



O Moinho do Ribeiro (Sousela, Lousada): um caso de estudo como guia de boas práticas para a recuperação de uma estrutura de moagem hidráulica

Manuel Nunes* e Paulo Lemos**

RESUMO

A recuperação de estruturas molinológicas hidráulicas é um processo especializado e de execução demorada. O propósito deste artigo é apresentar, a partir de um caso de estudo que resultou do restauro integral do Moinho do Ribeiro, propriedade da Santa Casa da Misericórdia de Lousada, uma proposta de modelo de boas práticas a seguir, não apenas em matéria de recuperação das estruturas moageiras propriamente ditas, mas também da sua envolvente, quer paisagística, quer ambiental, mormente no que ao ecossistema ribeirinho diz respeito.

ABSTRACT

The recovery of hydraulic milling systems is a specialized and time-consuming process. The purpose of this article is to present, from a case study that resulted from the complete restoration of Moinho do Ribeiro, owned by Santa Casa da Misericórdia de Lousada, a proposal for a model of good practices to be followed, not only in the recovery of the milling structures themselves, but also of its surroundings, both landscaping and environmental, especially in relation to the riverside ecosystem.

PALAVRAS-CHAVE

Lousada; Moinho do Ribeiro; restauro; boas práticas.

KEYWORDS

Lousada; Moinho do Ribeiro; restoration; good practice.

* Arqueólogo. Projeto MUNHOS.

** Arqueólogo. Projeto MUNHOS.

1. INTRODUÇÃO

A intenção da Santa Casa da Misericórdia de Lousada (SCML) em proceder a trabalhos de requalificação/restauro de uma estrutura de moagem hidráulica, anexa à Quinta do Ribeiro, em concreto o denominado Moinho do Ribeiro¹, despoletou um processo de acompanhamento e orientação técnica com vista a assegurar, como era intenção da instituição, uma recuperação assente em adequados fundamentos técnicos e boas práticas de valorização patrimonial.

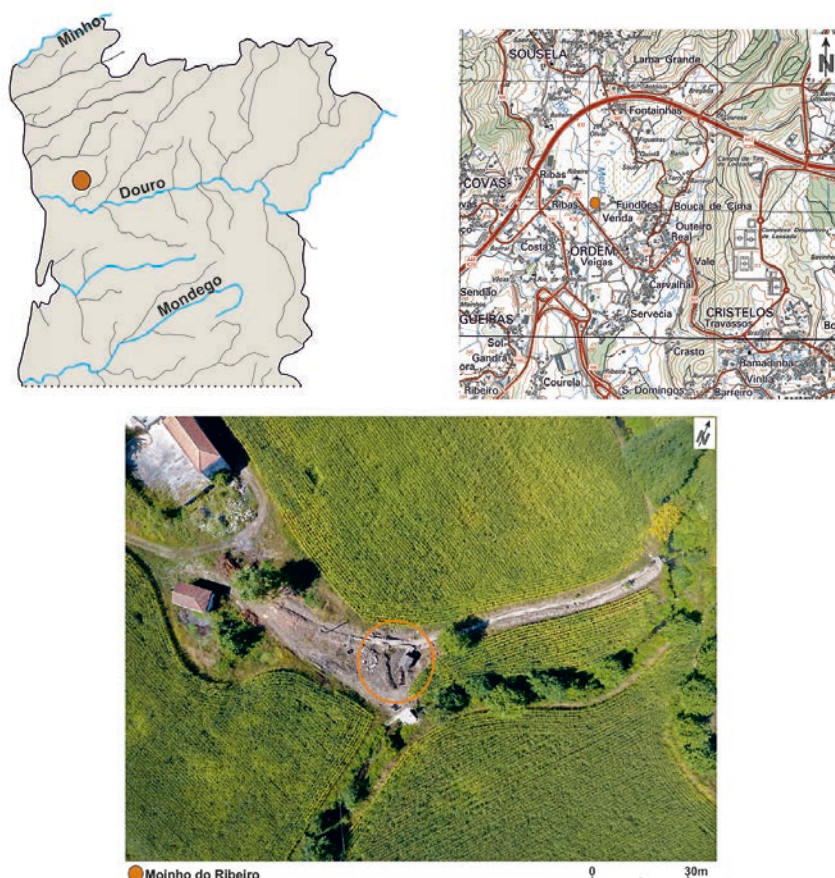


FIGURA 1. Localização do Moinho do Ribeiro.

Embora, num primeiro momento, tenha sido a recuperação arquitetónica da Quinta do Ribeiro, bem como das áreas ripícolas adjacentes ao rio Mezio, que determinou a revitalização do Moinho do Ribeiro, situado a escassas dezenas de metros da casa da quinta, a especificidade arquitetónica do moinho e a ligação umbilical à respetiva estrutura fundiária (Dias, 1981, p. 318) acabaram por ditar a necessidade de uma abordagem integrada, mas especializada. Com efeito, o manifesto estado de degradação da estrutu-

¹ O moinho localiza-se no lugar do Ribeiro, freguesia de Sousela e concelho de Lousada (41° 17' 25,12" N / 08° 18' 25,45" O).

ra moageira e respetivo sistema de captação e condução de água, bem como o intento, entretanto vincado pela SCML, de a converter num polo de fruição histórico-cultural que desse corpo a iniciativas de divulgação/valorização do património moageiro local (material e imaterial), mas também lhe definisse novas funcionalidades, converteram o processo de restauro num desafio técnico.

A intervenção no moinho teve início no primeiro trimestre de 2016, com a plantação, ao longo das margens e veiga da linha de água, de cerca de 700 árvores e arbustos de espécies autóctones, com vista à reposição da galeria ripícola e renaturalização de aproximadamente 500 m de margens do rio Mezio. O projeto de reposição do coberto vegetal, ao longo de uma faixa de 10 m de cada uma das margens, acabou por condicionar a posterior intervenção no moinho, em particular no sistema de captação e condução de água. Com efeito, as obras no moinho, na levada e no canal de escoamento, iniciadas em setembro de 2016, tiveram como limite e área de não intervenção as zonas pré-intervencionadas do ponto de vista natural.

O projeto de recuperação do edifício e áreas adjacentes (calçada, levada, presa e pontão) terminou em maio de 2018.

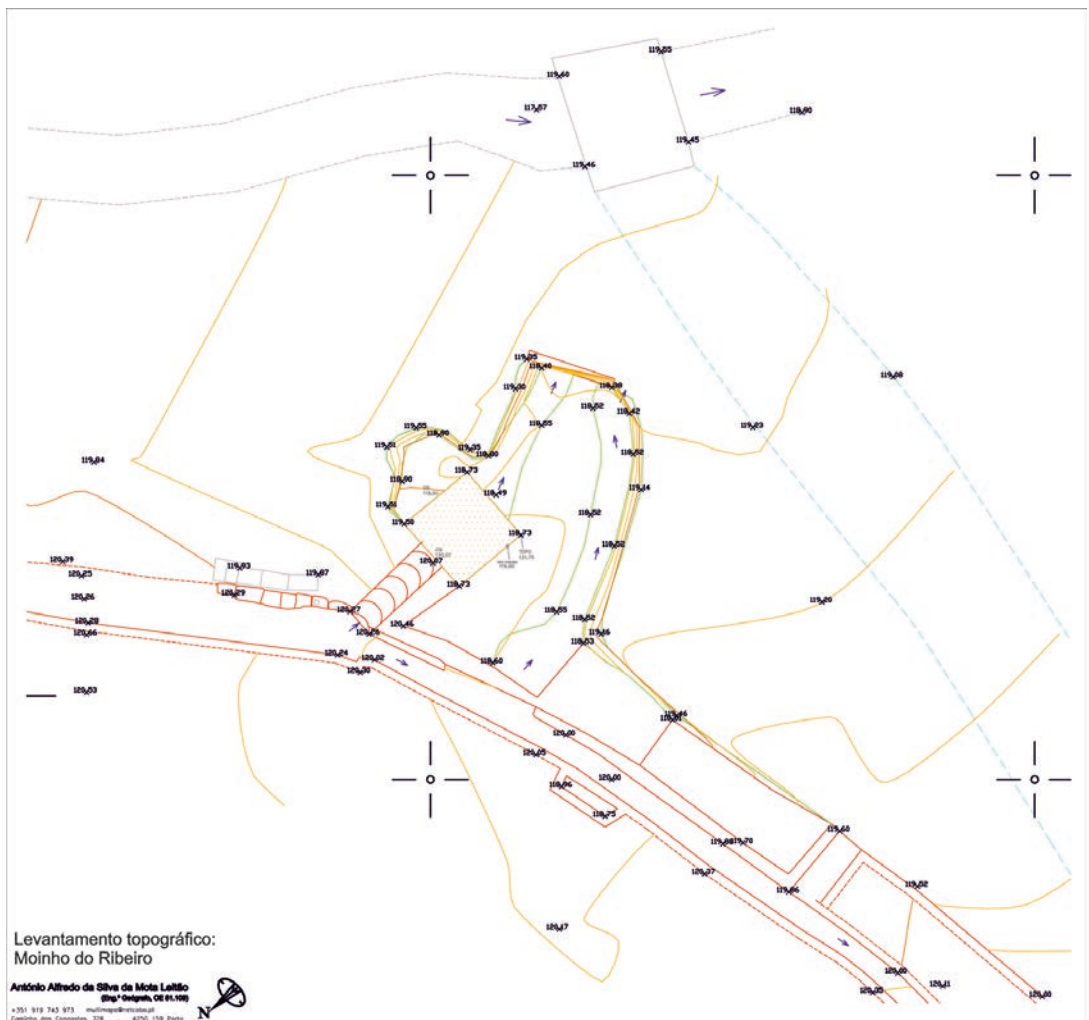


FIGURA 2. Levantamento topográfico do Moinho do Ribeiro.

2. O MOINHO

O Moinho do Ribeiro, inventariado pelos subscritores em 2011 no âmbito do Projeto *MUNHOS* (Nunes e Lemos, 2013, p. 106)², enquadra-se na tipologia dos moinhos de roda horizontal, nomeadamente moinhos de rodízio fixo à pela (ou árvore, como é designado localmente o eixo onde se fixa a roda hidráulica propulsora), designação firmada pelo trabalho precursor de Ernesto Veiga de Oliveira, Fernando Galhano e Benjamim Pereira (1983, pp. 97-111) – *Tecnologia tradicional portuguesa: sistemas de moagem* –, e replicado localmente nos estudos desenvolvidos por Teresa Soeiro (2006, pp. 23-27), Eduarda Moreira da Silva e Maria Antónia Silva (1987, pp. 344-345) e Manuel Nunes e Paulo Lemos (2013b, pp. 144-148).

A moagem em apreço, implantada na margem direita do rio Mezio, do qual dista cerca de 9 m, possui uma planta retangular (7,29 m²), cujo eixo se encontra orientado no sentido este/oeste, e duas aberturas para o exterior: uma porta em madeira de uma folha e um postigo sem cerramento de vão. A reduzida estrutura do moinho apenas permitiu acomodar uma moenda que, à data do inventário, se encontrava completa, porém inoperacional. Do mesmo modo, também parte do mecanismo de moagem se encontrava incompleto (ausência da camba e da chamadeira), deixando-o, por isso, inoperacional.

Apesar do bom estado geral do edifício, em particular da cobertura de duas águas em placas de lusalite telha de meia cana e do pavimento em madeira, a estrutura evidenciava algumas reformulações recentes, que levaram à introdução de materiais estranhos à arquitetura vernacular, como blocos de cimento, placas de lusalite e argamassas à base de cimento. Ainda assim, o aparelho, de parede simples (22 cm de espessura) em perpiano de granito, de boa qualidade, rebocado e caiado, mantinha-se como elemento estruturante da moagem.

Do ponto de vista arquitetónico, a moagem exibia dois elementos distintivos e *sui generis* no contexto da bacia do Mezio (Nunes e Lemos, 2016, pp. 273-278): a utilização do cubo tubular quadrangular em granito, com 3 m de comprimento e 1,1 m de largura, como plataforma/pátio de acesso ao piso de moagem e a estruturação do piso motor em torno de quatro apoios, à laia de colunas quadrangulares (52 cm de espessura), sobrelevados em relação à cota de circulação, cujo intento era manter o mecanismo motor facilmente acessível e à vista. Neste caso, o aparelho motor era composto por um rodízio de tacos (15 tacos em madeira) com 94 cm de diâmetro. Para além do rodízio, conservava-se, igualmente, a árvore, bem como os apoios do eixo (rela e aguilhão), encontrando-se em falta apenas o mecanismo de transmissão.

Ambas as soluções arquitetónicas adotadas nesta estrutura de moagem, perfeitamente evidentes no alçado oeste, resultaram da necessidade de vencer o desnível provocado pela pendente da levada. De resto, o sistema de condução de água, composto

² O Projeto *MUNHOS*, que decorreu entre 2011 e 2016, permitiu o inventário (localização, identificação e caracterização) de 238 estruturas tradicionais de moagem hidráulica de cereais (moinhos de água e azenhas) existentes no concelho de Lousada. O inventário objetiva a criação de uma Carta Molinológica e a definição de um plano de gestão que permita determinar áreas de especial interesse molinológico, estabelecer faixas de proteção e definir normas para a salvaguarda e recuperação das estruturas arroladas, em particular no Domínio Público Hídrico.

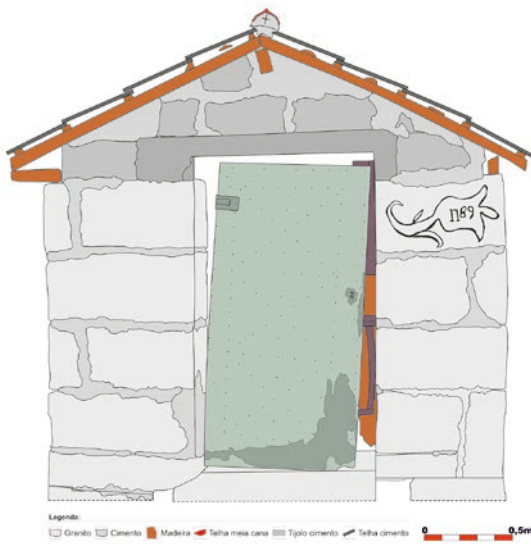


FIGURA 3. Desenho do alçado nordeste do Moinho do Ribeiro.

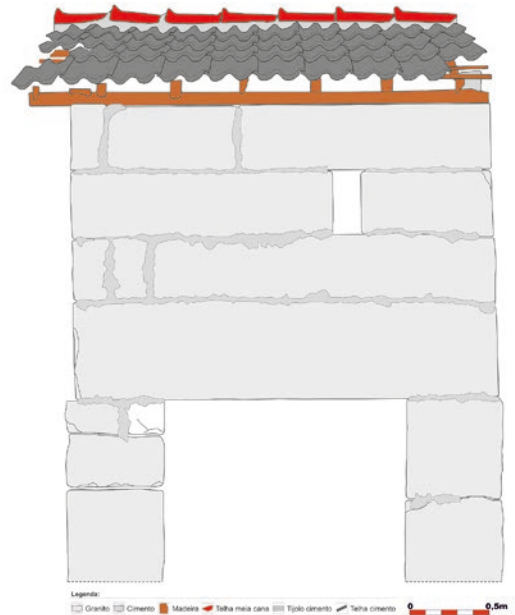


FIGURA 4. Desenho do alçado noroeste do Moinho do Ribeiro.

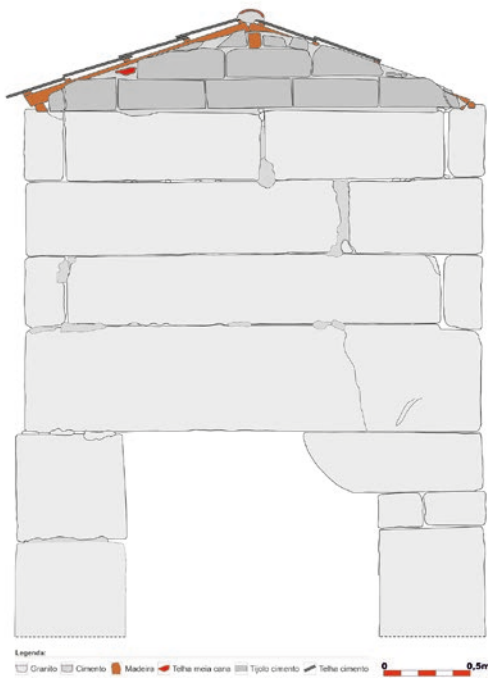


FIGURA 5. Desenho do alçado sudoeste do Moinho do Ribeiro.

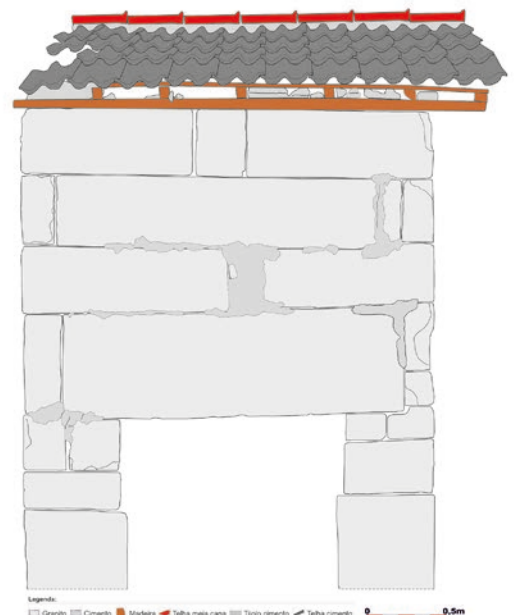


FIGURA 6. Desenho do alçado sudeste do Moinho do Ribeiro.

por uma levada que começa por ser de nível e acaba a uma cota sobrelevada (104,8 m de extensão, 1,5 m de largura e 50 cm de profundidade), embora se encontrasse operacional à data do arrolamento, apresentava-se em mau estado de conservação.

Quanto ao sistema de captação de água, era constituído por um açude alto, reto e oblíquo, integralmente construído em pedra.

Finalmente, foi possível identificar na moagem um conjunto significativo de insculturas (grafitos molinológicos) relacionadas com as vivências quotidianas daquele espaço molinológico (memoração, crenças religiosas, superstições, etc.). Em concreto, durante a fase de inventário foram arrolados 23 grafitos, aos quais se juntaram posteriormente outros cinco, identificados durante os trabalhos de acompanhamento das obras de restauro. Os grafitos, compostos por diferentes tipologias (cf. ponto 4.3), foram gravados em suporte de granito e cimento e distribuídos por diferentes espaços do moinho e estruturas anexas (mó, parede interior, parede exterior, cubo, empena do telhado e levada). As insculturas presentes em suporte litológico foram produzidas por picotagem, através de percussão indireta, enquanto aquelas presentes no cimento foram produzidas com recurso à incisão (Morango, 2013, pp. 46-51).



FIGURA 7. Alçado sudoeste do Moinho do Ribeiro.

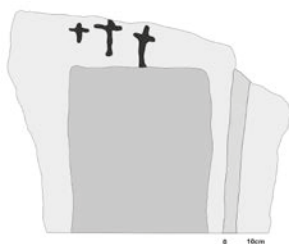


FIGURA 8. Desenho dos cruciformes identificados na boca do cubo tubular quadrangular do moinho.



FIGURA 9. Desenho dos grafitos identificados na primeira pedra de cobertura do cubo do moinho.



FIGURA 10. Desenho dos grafitos registados na terceira pedra de cobertura do cubo do moinho.

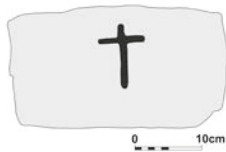


FIGURA 11. Desenho do cruceiro presente na base de apoio do cubo.



FIGURA 12. Desenho do motivo vegetalista, com data memorativa (1789), gravado no alçado noroeste do moinho.



FIGURA 13. Desenho do cruceiro gravado na mó-movente do moinho (atualmente desaparecida).

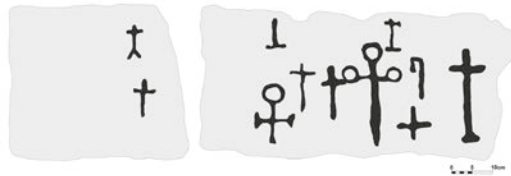


FIGURA 14. Desenho dos grafitos patentes na parede interior (voltada a sudoeste).

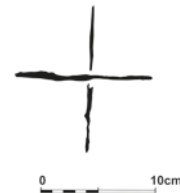


FIGURA 15. Desenho do cruceiro presente na cabeceira da empena do moinho.

3. METODOLOGIA

A metodologia de trabalho assentou em processos distintos, porém simultâneos e complementares.

Num primeiro momento, procedeu-se à pesquisa documental histórica, necessária ao enquadramento crono-cultural da estrutura e da respetiva unidade agrária, bem como à inventariação dos elementos físicos associados à construção da unidade de moagem propriamente dita. Destes elementos fazem parte a implantação do edifício (preparação do terreno, zonas de exploração de pedra, construção de muros, abertura de caminhos ou canais de escoamento), as características estruturais do edifício (aparelho, material geológico empregue, orientação, pavimento, número de pisos), as características do sistema mecânico da moagem (tipo de engenho, sistema hidráulico) e as estruturas de captação, condução e controlo da água (açudes, represas, levadas, canais).

A caracterização destes elementos físicos implicou um detalhado processo de registo gráfico. Previamente ao início dos trabalhos de restauro foi ainda realizado um detalhado levantamento topográfico do moinho, da sua levada e de toda a sua envolvente. O mesmo procedimento foi observado para o levantamento arquitetónico (plantas, cortes e alçados, incluindo os grafitos presentes nos diversos elementos da estrutura) e fotográfico, o qual registou em detalhe o estado da arte, anterior e posterior à intervenção, bem como todos os trabalhos executados durante o processo de restauro.

O acompanhamento e orientação técnica do projeto foram efetuados em permanência durante o período de duração das obras de restauro/requalificação, incluindo os trabalhos de limpeza da vegetação e das estruturas edificadas, de remoção de terras, de definição de estruturas soterradas, assim como de remoção/substituição da estrutura edificada (piso, telhado e caboucos), do engenho (mecanismo motor e mecanismo de moagem) e da estrutura hidráulica (sistema de captação, sistema de condução e de admissão). As obras de limpeza, recuperação e/ou restauro foram desenvolvidas por equipas de pedreiros e carpinteiros especializados.

Para o conjunto dos diversos trabalhos realizados foi adotado o acrónimo RIB.16_18 (Projeto de Restauro do Moinho do Ribeiro – Sousela, Lousada: 2016 a 2018), código com que foram referenciados todos os registos.

4. TRABALHOS DE ACOMPANHAMENTO

As ações de acompanhamento tiveram como propósito a salvaguarda dos elementos físicos associados à edificação da moagem, fossem eles de caráter arquitetónico ou arqueológico, garantindo, de igual modo, o registo gráfico para memória futura.



FIGURA 16. Perspetiva aérea do Moinho do Ribeiro após as ações de limpeza da vegetação.

4.1. LIMPEZA DA VEGETAÇÃO

Os trabalhos de desbaste/remoção da vegetação foram executados com recurso a meios mecânicos e/ou manuais e incidiram, num primeiro momento, sobre a vegetação herbácea e arbustiva presente na envolvente direta da estrutura moageira, designadamente no sistema de admissão, no sistema de condução e no sistema de captação, removendo-a integralmente até ao limite das áreas de não afetação previamente definidas.

Os trabalhos prosseguiram com a intervenção na vegetação arbórea existente junto ao sistema de condução. Neste caso, o propósito foi a monda, uma vez que algumas rebentações decorrentes de ações anteriores se encontravam a afetar a integridade estrutural da levada.



FIGURAS 17 E 18. Pormenor do Moinho do Ribeiro após as ações de desmatção da vegetação arbustiva.



FIGURA 19. Aspeto da estrutura de moagem hidráulica, do sistema de admissão e do sistema de condução após as ações de desmatção da vegetação arbustiva.



FIGURA 20. Pormenor do sistema de condução após as ações de desmatção da vegetação arbustiva.

4.2. REMOÇÃO DE TERRAS E DEFINIÇÃO DE ESTRUTURAS SOTERRADAS

Os trabalhos de limpeza e/ou remoção de terras tiveram como intuito a definição de estruturas soterradas, concretamente o sistema de condução, bastante afetado em consequência dos sucessivos trabalhos agrícolas realizados, ao longo das últimas décadas, na sua proximidade, e os caboucos da estrutura de moagem, assoreados pelos sedimentos transportados pela água.

A limpeza teve início no sistema de condução (de montante para jusante), tendo as terras que se encontravam a obstruir a levada sido removidas com recurso a meios mecânicos e manuais. Esta ação permitiu constatar o derrube e/ou ausência de diversas fiadas de pedras do canal, por ação dos meios mecânicos no processo de cultivo dos terrenos agrícolas limítrofes. Quanto à remoção de terras dos caboucos e do canal de escoamento, por se tratar de uma zona mais sensível do ponto de vista estrutural, as mesmas foram integralmente retiradas de forma manual, sendo os meios mecânicos apenas utilizados a partir de um raio de 3 m da moagem.



FIGURA 21. Trabalhos de limpeza dos caboucos do moinho.



FIGURA 22. Trabalhos mecânicos de remoção das terras na envolvente sudoeste a nordeste do moinho.



FIGURA 23. Trabalhos mecânicos de remoção das terras na envolvente sudoeste a nordeste do moinho.



FIGURA 24. Trabalhos manuais de remoção das terras na envolvente sudoeste do moinho.

A remoção das terras neste setor permitiu constatar a presença de parte substancial do sistema motor (árvore, rodízio e apoios do eixo), estando ausente apenas o mecanismo de transmissão.

4.3. LIMPEZA DAS ESTRUTURAS EDIFICADAS

Os trabalhos de limpeza das estruturas edificadas, concretamente da estrutura de moagem, abarcaram a totalidade das paredes do edifício (piso de moagem e caboucos), tanto interna como externamente.

Estas ações foram conduzidas com recurso a uma máquina de lavagem de alta pressão, que procedeu à limpeza de fungos e à remoção de restos da anterior pintura (cal hidráulica) e de reboco presente nas pedras que constituem o aparelho do edificado, todo ele composto por blocos graníticos de médias a grandes dimensões, de grão grosso, com inclusão de quartzo e de tonalidade azulada.

Terminada a fase de limpeza mecânica, foram realizados trabalhos de picagem/remoção dos excedentes de cimento e argamassa presentes nas juntas do aparelho, com vista à sua substituição. De resto, a totalidade dos interstícios interiores do edificado foi colmatada com argamassa de cal hidráulica e cimento e, posteriormente, caiada. Este processo apenas foi concluído após o término dos trabalhos relacionados com a recuperação do respetivo sistema de moagem.

No decurso destas ações, foram conservados os elementos que se encontravam a preencher os interstícios, tendo sido mantidos quer os fragmentos cerâmicos (telha de meia cana), quer os vestígios metálicos de antigas dobradiças de portas presentes nas paredes do piso de moagem.



FIGURA 25. Pormenor dos caboucos após os primeiros trabalhos de limpeza.



FIGURAS 26 E 27. Trabalhos de limpeza com jato de água no exterior e interior do moinho.



FIGURA 28. Trabalhos de picagem dos excedentes das juntas do aparelho do moinho.



FIGURAS 29 E 30. Aspeto dos grafitos existentes no interior do moinho no início (Figura 29) e no final dos trabalhos (Figura 30).



Os trabalhos de lavagem das pedras respeitaram a integridade física dos grafitos identificados aquando do inventário inicial da moagem, permitindo, inclusive, a identificação de outros, ocultos pela anterior presença de musgos e líquenes.

No total, foram identificadas e registadas 28 insculpturas dispersas pelos diferentes elementos do moinho e estruturas complementares: mó, parede interior, parede exterior, cubo (abertura, cobertura e apoio), empena do telhado e levada.

De acordo com os estudos dedicados à temática pelos subscritores deste artigo (Nunes e Lemos 2013a, pp. 1-4; 2013c, pp. 149-161; 2013d, pp. 1-4; 2014a, 1-4; 2014b, pp. 157-162; 2015, pp. 163-168), e que resultou na proposta de uma tipologia (Nunes e Lemos, 2017, p. 189), a categorização dos grafitos identificados é assaz diversa e inclui sete tipologias de cruciformes, inscrições (datas), números, fitomorfos e representações do tipo “indeterminado”. Relativamente às tipologias de cruciformes, registou-se a ocorrência de cruciformes do tipo C1 (cruz simples, grega e latina), C2 (cruciforme de braços invertidos), C3 (cruciforme de base subtriangular), C4 (cruciforme de base subcircular), C5 (cruciforme de base subretangular), C10 (cruciforme tipo Caravaca) e C11 (cruciforme tipo Tau).

A parede exterior voltada a noroeste apresenta um grafito do tipo inscrição, com uma data (1789) inserta num motivo vegetalista (fitomorfo) estilizado, possivelmente da espécie *Campanula lusitanica*.

A parede interior voltada a sudoeste apresenta duas pedras com grafitos. A primeira regista dois cruciformes: um do tipo C1 e outro do tipo C3. A segunda pedra tem

FIGURA 31. Detalhe do aparelho com fragmentos metálicos de antigas dobradiças de portas.

um total de nove grafitos gravados: três cruciformes do tipo C1, um cruciforme do tipo C2, dois cruciformes do tipo C3, um cruciforme do tipo C5, um cruciforme do tipo C11 e um grafito do tipo inscrição, representado por um número (7).

No cubo foram identificadas 11 insculpturas. Na abertura do cubo encontram-se gravados dois cruciformes tipo C1 e um cruciforme tipo C4. Na cobertura do cubo registam-se duas pedras com grafitos. A primeira apresenta um cruciforme do tipo C1, um cruciforme do tipo C10, uma inscrição com data (1787) e ainda um grafito de tipologia “indeterminado”. A segunda pedra ostenta dois cruciformes do tipo C1 e um grafito tipo inscrição com um número (8). Finalmente, no apoio do cubo foi detetado um cruciforme tipo C1.

Na empena do telhado voltada a norte, incisa no cimento, foi registada a presença de um cruciforme do tipo C1 e na mó movente (atualmente desaparecida) foi identificado um outro cruciforme do tipo C1.

Os trabalhos de limpeza das pedras do sistema de condução permitiram a identificação de mais uma gravação localizada na parte terminal da levada, na área correspondente ao tanque/lavadouro existente imediatamente antes do cubo. A gravação corresponde a uma inscrição com data (1794), duplamente gravada numa pedra de granito de grandes dimensões.



FIGURAS 32, 33 E 34. Fotografias e desenho da data (1794) duplamente gravada numa das pedras do lavadouro existente na levada do moinho.

4.4. RECUPERAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE CAPTAÇÃO E CONDUÇÃO

A intervenção nas estruturas de captação e condução de água decorreu em momento imediatamente posterior à limpeza da vegetação e remoção dos níveis de assoreamento e antes da intervenção na estrutura de moagem.

No que respeita ao sistema de captação (açude), concluídos os trabalhos de limpeza e avaliado o seu estado de conservação, optou-se por não se proceder a qualquer ação,



FIGURA 35. Pormenor do sistema de captação de água (açude) existente no rio Mezio no início dos trabalhos de limpeza.



FIGURAS 36 E 37. Reconstrução do muro na margem direita do rio Mezio, a montante do açude.



FIGURAS 38, 39 E 40. Aspeto final do açude existente no rio Mezio e sua envolvente.



mantendo inalterada a estrutura. Ainda assim, para manter a segurança e funcionalidade da estrutura, revelou-se necessário efetuar trabalhos de reconstrução/consolidação dos muros de delimitação do leito situados na margem direita do rio Mezio, a montante e a jusante do açude.

O restauro dos muros foi realizado com recurso a pedras de granito, de calibre semelhante às preexistentes. Os interstícios foram preenchidos com pedras de granito de pequenas dimensões, sem recurso a qualquer ligante.

Relativamente ao sistema de condução (levada), por contraponto ao sistema de captação, requereu uma reconstrução parcial da sua estrutura pétrea. Esta estrutura, composta maioritariamente por pedras de granito e, ocasionalmente, corneana, apresentava-se derrubada em diversas secções, estando ausente muito do material litológico original. O restauro da levada processou-se com recurso a pedras de granito e/ou corneana de tamanho idêntico às existentes.



FIGURAS 41, 42, 43 E 44. Trabalhos de reconstrução dos muros que ladeiam a levada nas imediações do açude.

A reconstrução da levada conservou a planta original da estrutura, razão pela qual se optou pela manutenção de um traçado ligeiramente sinuoso. Foram igualmente respeitadas as diversas comportas existentes, de forma a garantir os direitos de todos os consortes que usufruem desta água.



FIGURAS 45 E 46. Pormenor da levada na fase final dos trabalhos, vista de sudoeste (Figura 45) e vista de nordeste (Figura 46).

Para garantir as travessias preexistentes, foram repostos, sobre a levada, dois monólitos graníticos. Um a montante e outro a jusante do lavadouro existente na margem esquerda, junto à boca do cubo. A primeira travessia serve de ponto de acesso ao lavadouro e aos caboucos do moinho; a segunda permite aceder diretamente ao piso de moagem. Estes blocos vieram substituir os que foram retirados em data incerta.

Quanto ao lavadouro propriamente dito, um elemento pouco comum no contexto molinológico local, por se encontrar incompleto, devido à ausência da pedra de lavar, viu a anterior pedra granítica reposta por uma nova, com as mesmas dimensões. Ainda relacionadas com o lavadouro, foram reconstruídas as escadas de acesso à travessia localizada a montante da estrutura.

4.5. RECUPERAÇÃO DA CALÇADA E PRESA DE ÁGUA

De modo a facilitar o acesso entre a Casa do Ribeiro e o respetivo moinho foi, em data indeterminada, mas certamente entre o século XVIII e XIX, construída uma calçada destinada ao trânsito, quer pedonal, quer de veículos de tração animal.

A calçada, edificada em local alagadiço e afoito a cheias e, por isso, necessária ao trânsito em período de invernias, foi estruturada com recurso a grandes lajes de granito e preenchida com pedras de pequena e média dimensões. Apesar do estado geral de degradação da estrutura, apenas após a limpeza da vegetação e da remoção das terras que a cobriam parcialmente se tornou evidente a ausência de grande parte do lajeado, persistindo apenas as pedras de maior dimensão, que delimitavam os extremos da calçada. Deste modo, e com o intuito de tornar este pequeno troço de calçada regular e



FIGURA 47. Pormenor da ponte que transpõe a levada e que serve de acesso ao moinho.



FIGURAS 48 E 49. Pormenor dos trabalhos de reconstrução da escadaria de acesso à ponte, erigida a montante do lavadouro.



FIGURA 50. Aspeto final dos trabalhos na área correspondente ao lavadouro.

de novo transitável, optou-se por assumir a sua reconstrução integral. Após o registo gráfico e fotográfico dos vestígios da calçada, foram removidas as pedras que subsistiam no miolo, com o objetivo de regularizar a sua cota de circulação e repor na íntegra o pavimento. A reposição foi feita com recurso a pedras de granito de pequena e média dimensões, mantendo a proporção identificada no pavimento original.



FIGURA 51. Aspeto da calçada após os trabalhos de limpeza da vegetação.



FIGURA 52. Aspeto dos trabalhos iniciais de re-construção da calçada.



FIGURAS 53, 54, 55 E 56. Pormenor dos trabalhos de reconstrução da calçada.



FIGURAS 57 E 58. Trabalhos de reconstrução do canal de rega.

Ainda na área da calçada, verificou-se a presença de um canal de água de consortes, que derivava da levada e se destinava à rega dos campos situados a sul do moinho. Pelo facto de se tratar de um canal subterrâneo, optou-se por manter a sua funcionalidade e integridade estrutural, repondo as grandes lajes que o cobriam.

Associada aos caboucos do moinho, existe uma presa de água. Por necessidade de intervir nos caboucos contíguos à presa, esta foi alvo de um processo de limpeza e desassoreamento. Apesar de a sua orgânica e funcionalidade terem sido mantidas, houve necessidade de proceder à consolidação da sua estrutura delimitadora. Pelo facto de a presa se encontrar delimitada por muros de alvenaria seca apenas na sua envolvente oeste a sudeste, as cheias do Mezio originavam o assoreamento desta e dos caboucos, impossibilitando, por completo, o funcionamento do sistema motor. Desta forma, e com o intuito de desviar as águas, foi edificado um muro em alvenaria granítica envolvendo toda a presa, apartando-a do acesso aos caboucos e facilitando a sua visitação. A construção destes muros foi realizada com recurso a pedras de granito e corneana de médias a grandes dimensões, sendo os interstícios preenchidos com pedras de pequena dimensão.



FIGURA 59. Aspetto final da calçada, do limite sudoeste da levada e da presa.



FIGURA 60. Trabalhos de edificação dos muros de delimitação dos caboucos do moinho.



FIGURA 61. Trabalhos de construção dos muros de delimitação da presa.



FIGURA 62. Aspecto final da presa após as ações de reconstrução (vista de sul).

4.6. SUBSTITUIÇÃO DA COBERTURA, ACESO E PAVIMENTO

Terminados os trabalhos de reconstrução das estruturas edificadas em alvenaria, foram encetados os trabalhos de remoção e substituição do madeiramento existente na cobertura e no piso da moagem.

O primeiro elemento a ser substituído foi a cobertura. Esta era composta por uma estrutura de duas águas com placas de lusalite e telha de meia cana, sustentada por caibros de pinho. Simultaneamente, foram ainda removidos os blocos de cimento existentes nos topos das paredes orientadas a noroeste e sudeste, cuja função se destinava a colmatar o espaço vago deixado pela imposição de uma cobertura de duas águas, em detrimento de uma cobertura de quatro águas, conforme a estrutura impunha.

Para substituir a cobertura existente foi planeada uma estrutura de quatro águas, em madeira de pinho e telha caleira, consentânea com a arquitetura do moinho e com a memória coletiva da comunidade local. Junto ao moinho foi construída uma base



FIGURA 63. Aspecto do sistema de cobertura do moinho no início dos trabalhos.



FIGURA 64. Pormenor do sistema de cobertura do moinho no início dos trabalhos (interior).



FIGURA 65. Pormenor do sistema de cobertura do moinho (interior).



FIGURA 66. Pormenor do sistema de cobertura do moinho (exterior).



FIGURA 67. Pormenor do sistema de cobertura do moinho (exterior).



FIGURA 68. Pormenor dos trabalhos de cobertura do moinho com telha cerâmica.

quadrangular em madeira, para assentamento dos caibros. Esta base foi, depois, fixada na parte superior das paredes que compõem o edifício. Este processo teve como intuito ganhar pé-direito e contornar o facto de o topo das paredes do engenho não se encontrar nivelado. A estrutura em madeira, que circundou todo o edifício, serviu, depois, de apoio aos caibros, que se estendem até ao cimo do telhado, dispostos com um ângulo

FIGURA 70. Trabalhos de remoção das traves de madeira existentes no piso de moagem.



FIGURA 69. Trabalhos de remoção do soalho de madeira primitivo existente no piso de moagem.





FIGURAS 71 A 75. Trabalhos de colocação das novas travessas de madeira no piso de moagem.



FIGURA 76. Trabalhos de colocação do novo piso de madeira.

de 25°. Posteriormente, as vigas da empena foram fixadas aos caibros, proporcionando apoio extra. Finalmente, foram pregadas as ripas às vigas da empena. Para a fixação de todas as madeiras foram usados pregos metálicos. Findo o processo de construção da estrutura de madeira, foi disposta a cobertura em telha cerâmica.



FIGURA 77. Aspetto da primitiva porta do moinho.



FIGURA 78. Aspetto da nova porta do moinho.

No que se refere ao pavimento do piso de moagem, e uma vez que se apresentava em mau estado, com evidentes indícios de decomposição, procedeu-se à sua remoção manual e posterior substituição integral. O mesmo aconteceu com as vigas que sustentavam o tabuado. Quer as vigas de suporte do novo pavimento, orientadas no sentido oeste-este e espaçadas entre si cerca de 30 cm, quer o tabuado propriamente dito foram integralmente esculpidos a partir de madeira de carvalho e fixados com recurso a pregos metálicos.

O processo de substituição do madeirame da estrutura foi concluído com a colocação de uma nova porta. Voltada a noroeste, a porta de acesso era uma estrutura em madeira, de uma folha, que preenchia uma abertura entre paredes de 177 cm de altura por 90 cm de largura. O mau estado do anterior elemento de cerramento de vão ditou a sua substituição integral por uma porta, também de uma folha, em madeira de pinho.

4.6. SUBSTITUIÇÃO DOS SISTEMAS DE MOAGEM E MOTOR

A última etapa do projeto de recuperação do Moinho do Ribeiro consistiu na substituição do sistema de moagem e mecanismo motor. Após a avaliação do estado geral do engenho e verificada a ausência e/ou inoperacionalidade de alguns elementos, optou-se pela sua substituição direta. Sempre que possível, produziram-se as novas peças em consonância quer com a forma, quer com as características técnicas primordiais.



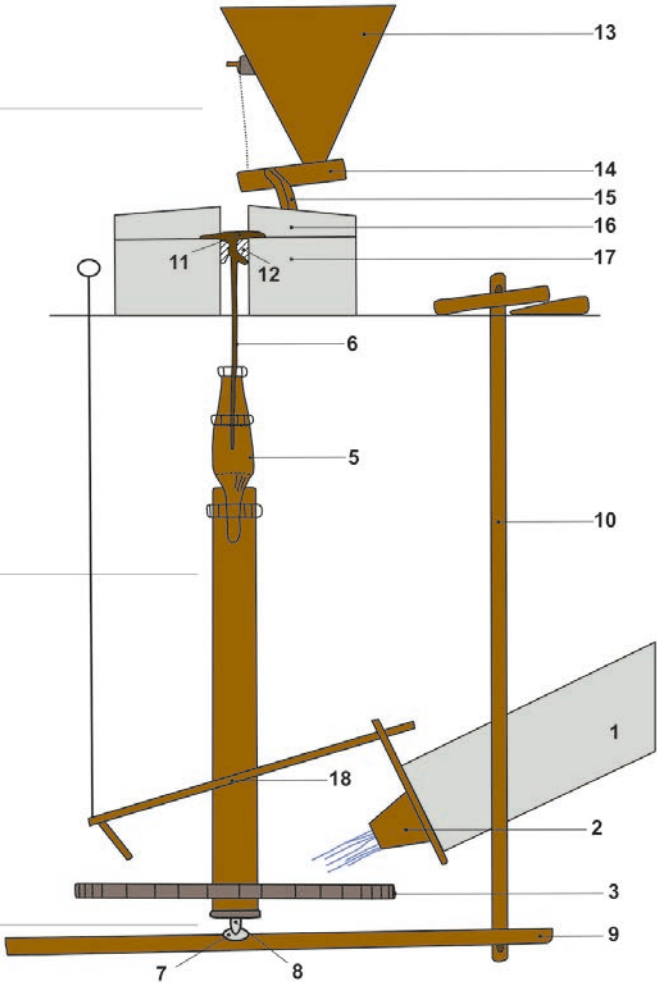
Mecanismo de moagem



Mecanismo motor



Fixação da rela



LEGENDA:

1. Cubo 3. Rodízio 5. Lobete 7. Rela 9. Ponte 11. Segurelha 13. Dorneira 15. Chamadeira 17. Pé (Mò dormente)
2. Seteira 4. Árvore / Pela 6. Veio 8. Aguilhão 10. Alçadoiro 12. Bucha 14. Quetha 16. Mò andadeira 18. Pejadouro

FIGURA 79. Esquema de funcionamento de um moinho de rodízio (Desenho baseado em Oliveira, Galhano e Pereira, 1986, p. 98).



FIGURAS 80 E 81. Pormenor do mecanismo de moagem no início dos trabalhos.



FIGURAS 82 E 83. Pormenor do casal de mós do moinho no início dos trabalhos.



FIGURA 84. Trabalhos de remoção do mecanismo de moagem.



FIGURA 85. Pormenor do veio do mecanismo motor do moinho.



FIGURA 86. Aspeto da mó dormente aquando da sua remoção do interior do moinho.



FIGURA 87. Trabalhos de recolocação da mó dormente no interior do moinho.



FIGURA 88. Pormenor da mó dormente após a sua reposição no interior do moinho.

O primeiro mecanismo a ser intervencionado foi o sistema de moagem. Apesar da ausência de alguns elementos estruturantes do mecanismo, designadamente a mó andadeira e a chamadeira, a maioria dos componentes em madeira encontrava-se presente, como é o caso da dorneira, da quelha, da grade e da caixa, destinada à recolha da farinha, ou do sistema de apoio da dorneira. Deste conjunto, para além da caixa e da mó dormente, e dado o mau estado de conservação, optou-se por descartar todos os demais elementos de madeira, substituindo-os por novos componentes, produzidos a partir de madeira de carvalho.

Entre os elementos metálicos do mecanismo salienta-se a presença da camba, da segurelha, e respetiva bucha, e do lobete. À exceção da camba, substituída por uma estrutura em madeira, os restantes elementos metálicos foram reaproveitados.

Os trabalhos de renovação do mecanismo do sistema de moagem tiveram início com a recolocação da mó dormente no interior do moinho. Para uma maior estabilidade e segurança, e com o fito de evitar o desalinhamento futuro do casal de mós, optou-se por assentar a mó sobre traves de madeira, embora posicionando-a no local original. Neste ponto, para além de trabalhos de picagem da mó dormente, foram ainda realizadas ações de nivelamento e ajustamento para posterior acolhimento da mó andadeira.

Reposicionada a mó andadeira, procedeu-se à colocação da segurelha. Para esse fim, e de modo a garantir o melhor ajustamento possí-



FIGURA 89. Trabalhos de nivelamento/ajustamento da mó dormente.



FIGURA 90. Trabalhos de picagem da mó dormente.



FIGURAS 91 E 92. Trabalhos de reposição da nova mó andadeira no moinho.



FIGURAS 93 E 94. Trabalhos de colocação da segurelha na nova mó andadeira.



FIGURAS 95 E 96. Trabalhos de execução da marca de alinhamento na mó andadeira (em forma de cruceiro).



FIGURAS 97 E 98. Trabalhos de montagem da estrutura de apoio da dorneira, da quelha e da chamadaeira.

vel, foi picada a zona de encaixe da segurelha. Por fim, de modo a permitir o alinhamento de ambas as mós após o processo de picagem, situação frequente neste tipo de engenhos hidráulicos, procedeu-se à gravação de uma inscultura na mó andadeira. Esta marca, executada com recurso a pico metálico, foi efetuada após a instalação da segurelha e consistiu na gravação de um pequeno cruciforme no rebordo da mó.

O passo seguinte consistiu na montagem da estrutura de apoio da dorneira, da quelha e da chamadaeira. Construída com recurso a madeira de pinho, a estrutura de quatro eixos foi nivelada e fixada com pregos e cavilhas às traves de madeira de apoio ao casal de mós, bem como ao sistema de cobertura. Posteriormente, foi executada uma série de furos nestes eixos verticais, destinados a fixar os apoios horizontais de suporte da dorneira.

Terminadas estas ações, foi aplicada a camba e reposta a dorneira. À semelhança da peça preexistente, ostenta forma piramidal com o topo quadrangular. Esta nova dorneira foi idealizada para ser encaixada em local mais central e de mais fácil acesso, por contraponto com a anterior, que se encontrava paralela à parede este do edifício. Seguidamente, aplicaram-se a quelha, a chamadaeira e a caixa, esta última um reaproveitamento da anterior, ainda que o seu topo tenha sido truncado.

Finalmente, ainda relacionada com o mecanismo de moagem, foi acrescentada uma grade. Este elemento, à semelhança daquele que anteriormente existia naquele espaço, foi construído com o intuito de auxiliar o moleiro na remoção e posterior colocação da mó andadeira sobre a mó dormente sempre que se revelava necessário proceder a trabalhos de picagem. Dado que, regra geral, o moleiro se encontrava sozinho, este simples utensílio permitia que a tarefa fosse concretizada sem qualquer apoio. A nova grade foi construída a partir dos excedentes das vigas do pavimento anterior, fazendo a ligação sentimental entre o passado e o presente do Moinho do Ribeiro.

A fase final dos trabalhos, necessária à reativação da função moageira do moinho, passou pela intervenção no sistema motor. De um modo geral, o mecanismo motor encontrava-se em avançado estado de degradação, incompleto e inoperacional. Alguns componentes em madeira, como a seteira e o pejadouro (sistema de regulação/fecho



FIGURAS 99 E 100. Trabalhos de execução da camba.



FIGURAS 101 E 102. Trabalhos de colocação da dorneira.



FIGURA 103. Trabalhos de aplicação da quelha.



FIGURA 104. Pormenor da nova chamadeira.



FIGURAS 105 E 106. Aspeto do novo mecanismo de moagem do moinho.



FIGURA 108. Aspeto da nova grade do moinho.



FIGURA 107. Trabalhos de aplicação da caixa destinada à recolha da farinha.



FIGURA 109. Trabalhos de aplicação dos calços do alçadoiro.



FIGURA 110. Pormenor do mecanismo motor do Moinho do Ribeiro antes dos trabalhos de restauro.



FIGURA 111. Aspeto dos elementos originais do mecanismo motor do moinho: pela, rodízio, ponte, alçadoiro e pejadoiro.



FIGURA 112. Pormenor do encaixe da pela com o lobete.



FIGURA 113. Pormenor do rodízio de tacos e respetiva ponte.



FIGURA 114. Pormenor do rodízio de tacos e respetiva rela desencaixada da ponte.



FIGURA 115. Pormenor da união do alçadoiro à ponte.



FIGURAS 116 E 117. Aspeto do rodízio do moinho após a sua remoção.

da água proveniente do cubo) estavam ausentes, enquanto outros, como o rodízio, o lobete, a árvore, a ponte e o alçadoiro se encontravam presentes, embora em mau estado de manutenção. De entre os elementos metálicos, apenas o veio, que se encontrava em bom estado de conservação, foi reaproveitado. No que se refere aos elementos líticos, registou-se a presença *in situ* do aguilhão e da rela, ambos recolhidos e reutilizados para a mesma função.

Os trabalhos de substituição do mecanismo motor foram encetados com a colocação da ponte. A sua fixação foi ditada pelas pedras que já se encontravam na base dos caboucos e que serviram de alinhamento para o mecanismo agora instalado. O passo seguinte consistiu na união da ponte ao alçadoiro. A ponte fica, assim, semi-suspensa através da sua ligação ao alçadoiro. Trata-se de uma peça fundamental no funcionamento do sistema de moagem, pois ao mesmo tempo que suporta a rela e permite que sobre ela rode o aguilhão, também possibilita a afinação da altura entre as duas mós, e, desta forma, controlar a qualidade da farinação. Na verdade, o alçadoiro consiste numa simples trave de madeira, cuja base foi fixa à ponte, mediante a cravagem de uma cavilha metálica, ficando o topo visível na base do pavimento do piso de moagem. Para a re-

regulação do alçadoiro é aberto um pequeno retângulo no soalho, sendo depois aplicados os calços que permitem, através da movimentação do alçadoiro, elevar ou rebaixar a ponte.

Terminada esta ação, foi colocada a rela na ponte. Para aferir a sua correta localização, foi tirado o alinhamento a partir do olho da mó dormente. A operação seguinte consistiu na sua fixação à ponte. Para tal, foi primeiramente cavada na ponte uma pequena concavidade com o formato da rela. Seguidamente, a concavidade foi preenchida com musgo e a rela prensada e cravada à ponte com a ajuda de pregos.



FIGURA 118. Aspeto inicial dos trabalhos de instalação da ponte.



FIGURA 119. Pormenor da união do alçadoiro à ponte.

Foram depois iniciados os trabalhos de preparação da nova árvore ou pela. Trata-se de um elemento único, esculpido a partir de um tronco de carvalho, com formato quadrangular, que estreita do topo para a base. A árvore destina-se a albergar o lobete e o veio no topo e o rodízio na base.

O topo da árvore foi, assim, talhado em forma de U, tendo, de seguida, sido colocadas as abraçadeiras metálicas de reforço para permitir a fixação posterior do lobete e do veio. No rebordo da base da árvore foi realizado um pequeno sulco, para permitir a colocação de uma argola metálica, cuja função é a de reforçar a madeira e impedir que esta rache durante a laboração do engenho.

O passo seguinte consistiu em aplicar o aguilhão na base da árvore. Para tal, foi aberto um pequeno orifício destinado a acolher o elemento lítico. O aguilhão foi encaixado na abertura, tendo o espaço remanescente sido preenchido com pequenas cunhas de madeira. A última ação realizada na árvore consistiu na abertura de um orifício (2 cm de diâmetro), a 20 cm da sua base, para permitir a posterior fixação da roda propulsora hidráulica, neste caso um rodízio de penas.

Dado que o lobete anterior havia sido descartado, foi necessário proceder aos trabalhos de carpintaria necessários à produção deste novo elemento, destinado a ser acochado ao topo da árvore. Trata-se de uma peça de forma quadrangular, com cerca de 60 cm de altura, produzida a partir de um único toro de madeira de carvalho. Mais largo na base do que no topo, destina-se a albergar um sulco onde encaixa o veio metálico que estabelece a ligação com a segurelha e que permite acionar a mó andadeira. A fixação do lobete à árvore e do veio ao lobete é concretizada através da colocação de abraçadeiras metálicas.

A ação seguinte consistiu na produção do novo rodízio. Dado que o sistema anterior, baseado num rodízio de tacos, era bastante ineficiente, por força da incapacidade deste em laborar sempre que a presa recebia maiores quantidades de água ou se encontrava assoreada, optou-se por implementar um sistema de rodízio de penas, mais robusto e capaz de laborar com caudais mais abundantes.

O novo rodízio apresenta um diâmetro exterior de 95 cm e é composto por 17 penas em madeira, pregadas a uma base circular, que encaixa na árvore e a ela se fixa por intermédio de tacos de madeira. Na base do penado, e para garantir uma maior estabilida-



FIGURA 120. Marcação do encaixe da rela na ponte.



FIGURA 121. Escavação da cama para a rela na ponte.



FIGURA 122. Verificação da posição da rela na ponte.



FIGURA 123. Preenchimento da concavidade de assentamento da rela com musgo.



FIGURA 124. Trabalho de fixação da rela à ponte.



FIGURA 125. Desbaste do topo da pela para a criação da forma em U.



FIGURA 126. Colocação das abraçadeiras metálicas de reforço na pela.



FIGURA 127. Execução de sulco na base da pela para permitir a colocação de uma argola metálica.



FIGURA 128. Colocação de argola metálica na base da pela.

de do conjunto, foi aplicado um aro metálico perfurado. O penado foi, depois, fixado à respetiva base circular, através da colocação de quatro parafusos de grandes dimensões, com as extremidades curvilíneas a permitirem a fixação adicional do conjunto.

A montagem da árvore, do lobete e do rodízio decorreu fora do espaço dos caboucos. No entanto, foi apenas aí, entre a ponte e a segurelha, que se procederam aos trabalhos finais de união e fixação destas três peças, bem como ao seu nivelamento.

Para findar o processo de montagem do sistema motor, revelou-se necessário repor a seteira no cubo. A seteira apresenta uma forma quadrangular, sendo afunilada na extremidade. Esta característica, aliada à pressão gerada pela inclinação da coluna de água existente no interior do cubo, permite gerar um jato de água com pressão suficiente para acionar as penas do rodízio. Para garantir o máximo de pressão de água à saída da seteira, procedeu-se ao isolamento das juntas na zona de encaixe entre a madeira (da seteira) e a pedra (do cubo), recorrendo, para tal, a tecido. A fixação final da seteira ao cubo foi garantida através de um aro metálico, colocado na ponta da seteira e ancorado ao cubo com arames firmados em pegas metálicas cravadas na pedra.

Para garantir o controlo do engenho, o moleiro dispunha de duas formas de parar o moinho: através do barramento da água à entrada da levada que conduz ao cubo ou fazendo uso do pejadouro, uma estrutura em L, composto por uma tábua com um reforço perpendicular na ponta, manobrada a partir do piso de moagem graças a um cabo metálico, que permitia o desvio do fluxo de água da seteira, impedindo-a de alcançar o penado.

O processo de reconstrução dos sistemas motor e de moagem terminou com a colocação dos tacos de madeira nos rasgos da levada, com vista ao seu represamento e posterior desvio para o cubo, e com a realização de testes ao conjunto dos mecanismos presentes. O funcionamento decorreu em pleno e os mecanismos comprovaram a sua funcionalidade e capacidade de laboração plena.



FIGURAS 129 E 130. Fixação do agulhão na base da pela.



FIGURAS 131 E 132. Abertura de orifício na pela para suporte do novo rodízio.

FIGURA 133. Corte do lobete para encaixe na pela.





FIGURA 134. Produção das penas para o novo rodízio.



FIGURA 135. Aspetto final das novas penas.



FIGURA 136. Fixação das penas no novo rodízio.



FIGURAS 137 A 140. Aplicação, na base do penado, de um aro metálico perfurado (Figuras 137 e 138) e trabalhos de fixação do penado ao tambor (Figuras 139 e 140).



FIGURAS 141 E 142. Ação de montagem da pela, do lobete e do rodízio nos caboucos do moinho.



FIGURA 143. Pormenor do novo rodízio montado na ponte.



FIGURA 144. Trabalhos de nivelamento do novo rodízio.



FIGURA 145. Reposição da nova seteira no cubo.



FIGURA 146. Isolamento das juntas na zona de encaixe entre a seteira e o cubo.



FIGURA 147. Fixação da nova seteira ao cubo através de um aro metálico.



FIGURA 148. Pormenor da fixação da nova seteira ao cubo através de um aro metálico.



FIGURAS 149 E 150. Aspeto dos trabalhos de instalação do pejadouro.



FIGURA 151. Colocação das comportas na levada.



FIGURAS 152 E 153. Processo de teste do novo mecanismo de moagem do moinho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Dias, J., 1981. Moagem Tradicional. In: J. Serrão, dir. 1981. *Dicionário de História de Portugal. Volume IV*. Porto: Livraria Figueirinhas. pp. 316-318.

Morango, H., 2013. Moinhos e Moleiros. In: Direção Regional de Cultura do Norte, coord. 2013. *Arquitecturas da água: entre o Côa, o Águeda e o Douro Internacional*. Porto: Direção Regional de Cultura do Norte.

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, pp. 1-4.

Nunes, M. e Lemos, P., 2013b. *Lustosa: património e identidade*. Lustosa (Lousada): Junta de Freguesia de Lustosa.

Nunes, M. e Lemos, P., 2013c. Projeto *MUNHOS*: inventário das moagens tradicionais dos rios Sousa e Mezio no concelho de Lousada. *OPPIDUM – Revista de Arqueologia, História e Património*, 6, pp. 105-165.

Nunes, M. e Lemos, P., 2013d. 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, pp. 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, pp. 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, pp. 129-166.

Nunes, M. e Lemos, P., 2015. Projeto *MUNHOS*: moagens tradicionais na ribeira de Sá e ribeiros das Cruzes e da Bufareira (Santo Estêvão de Barrosas, Lousada). *OPPIDUM – Revista de Arqueologia, História e Património*, 8, pp. 137-172.

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, pp. 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, pp. 163-239.

Oliveira, E. V., Galhano, F. e Pereira, B., 1983. *Tecnologia Tradicional Portuguesa: Sistemas de Moagem*. Lisboa: Instituto Nacional de Investigação Científica.

Silva, E. M. e Silva, M. A., 1987. Moinhos do rio Sousa no concelho de Paredes. *Separata da Revista de Ciências Históricas da Universidade Portucalense*, pp. 341-355.

Soeiro, T., 2006. *O ocaso das moagens do rio Sousa no município de Penafiel*. Penafiel: Museu Municipal de Penafiel.

