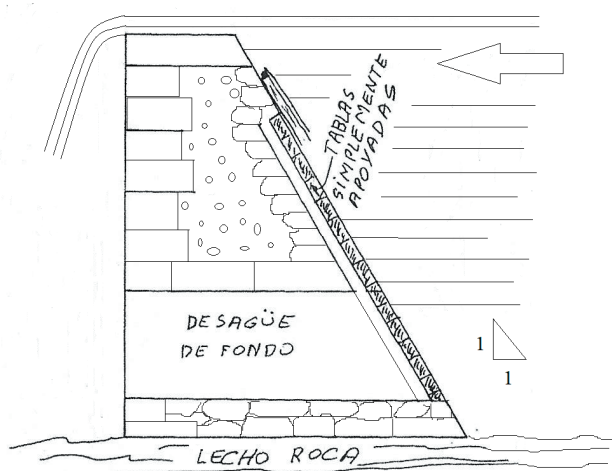


Fig. 9 Sección de una presa recta de gravedad. Dibujo del autor.

Fig. 10 Presa recta de la ferrería de Bengolea, propiedad de Villareal de Berriz. Foto del autor.



Fig. 11 Presa de Zubillaga.Oñati.
(Gipuzkoa) Sillería,cuerpo de
mampostería y cal y canto. Forro
de tabla y recrecido moderno. (
Moraza, A. Buces, J. Arkeoikuska.
2009)

Fig. 12 Presa del molino Okola.
Berriatua (Bizkaia) Altura: 2,60 m.
Longitud: 28 m. Foto del autor.

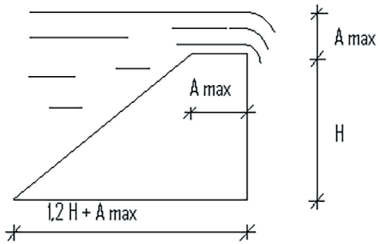


Fig. 13 Criterios para dimensionar presas de gravedad. "A" es la avenida máxima prevista por la experiencia. "1,20" es un coeficiente de seguridad. (Villareal de Berriz. 1736) Imagen del autor.

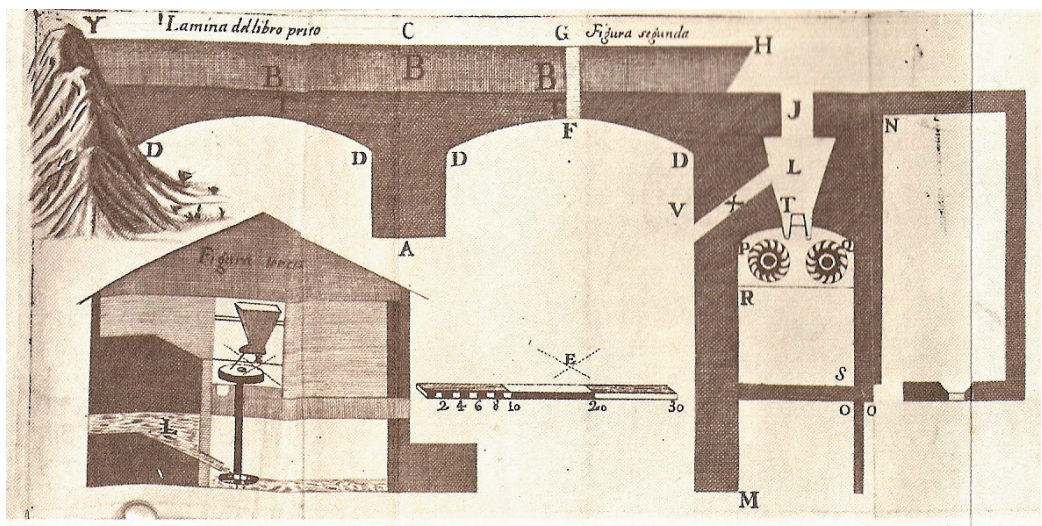
Fig. 14 Plano del nuevo modelo de presas de arcos sucesivos y contrafuertes. (Villareal de Berriz. 1736)

La superficie aguas arriba se protegía con un forro de madera, para eliminar el riesgo de que una gran corriente de agua arrastrara la cal, que tarda en fraguar varios meses, y que la presa fuera destruida. La madera se impermeabilizaba con betún, y quedaba formando parte de la construcción.

Villareal de Berriz, de quien trataremos más adelante, describe en 1736 sus características tradicionales y recomienda unas reglas para determinar su construcción.

A comienzos del siglo XVIII, Pedro Bernardo Villareal de Berriz, 1670-1740, propietario de ferrerías, molinos y montes en Bizkaia, empresario e ingeniero preocupado por la gestión de sus propiedades, y con una inclinación muy acusada por la mecánica, buscaba entre lo escrito orientaciones para mejorar el funcionamiento de sus ingenios.

Al no encontrarlas, dedicó parte de su tiempo a mejorar el diseño de presas y a realizar en sus ingenios experiencias sobre el diseño y funcionamiento de ruedas hidráulicas. Así diseñó un nuevo modelo de presa consistente en uno o varios



arcos rebajados sucesivos apoyados en contrafuertes intermedios y estribos laterales para sustituir a las tradicionales presas de gravedad.

Dentro de un ambiente de renovación, Villareal describió este modelo de presa en el libro «Maquinas Hidráulicas de Molinos y Herrerías...», publicado en 1736. La importancia de esta obra radica en ser la primera obra escrita en español en la que se dan reglas sencillas basadas en proporciones y criterios para dimensionar las tradicionales presas de gravedad,



Fig. 15 Presa de Oxillain. Proyecto de P.B. Villareal de Berriz. Anterior 1736. (Markina, Bizkaia) Dos arcos de 12 m. Altura 2,50 m. Foto del autor.

y se describe un nuevo modelo de presa de arcos sucesivos y contrafuertes intermedios.

Villareal nos dice que las presas eran construida por maestros canteros y agüañones, sin formación básica, solo con conocimientos empíricos alcanzados por la practica, por la observación de obras y la experiencias transmitida.

En su tiempo no existían criterios y reglas claras para el diseño de presas, y muchas eran arrastradas por los ríos. Él quiere resolver esa situación y cuando llega a soluciones que considera satisfactorias las publica en un libro, para difundirlas y para ayudar a los constructores y propietarios de ferrerías.

La ciencia hidráulica aún no se había desarrollado. Bernoulli publica su Hidrodinámica en 1738. Euler (1707-1773) está iniciando investigaciones que le llevarían a la explicación del movimiento de los fluidos por su fórmula. Pitot está desarrollando sus invenciones. No se conocía de forma clara los conceptos de esfuerzos o tensiones de compresión y tracción. Se sabe qué es la presión del agua y como actúa. Se conoce el principio de los vasos comunicantes. El primer volumen de L'éncyclopedie aparecerá 16 años después.

Villareal, desafía las reglas de construcción de presas usadas hasta entonces, y construye sus presas de arcos que reciben el empuje del agua y lo transmiten a estribos laterales que están cimentados sobre la roca de la orilla y a contrafuertes intermedios apoyados en lecho de roca. Diseña presas más ligeras y más económicas pues tienen una masa un 25% menor que los tradicionales azudes de gravedad. También son más seguras pues se apoyan en las orillas de piedra solida.

De forma intuitiva tiene el concepto de compresión, en referencia al arco, él dice: "...el agua que recibe (que empuja) sirve para fortificarle" El arco sometido a presión es más estable.

Villareal opta por una geometría en planta de arcos, y a partir de ella da las reglas para dimensionar esa figura, y para cualquier luz de los arcos. Él decide utilizar arcos segmentales cuya luz sea igual al radio, y recomienda que su luz no sea mayor de 40 pies (12 metros) Él siempre está diseñando para los ríos del espacio geográfico en el que el se desenvuelve.

A partir del conocimiento de las presas tradicionales, y de la lectura de constructores de arcos para edificios, y posiblemente de puentes, desarrolla un nuevo modelo de presa y nuevas reglas para su dimensionamiento.

La estructura de sus presas consta de: arcos o bóvedas, contrafuertes intermedias, estribos laterales y espesor del recubrimiento, decidida esta geometría, propone las siguientes reglas:

- Luz (L) = Radio
- Espesor de la clave (e) = $1/20 L$ (práctica habitual en puentes)
- Ancho contrafuerte (A) = $1/4 L$ (id)
- Largo del contrafuerte = Altura de la presa (H) (y de los estribos si no hay roca)
- Espesor del recubrimiento tras la bóveda = $1/30 L$

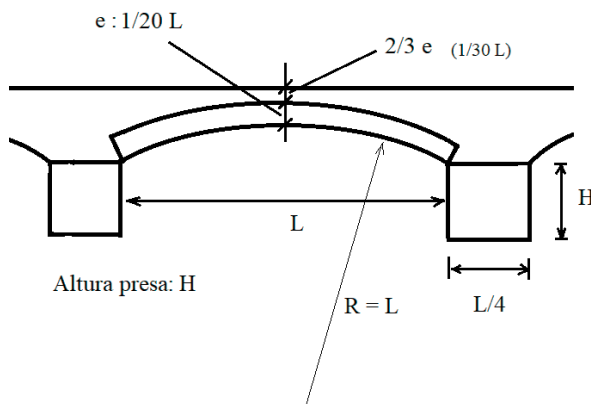


Fig. 16 Reglas para la construcción de presas de arcos sucesivos y contrafuertes. (Villareal de Berriz).

Podemos observar que el radio del arco, el espesor de las bóvedas y la anchura del frente de los contrafuertes son función de la luz adoptada y no dependen de la altura de la obra.

La altura del dique, y del agua, determinan solamente la longitud de los contrafuertes y estribos, en el caso de que alguno de estos dos no se apoye en roca firme.

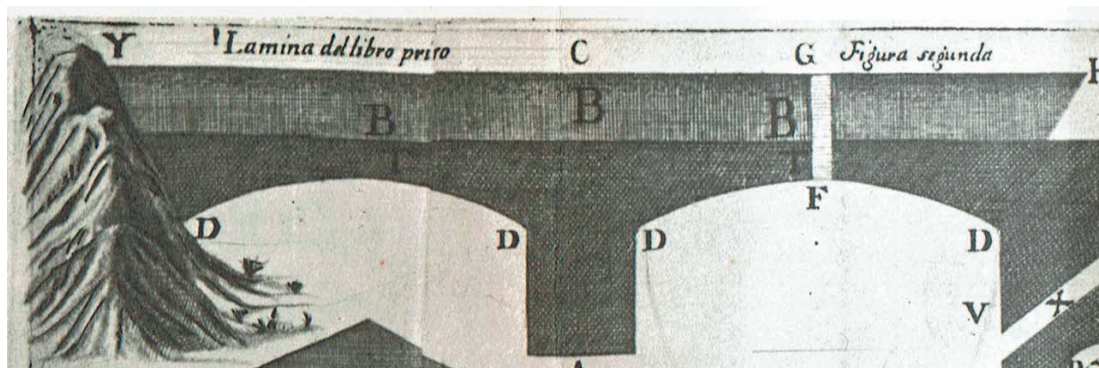
El recubrimiento trasero de cal y canto de espesor $2/3$ del de la bóveda incrementa la estabilidad del arco.

Villareal, decide que el espesor de la bóveda, de los contrafuertes (y de los estribos si no hay roca) sea una fracción simple de la luz adoptada desde el inicio. Cuando propone estas reglas geométricas proporcionales esta siguiendo la práctica de los arquitectos y constructores desde la Edad Media, y en el Renacimiento.

Añade un escarpe de mampostería en el lado aguas arriba con una anchura en la base de la mitad de la altura de la obra ($\frac{1}{2} H$) al que no demasiada importancia desde el punto de vista estructural, él dice. "... es sobrado escarpe para este genero de obra, pero otro tanto (en todo caso) es necesario para la comodidad de poner y quitar las llaves (del desagüe de fondo) que no pueden estar verticales"

El diseño de las estructuras de arco es un problema geométrico y de estabilidad, no es un problema de resistencia

Fig. 17 Presa o azud. Villareal de Berriz. 1736



de los materiales, el cálculo de las tensiones internas es secundario.

Podemos comparar las presas de arcos y contrafuertes con los puentes. Si volteamos 90° una presa de Villareal veremos un puente.

Desde al menos el Renacimiento los tratadistas sobre puentes dan también reglas para su construcción. Alberti en Los Diez Libros de la Arquitectura, hacia 1500 recoge la doctrina comúnmente aceptada para puentes: para arcos segmentados las pilas deben tener una anchura de entre $1/4$ y $1/6$ de la luz del arco; y el espesor de la bóveda (e) debe ser entre $1/10$ y $1/15$ de la luz, también recomienda macizar los arcos. Palladio (1570. Los Cuatro Libros de la Arquitectura) nos da proporciones para los pilares de puentes de $1/4$ y $1/5$.

Gautier (1737. Tratado de Puentes) dice que los pilas de los puentes romanos eran de $1/3$ y $1/2$ de la luz, y que los de su tiempo ente $1/5$ y $1/4$; y recomienda para el grosor del arco $1/15$ de la misma luz (L). Aunque manifiesta que todas estas reglas son empíricas y nadie ha demostrado la razón de ellas.

Todavía durante la primera mitad del siglo XIX se están construyendo puentes por arquitectos con estos criterios. Así el puente de magnífica sillería de piedra caliza sobre la ría del Deba en Gipuzkoa, a 25 km de las presas de Villareal, se construye

Fig. 18 Puente de Deba. 1866. Foto del autor.



Diagrama de la presa de Oxilain (Barroeta) en el río Artibai. El dibujo muestra una sección transversal de la estructura de mampostería y calcantería. Se indican las siguientes características:

- Nivel de agua:** -2'0 M. (NIVEL AGUA (II/2012)).
- Fondo estimado del cauce:** Se indica la profundidad del cauce.
- Sección en la clave A:** Sección transversal en la parte superior de la presa, mostrando un tablero insertado y colmatado.
- Alturas y anchuras:**
 - Altura total de la presa: 4'06 m.
 - Anchura total de la base: 26'10 m.
 - Anchuras de los pilares: 11'80 m y 2'50 m.
 - Altura del cuerpo de calcantería y mampostería: 0'8 m.
- Detalles de construcción:**
 - FALTAN LOSAS DE CHAPADURA (Faltan losas de chapadura).
 - MAMPOSTERIA (Mampostería).
 - CUERPO DE CALCANTE Y MAMPOSTERIA (Cuerpo de calcantería y mampostería).
 - SILLARES BIEN ACABADOS, HASTA 0'800 m. (Sillares bien acabados, hasta 0'800 m.).
 - COMPUERTA AL CANAL (Compuerta al canal).
 - POSIBLE ORILLA CON EL CANAL (Posible orilla con el canal).
 - POSIBLE TIPIANO DE CALCANTE, MUY INEXISTENTE (Posible tipiano de calcantería, muy inexistente).
 - MURO DE CONTENCIÓN DE LA CARRETERA (Muro de contención de la carretera).

Se incluye una escala horizontal de 0 a 10 M. y la fecha de elaboración: 13/02/2012, firmada por J. M. Izaga.

en 1866 con tres arcos escarzanos y criterios de pilas $1/4$ y de espesor de la bóveda de $1/20$ de la luz.

En este contexto y si tenemos en cuenta que Villareal de Berriz disponía de una amplia biblioteca y cita entre otros a Tosca, que en su Tratado de la Montea y Cortes de Cantería expone ideas que muestran conocimiento de la estabilidad y el funcionamiento de las estructuras de fábrica, podemos opinar razonablemente que Villareal se inspira en los conocimientos, reglas y practicas sobre la construcción de puentes para diseñar y proponer su nuevo modelo de presas de arcos sucesivos y contrafuertes.

Marcel Nordon, (Nordon, 1985) que estudió el libro de Villareal dice: "Él no presenta ningún cálculo, ningún razonamiento." "Sus proporciones son perfectas. Sus dimensiones son suficientes. Pero lo que parece milagroso es que son justamente suficientes. Ni más ni menos. La dimensión económica"

También Villareal describe las partes constructivas:

- Explica como debe hacerse el replanteo y la secuencia de la construcción.
- Pone betún en el trasdos de todas las dovelas para evitar que el agua arrastre las cal aún no fraguada.
- El betún se forma con 2 partes de cal viva, 1 de vena fina, o mineral de hierro Fe_2O_3 , calcinado, y aceite.
- Une las losas y piedras exteriores con grapas de hierro de longitud 1 pie y $1'' \times 1/2''$.
- Las coronaciones están recubiertas con grandes losas de caliza, bien escuadradas y trabadas, de planta adovelada con espesores de $\frac{1}{2}$ a $1 \frac{1}{2}$ pies y anchuras de 0,6 a más de 1,00 metros.

Villareal construyó, al menos, cinco presas todas en Bizkaia que aún se conservan en buen estado: Errotabarri y



Fig.s 21/22 Lariz Oleta.
(Gizaburuaga. Bizkaia) Dos arcos de
12,90 m. Alto: 3,10m. Foto y dibujo
del autor.

Errotazar en el río Lea, Oxillain y Ansotegi en el río Artibai y Barroeta o Bedia en el Ibaizabal.

Su libro se difundió rápidamente en la región y durante el siglo XVIII otros constructores instalaron presas según su modelo. Hemos identificado 31 presas que se conservan en buen estado.

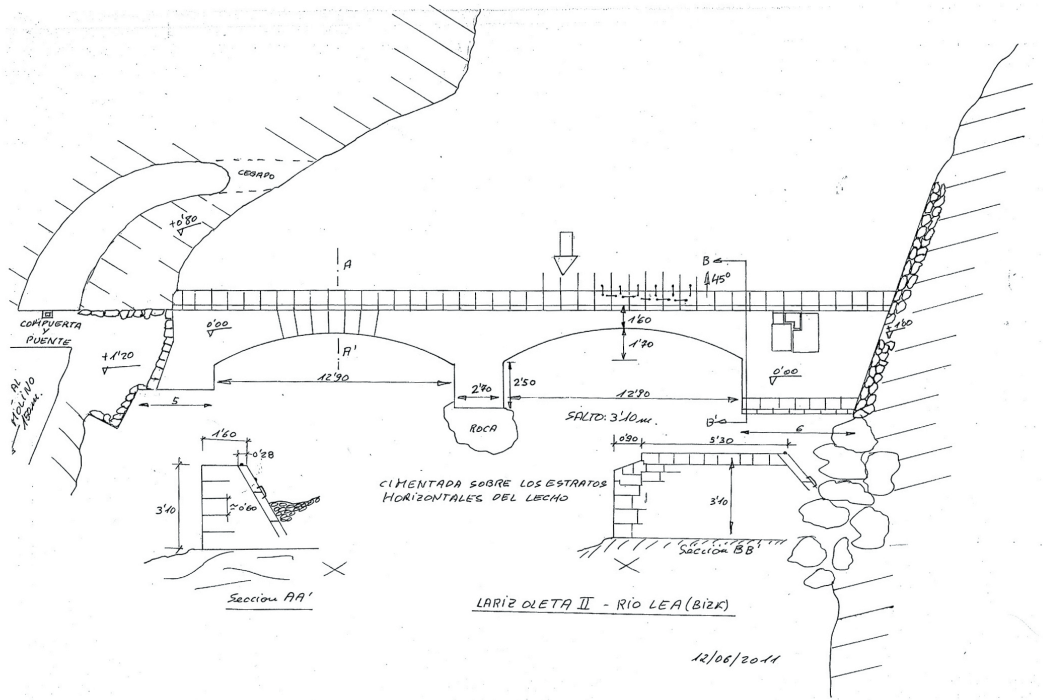


Fig. 23 Ansotegi. (Etxebarria. Bizkaia) Alto: 3,40 m. Largo 11,90m. Proyecto: Villareal de Berriz. Foto del autor.



Figs 24/25 Anguiz.(Aulesti.
Bizkaia) Dos arcos: 11,50/10,40 m.
Alto.2,80m. Foto y dibujo del autor.

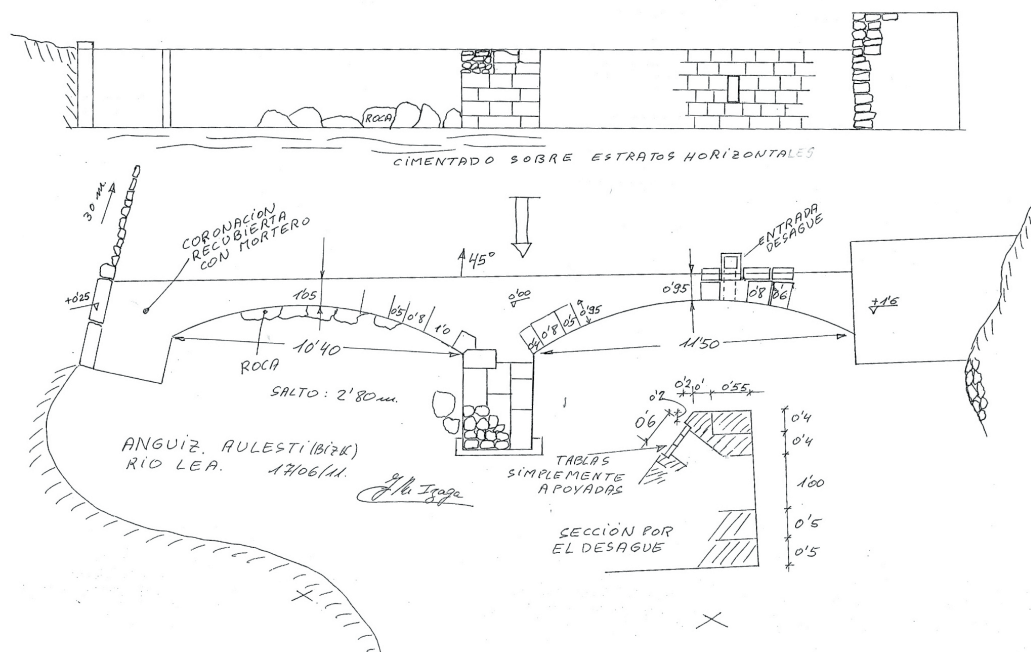




Fig.s 26/27 Errotabarri Arancibia.
(Amoroto. Bizkaia) Tres arcos: 11,70;
11,10; 6,80 m. Alto: 1,90 m. Foto y
dibujo del autor.

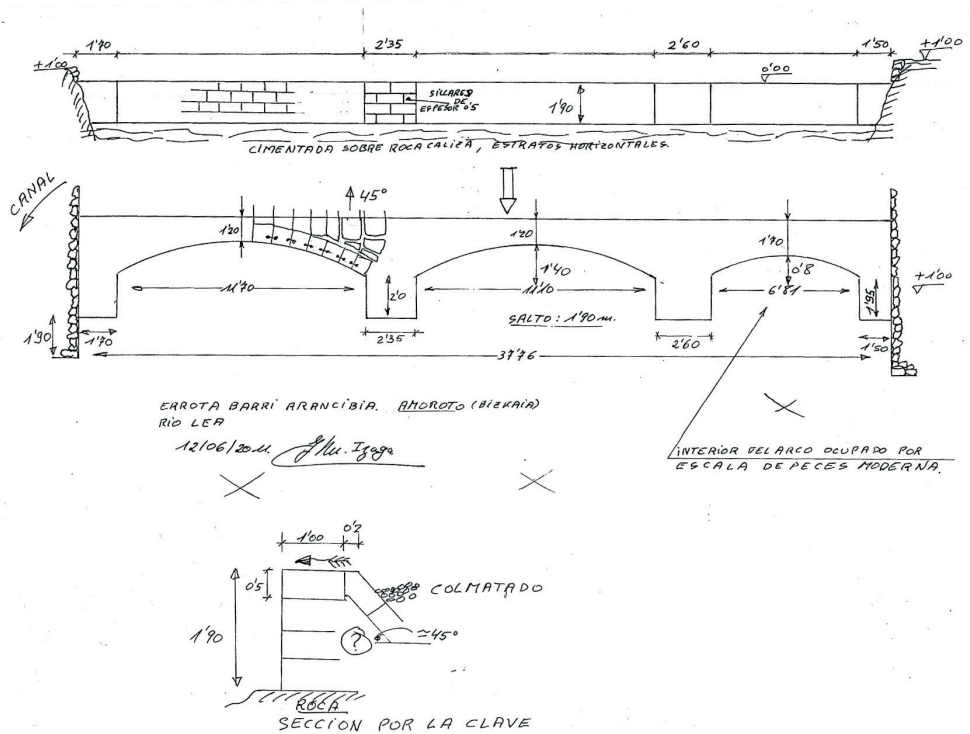


Fig.s 28/29 Barroeta (Bedia.
Bizkaia) Arcos: 9,20 / 9,20 / 9,20 /
7,50 / 7,50 m. Alto: 4m. Foto Santi
Yaniz. Dibujo del autor.

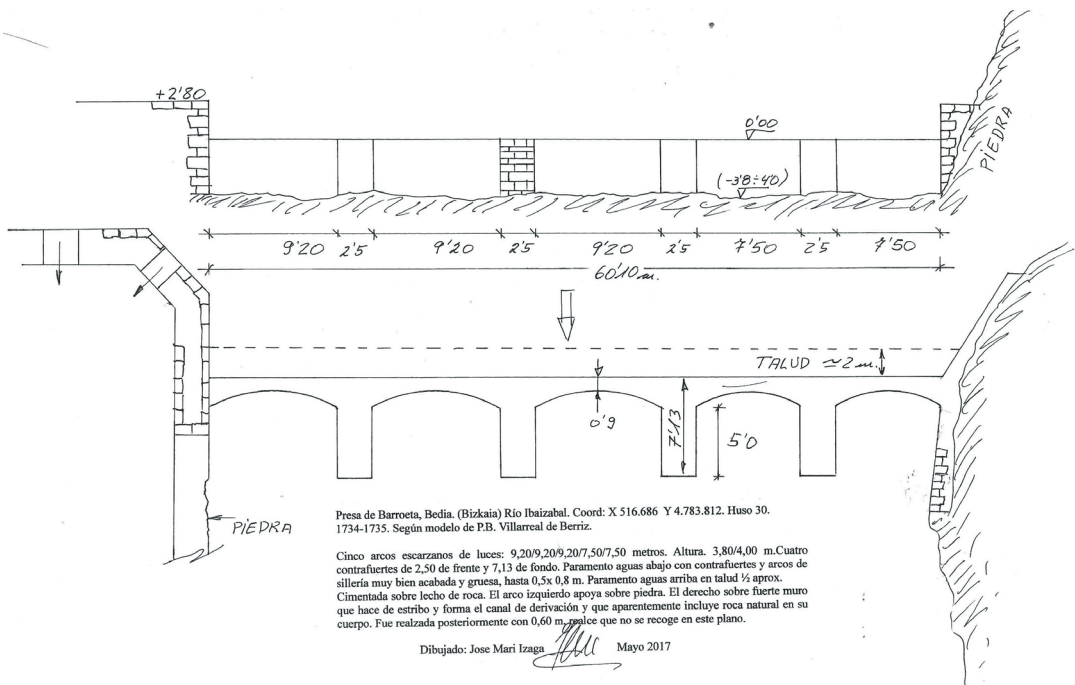
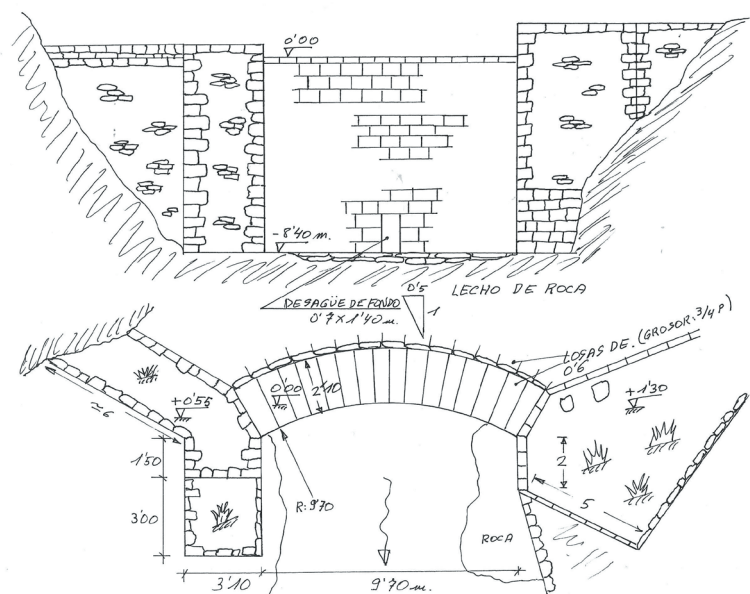




Fig.s 30/31 Presa del molino y ferrería de Lili. (Zestoa, Gipuzkoa)
Arco: 9,70m. Alto. 8,40 m.
Foto y dibujo del autor.



Presa de Lili. Zestoa (Gipuzkoa) Río Sastarrain (Urola) Un arco escarzano. Altura 8,40 m. Cuerda 9,70
Frente aguas abajo sillera caliza bien trabajada hasta 0,50x0,80. Para embalse de agua y derivación a
ferrería y molinos. Coord: X 559.461 // Y 4.787.316

Mayo 2017

Dibujado: José Mari Izaga



Fig. 32 Lierganes (Cantabria) Foto del autor.



Fig. 33 Coronación de la presa de Lariz (Gizaburuaga. Bizkaia) Foto del autor. .

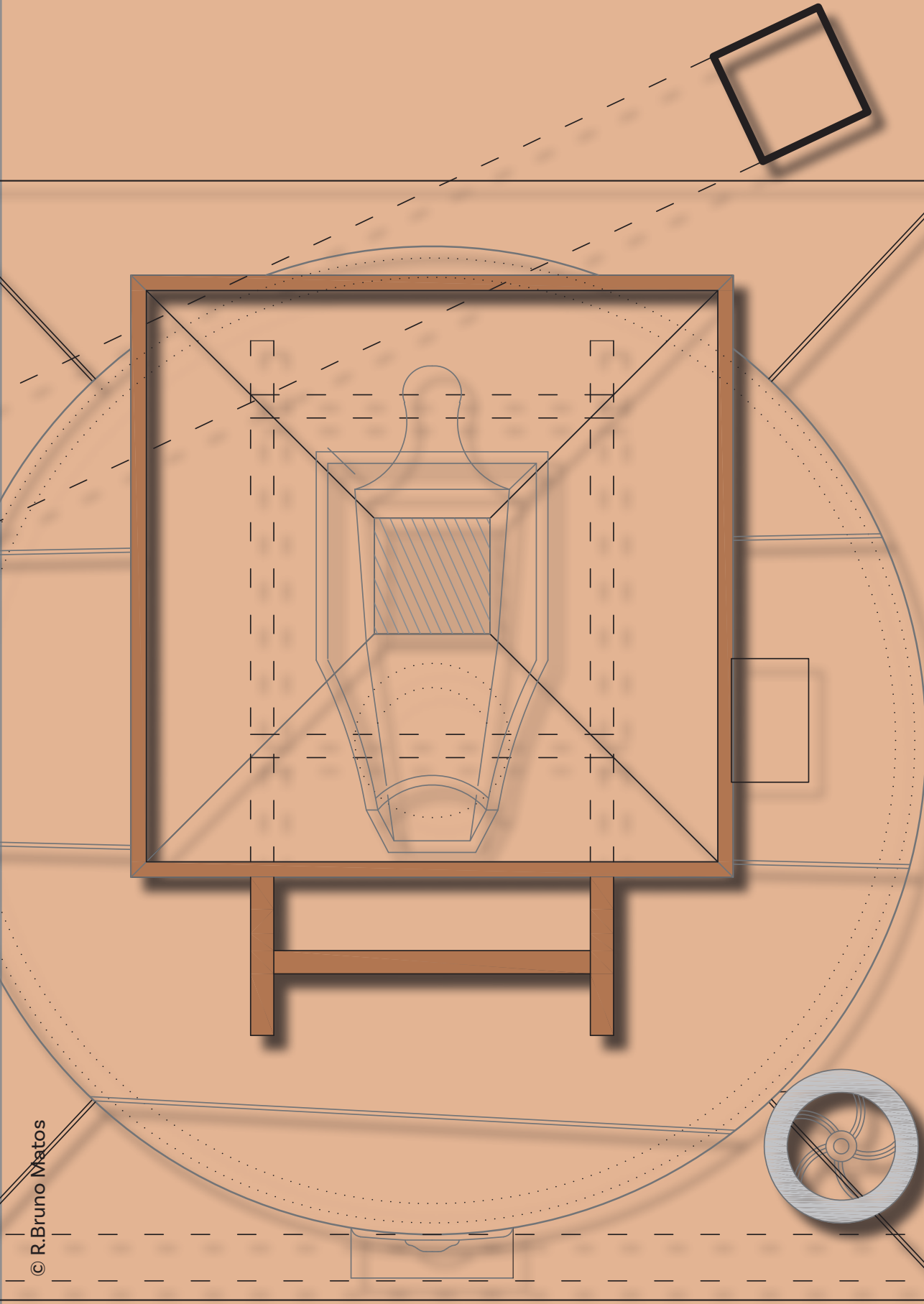
Una buena parte de las presas disponen de desagües de fondo siguiendo el modelo utilizado en el siglo XVI, con una acanaladura en el paramento aguas arriba cubierto con pequeñas tablas simplemente apoyadas que se retiran manualmente una a una.

Fig. 34 Boca de aguas arriba del desagüe de fondo de la presa Oxillain. Foto del autor.



Bibliografía

- Prieto Gil de San Vicente, M ; Irixa Cortés, Iago. Presas fluviales y terminología en euskera en la Gipuzkoa de comienzos del siglo XVI: la presa de "nasas y baldos" y la "ardiordosa" en Boletín de la Real Sociedad Bascongada de Amigos del País. LXXI. 2016.
- IZAGA REINER José María. El Sendero del Río Lea. Naturaleza e Ingenios. Euskonews 526. 2011. San Sebastián.
- IZAGA REINER José María. Las presas de arcos y contrafuertes de Villareal de Berriz. Una Innovación tecnológica en el País Vasco en el siglo XVIII. Actas del Décimo Congreso Nacional y Segundo Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción. Instituto Juan de Herrera .Madrid. 2017.
- CASANOVAS Teresa. Presas de Bizkaia. Bilbao. Diputación Foral de Bizkaia. 1990.
- GARCÍA DIEGO José Antonio. Pedro Bernardo Villareal de Berriz y sus presas de contrafuertes. Revista de Obras Públicas 3076. Madrid.1971.
- GARCÍA DIEGO José Antonio. Pedro Bernardo Villareal de Berriz: desde una exposición a la conservación de monumentos de interés tecnológico. Revista de Obras Públicas 3033.1991. Madrid.
- Fernández Ordoñez, José. Catalogo de noventa Presas y Azudes Españoles anteriores a 1900. Madrid: CEHOPU. 1984.
- Smith. Norman A.F. The Heritage of Spanish Dams. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.1992. Pag. 23.
- Nordon, Marcel. L'Hidraulique d'un gentilhomme Basque. Madrid: Biblioteca de la Fundación Juanelo Turriano. 1985.
- Villarreal de Berriz, Pedro B. Máquinas Hidráulicas de Molinos y Herre-rías y Gobierno de los Árboles y Montes de Vizcaya. San Sebastián: Sociedad Guipuzcoana de Ediciones y Publicaciones.[1736] 1973.



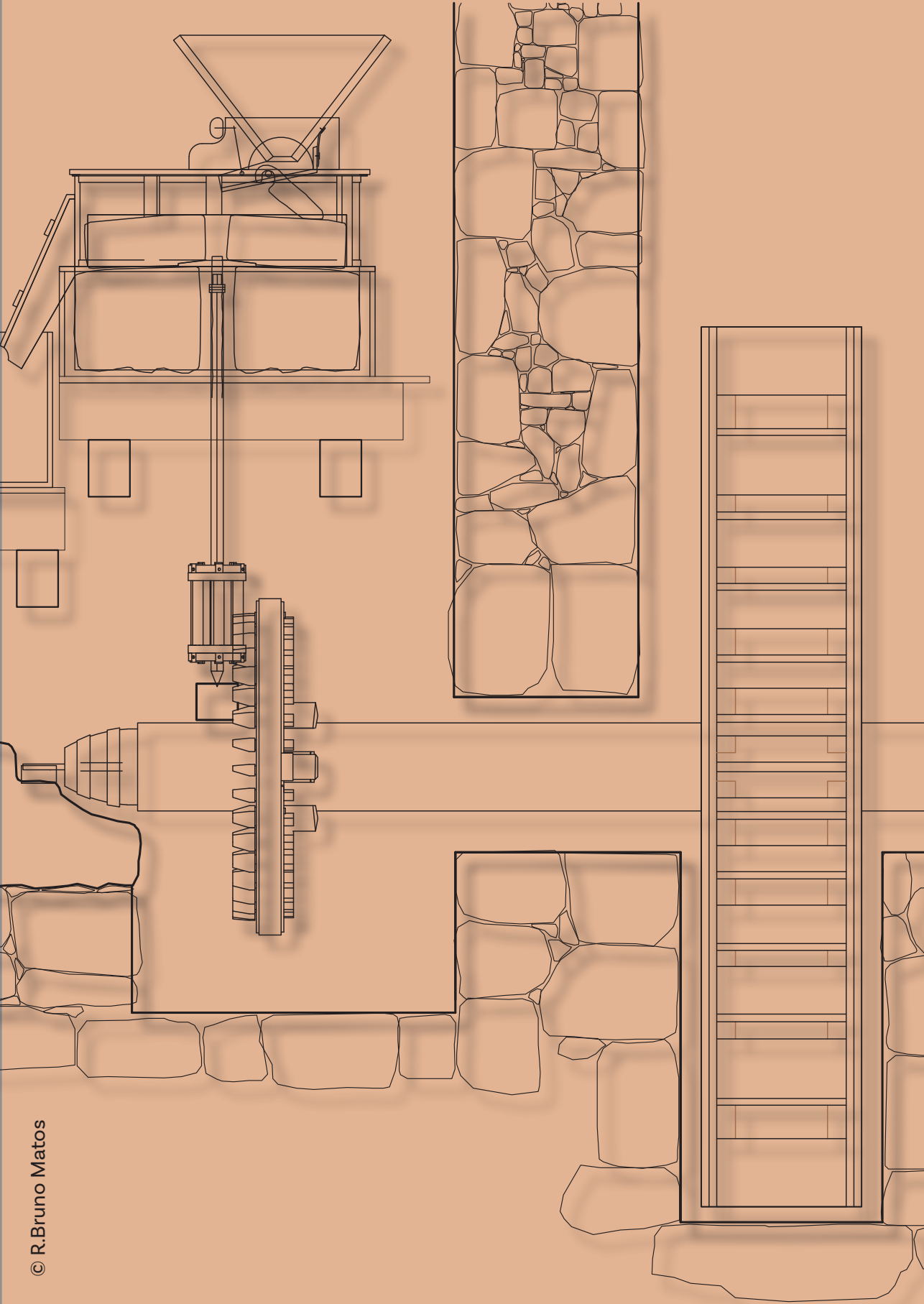
Moinho do papel de Leiria - Reabilitação em contexto urbano.

Sofia CARREIRA

Resumo

A apresentação que o Município de Leiria leva a Lousada pretende apresentar o processo de reabilitação urbana feita ao espaço museológico do Moinho do Papel, integrando-o no Programa Polis e na devolução desta área da cidade aos Leirienses e a quem nos visita. Desde a Reabilitação iniciada pela equipa interdisciplinar do município e liderada pelo Arquiteto Álvaro Siza Vieira à programação e dinamização assumida anualmente para este espaço cultural. Com as suas experiências sensoriais destacando-se na rede de museus municipais com espaço interpretativo.

Palavras chave: XXXXX



*Las obras fueron
promovidas por el
AYUNTAMIENTO DE
ZAMORA
ARQUITECTOS
FRANCISCO SOMOZA Y
PEDRO LUCAS
Ejecutadas por REARASA
/ JOSE Y CARLOS ALONSO
ESCUELA TALLER DE
RESTAURACIÓN Dirigida
por LOURDES ARENAS*

*paco1@franciscosomoza.
com*

Francisco Somoza. Arquitecto por la ETSAM (Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid). Trabaja en su estudio profesional desde los años 80 en la ciudad de Zamora. Trabajar en una ciudad pequeña comporta responder a todos los requerimientos: Rehabilitaciones, entre las que cabe destacar las siguientes: Castillo de Puebla de Sanabria; Iglesia románica de Puebla de Sanabria; Iglesia románica de Tábara; Iglesia renacentista de San Andrés Zamora; Iglesia Gótica de Sancti Espíritu Salamanca; Teatro Principal de Zamora; Gran Teatro Reina Sofía de Benavente; Castillo de Zamora. Reestructuraciones: Antiguo Banco de España en Zamora; Palacio de Quincoces en Briones Logroño; Edificio Central Caja Duero Salamanca; Centro Cultural Soledad Gonzalez - Benavente; Campus Universitario de Zamora USAL; Casa Mantilla en Valladolid. Actuaciones Urbanas: Restauración de la Calle Balborraz Zamora; Recuperación del Casco Histórico de Zamora; Plaza de la Constitución Zamora; Parque de San Martín Zamora; Jardines de San Bernabé. Otras obras: Pabellón de la Feria Universal 92 Salamanca; Edificio de Las Cortes de Castilla y León; Museo Baltasar Lobo en San Esteban Zamora; Museo Lobo en la Casa de los Gigantes Zamora; Edificios sanitarios, viviendas: Su trabajo ha obtenido en varias ocasiones el Premio Europa NOSTRA y su obra ha sido publicada con asiduidad en las revistas profesionales, exposiciones.

Ingenios hidráulicos en el Duero: Proyecto de intervención en las Aceñas de Olivares

Francisco SOMOZA

Resumen

Las Aceñas de Olivares fueron construidas, según las noticias más antiguas en el siglo X.

Tuvieron una importancia esencial en el sustento de la población durante toda la Edad Media.

Su ubicación en el cauce Del Río Duero y la precisión de embocar la fuerza del agua hacia las ruedas fue, por una parte, la razón de su forma y por otra el origen de un continuo proceso de destrucción y reconstrucción debido a las grandes crecidas del Río.

Pertenecientes inicialmente al poder real, pasaron, como consecuencia de una cesión del rey Alfonso VII, a la Iglesia del Salvador, siendo controladas desde entonces por el Cabildo Catedralicio hasta la desamortización de Mendizabal en el Siglo XIX. A partir de este momento, comienza un proceso de decaimiento acentuado por los efectos de la revolución Industrial, hasta que a finales del siglo XX su estado era el anuncio, la antesala de la desaparición.

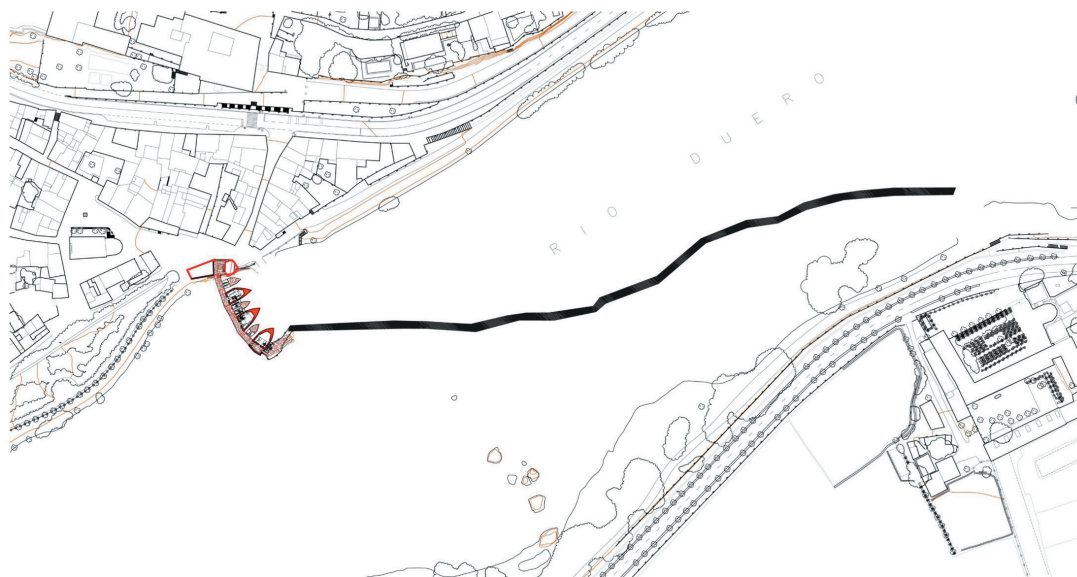
En ese periodo se inicia un proceso de restauración y reconstrucción de los edificios y de los antiguos sistemas que albergaban, recuperando, al mismo tiempo, algunas de las paginas más importantes de la historia de la ciudad.

Palavras chave: Ingenios hidráulicos, Aceñas de Olivares, Património del Río Duero

LAS ACEÑAS DE OLIVARES

El río Duero constituye una de las principales razones de ser de la ciudad: De una parte la zona alta defendida por los tres recintos amurallados y en la que vivían los nobles, los militares y el clero, albergando los Mercados, los edificios institucionales y representativos. De otra parte, los arrabales y las pueblas periféricas, de Olivares, del Valle, San Frontis, Cabañales y Pinilla, desarrolladas originalmente en torno a sencillas y preciosas iglesias, y en la que habitaban agricultores, ganaderos, molineros, carpinteros, canteros, laneros, peleteros, curtidores.... dedicados a las funciones esenciales que permitía la supervivencia de la población.

Fig. 1 Plano de encuadre del núcleo molinológico de las Aceñas de Olivares



Pero entre todas las actividades que se realizaban en las riberas la molienda del grano en las Aceñas era posiblemente la principal.

De todas ellas las de Olivares constituían el conjunto edificado más antiguo de los conservados en la ciudad de Zamora y representaban el mejor exponente de la relación entre la ciudad y el río.

ESTADO PREVIO AL INICIO DE LAS OBRAS

De los cinco edificios que constituían el conjunto de las "Aceñas de Olivares" representados por Anton van den Wyngaerde en el año 1570, tan solo habían llegado a nosotros tres de ellos. Es posible que su destrucción fuera antigua ya que en otras representaciones posteriores, tales como las de 1756 y 1818 respectivamente, ya no aparecen.

A finales del siglo XX se encontraban en un estado de ruina tal que hacía prácticamente imposible su identificación, no solo del conjunto, sino de cada uno de los edificios, tal y



Fig. 2 Plano de la ruina del núcleo molinológico de las Aceñas de Olivares



Fig. 3 Dibuxo del autor de las
Aceñas de Olivares

como nos los mostraban los distintos documentos gráficos existentes.

El acceso con su correspondiente embarcadero, había perdido parte de los tajamares situados bajo las aguas y las escaleras del embarcadero; la plataforma había sido reconstruida de forma desacertada en los tramos en que se había derrumbado y los arcos presentaban un avanzado estado de ruina.

-En la primera aceña, localizada junto a la margen derecha, se observaban graves derrumbamientos de los muros perimetrales, manteniéndose en pie parte del muro lateral derecho.

-La segunda aceña, conservaba más sectores de los muros perimetrales, habiendo desaparecido el muro frontal y la cubierta. Se mantenía en pie el tajamar y una piedra labrada con el "Agnus Dei", que recordaba su pertenencia, en otros tiempos al Cabildo Catedralicio.



Fig. 4 Dibuxo del autor de las
Aceñas de Olivares

-La tercera aceña conservaba su tajamar y sobre el muro frontal, pero como en los otros edificios los muros laterales se habían derrumbado.

El azud se encontraba muy destruido con grandes brechas e importantes masas de vegetación que alteraban en gran medida sus características y su función.

Habían pasado más de 100 años desde que aquellos preciosos ingenios habían dejado de funcionar sumiéndose en la peor de las desidias. La destructora acción de las riadas del Duero ponía los restos existentes al borde de su completa desaparición. El progreso y los nuevos sistemas de generación de energías había sido la causa. Pero ni la indiferencia, ni la pérdida de sus función original, ni el desprecio por lo que en otros tiempos representaron, le restaba ni un ápice de su dignidad, dignidad que se manifestaba en cada una de las piedras que aún se mantenían en pie.

Fig. 5 Dibuxo del autor de las Aceñas de Olivares



DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGÍAS EXISTENTES

El paso del tiempo y el abandono fueron los principales agentes que propiciaron el casi total derrumbamiento de las aceñas así como la desaparición de sus mecanismos y elementos complementarios. La enorme suciedad de las riberas y el descuido en el mantenimiento de las zudas había generado un gran estado de degradación.

Las aceñas se encontraban completamente arruinadas, su ubicación dentro del río y la influencia de la acción del agua y de las fuertes crecidas había debilitado las fábricas fundacionales en contacto con el agua, lo que provocó a lo largo del tiempo importantes derrumbamientos como consecuencia de la presión y el desgaste que produce el paso del agua y la incidencia de troncos y ramajes que arrastra el río produciendo importantes daños por impacto.

Las antiguas viguerías de madera, sobre las que colocaba el forjado de tablazón desde el que se alimentaban las tolvas se habían venido abajo, no existiendo más que las huellas de las preexistencias en algunos de los paramentos, que nos permitieron suponer la ubicación de los antiguos elementos.

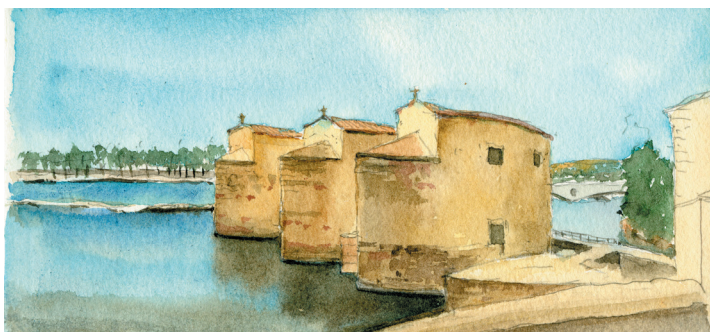


Fig. 6 Dibuxo del autor de las Aceñas de Olivares tras la finalización de la obra

Las cubiertas originales de par hilera habían desaparecido en su totalidad y solo pequeños indicios en los restos de los paramentos nos ofrecían datos para su reconstrucción.

El pontón que permitía el paso hacia las aceñas y los arcos portantes se hallaban prácticamente derrumbados y la falta de uso y mantenimiento había provocado el crecimiento de arbustos en el entorno, produciendo sus raíces importantes deformaciones en las fábricas y los consiguientes desmoronamientos.

Los muros que se mantenían en pie estaban realizados con sillares de piedra arenisca hasta una altura aproximada de cuatro metros, completándose a partir de ahí con fábricas de ladrillo de tejar.

Las piedras y sillares producto de los continuos derrumbamientos se hallaban en el fondo del río lo que permitió su reutilización en las obras de reconstrucción.

Las antiguas maquinarias de los molinos habían desaparecido en su totalidad, así como las compuertas que cerraban las vías de entrada de agua para mover las ruedas

EL PROYECTO

El objetivo del proyecto fue la revalorización de las aceñas, los azudes y los márgenes del Duero, con el fin de integrarlas en el espacio de arrabal, a través de su consolidación y rehabilitación, recuperando el conjunto edificado más antiguo de la ciudad de Zamora.

Comenzamos los trabajos realizando un levantamiento exhaustivo del estado actual, dibujando todo, lo que allí se encontraba, sin descartar nada hasta analizar cada parte en profundidad.

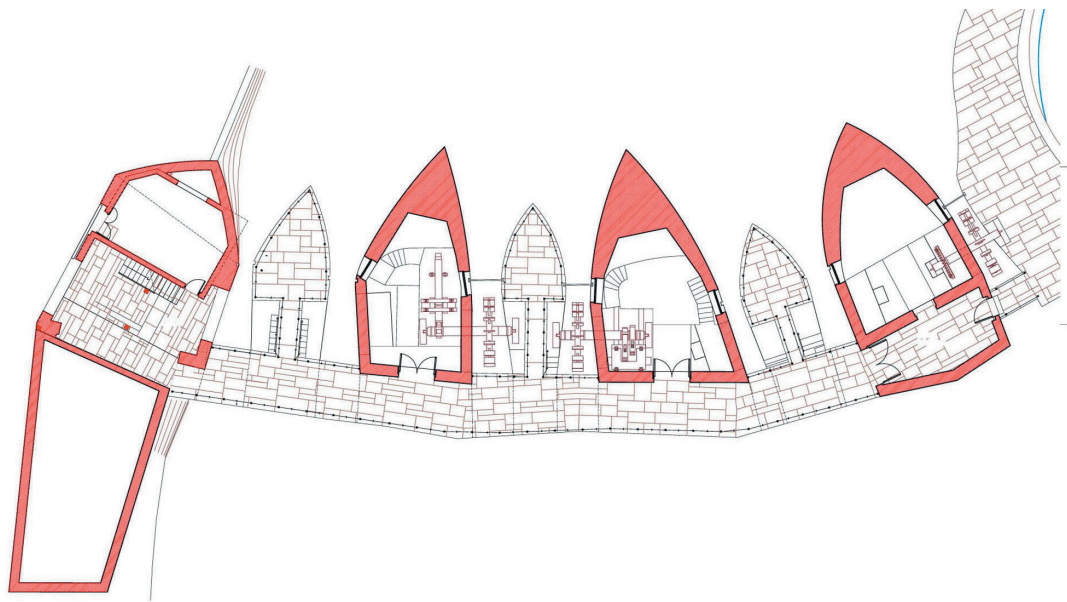
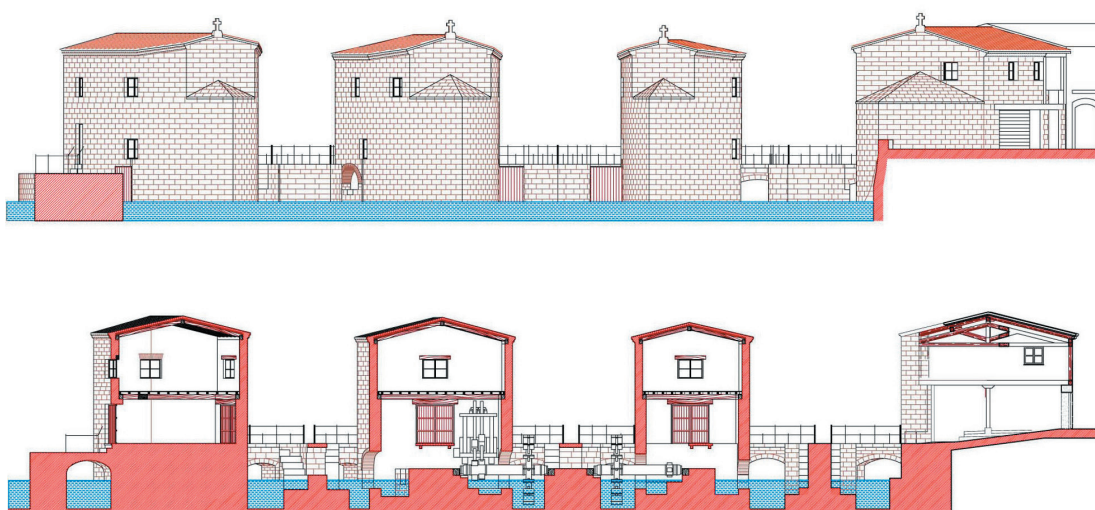


Fig. 7 Planta, alzado y seccion de las
Aceñas de Olivares



Partimos de la identificación pormenorizada de todos los restos para, a través de su análisis, plantear la reconstrucción del conjunto recuperando todas y cada una de sus características, de tal modo, que pudieran ubicarse las maquinarias hidráulicas que igualmente proyectamos reconstruir.

A partir de esta toma de datos planteamos las propuestas de recuperación basándonos en la geometría de los restos preexistentes y una cierta idealización de los elementos que componían el conjunto. Hablamos con los viejos molineros, conocedores de las características y el funcionamiento de los ingenios, y nos explicaron todo con la claridad y sencillez que se deriva de la experiencia. Y, como siempre, consultamos las publicaciones específicas sobre la materia.

El proyecto, fruto de este proceso, aún surgía con dudas respecto a determinados detalles.

LAS OBRAS

La complejidad de las obra exigió un cuidado extremo en los trabajos de ejecución y restauración utilizando materiales y sistemas constructivos similares a los originales,



Fig. 8 Fotografía de las Aceñas de Olivares tras la finalización de la obra

dimensionando cada uno de los elementos componentes en función de los requerimientos de tan expuesto y extraordinario lugar, procurando en resumen, plantear soluciones acordes y respetuosas con la colosal importancia del conjunto sobre el que actuamos.

El inicio de las obras y la construcción de la ataguía necesaria para secar el área de intervención dejaron al



Fig. 9-11 Ruedas Hidráulicas de las Aceñas de Olivares tras la finalización de la obra

descubierto la solera formada por piezas de grandes dimensiones sobre las que se asentaban los edificios y muchos de los sillares procedentes de los derrumbamientos depositados sobre ella.

La estereotomía de estos sillares nos indicaba su posición en los edificios.

Así comenzamos la reconstrucción, como si de un puzle tridimensional se tratara. Continuamos reconstruyendo los arcos del pontón y para lo cual fue preciso el auxilio de las cimbras para conformarlos.

Una vez clasificadas las piedras, se planteó consolidar los azudes y las fundaciones de las aceñas, reconstruyendo las bases y tajamares, mediante la utilización de sillares labrados con la forma precisa y recibidos con morteros de fraguado rápido y capaces de responder a las especiales solicitudes derivadas de la inmersión y presión de agua a la que estarían expuestos, reconstruyendo los arcos y el pontón de paso que da acceso a las aceñas, así como las guías labradas en piedra en cola de milano por las que deberán discurrir las compuertas, y



Fig. 9-11 El batán de las Aceñas de Olivares tras la finalización de la obra

resto de los elementos necesarios que garantizar su posterior funcionamiento.

Reconstruimos los arcos utilizando cimbras y apeos de madera análogos a los empleados en la construcción original. Los muros de piedra fueron ejecutados con sillares similares a los preexistentes en las fábricas que permanecían en pie. Para pavimentar el pontón de acceso se utilizaron losas de piedra de gran espesor. Los forjados y la armadura de las cubiertas fueron realizados con madera de escuadrías y sistemas de junta y ensamblaje similares a los tradicionales. Los muros se reconstruyeron utilizando sillares de piedra arenisca como los originales, reutilizando los restos deprendidos como consecuencia de los derrumbamientos que se encontraban en el fondo del cauce.

Fig. 6 Dibuxo del autor de las Aceñas de Olivares tras la finalización de la obra



Asimismo se propuso la ejecución de la estructura forjante y la armadura de cubierta en madera de roble de acuerdo con las técnicas y detalles tradicionalmente empleados.

La armadura de la cubierta se realizó mediante un sistema de par y hilera atirantado a medio par, sobre el que se dispusieron un sistema de correas de faldón que soportan dos tableros, uno fenólico y otro hidrófugo, una placa impermeable y sobre ella la teja cerámica curva.

Finalizados los trabajos de reconstrucción se ejecutaron e instalaron las máquinas, una rueda medieval que movería la maquinaria del molino harinero y otras dos de acuerdo con los modelos y diseños de Leonardo da Vinci que moverían el Batán y el Martinete.

Mediante este proceso se intentó, reconstruir, no solo la arquitectura sino lo que la arquitectura alberga al pasar el



tiempo, la tradición, la historia, las lecciones y los recuerdos del pasado.

Estas obras de Consolidación, restauración y reconstrucción de los sectores arruinados, lograron la recuperación del conjunto así como de sus características y firmeza que en otros tiempos tuvo.

El conjunto deberá es utilizado como museo de sí mismo en el que se explica a través de las máquinas y restos existentes la importancia del río, la fuerza del agua y el ingenio del ser humano, capaz de transformar la fuerza de la naturaleza en energía aplicable.

