

A Era da Energia a Vapor em Portugal

o caso agrícola

Jorge Custódio¹

“... ninguém pode esperar conseguir qualquer espécie de integridade pessoal no mundo moderno se não estiver familiarizado com a máquina e se não compreender que, com o próprio progresso da máquina, uma determinada parte da personalidade humana, o intelecto racional, atingiu um desenvolvimento nunca antes alcançado”.

Lewis Mumford, *Arte e Técnica*, 1952

I

O crescimento e o desenvolvimento económico motivados e estimulados pelo processo da industrialização exigiram uma nova energia, então praticamente desconhecida da Humanidade. Tratava-se de uma energia muito mais poderosa e eficaz, concebida pela criação técnica e de que a ciência seiscentista revelara os primeiros princípios e características físicas. A sua potência efectiva não era quantitativamente comparável às energias musculares (tracção humana e animal) e naturais pré-industriais (hidráulica e eólica), pondo-as mesmo em causa. Inexistente na Natureza, era uma energia artificial, baseada no conhecimento empírico da combustão da lenha e/ou carvão, na vaporização da água e sua conservação à pressão, e na inovação e montagem de máquinas destinadas à sua aplicação motora. Ao vapor atribuiu-se a vantagem de “garantir” a libertação da escravatura e a “criação” do trabalhador emancipado, embora se conheçam também as suas desvantagens na construção social da proletarianização oitocentista da primeira industrialização e na alienação do trabalho¹.

A sua emergência na Civilização Ocidental explica-se pela convergência de inúmeros factores de ordem técnica, industrial, económica e social. Saliente-se a necessi-

¹ Sobre o lugar dos efeitos do vapor na libertação do escravo ou na exploração do operário, ver ARMÉNIO, 1873 e MARX, 1969 [1867]: 286-302).

Estudo sobre a aplicação da energia a vapor no sector agrícola, tendo em conta os resultados obtidos até 2016 pelo *Projecto da Era do Vapor em Portugal*, desenvolvido no âmbito do Instituto de História Contemporânea da Universidade Nova de Lisboa. Aborda aparelhos, máquinas e ferramentas que, em Portugal, permitiram ampliar a força humana a partir de 1855. O autor considera que o conhecimento da energia a vapor nos campos é essencial para compreender o mundo que perdemos antes da industrialização, mas também o que ganhámos com as transformações sociais e culturais que daí nasceram.

PALAVRAS CHAVE: Século XIX; Século XX; Indústria; Arqueologia industrial; Património.

ABSTRACT

Study on the application of steam energy in agriculture, taking into account the results obtained until 2016 of the *Projecto da Era do Vapor em Portugal* – Project of the Steam Era in Portugal. This project was developed within the scope of the Institute of Contemporary History of the Universidade Nova de Lisboa and deals with devices, machines and tools that strengthened the power of human beings from 1855. The author believes that knowing about steam energy on the fields is essential to understand the world we lost because of industrialisation, but also the one we gained due to the resulting social and cultural transformations.

KEY WORDS: 19th century; 20th century; Industry; Industrial Archaeology; Heritage.

RÉSUMÉ

Etude sur l'application de l'énergie à vapeur dans le secteur agricole, prenant en compte les résultats obtenus jusqu'en 2016 par le Projet de l'Ere de la Vapeur au Portugal, développé dans le cadre de l'Institut d'Histoire Contemporaine de l'Universidade Nova de Lisbonne. Elle traite des appareils, des machines et des outils qui, au Portugal, ont permis de décupler la force humaine à partir de 1855. L'auteur considère que la connaissance de l'énergie à vapeur dans les champs est essentielle pour comprendre le monde que nous avons perdu avant l'industrialisation mais que nous avons également gagné avec les transformations sociales et culturelles qui en ont découlé.

MOTS CLÉS: XIXème siècle; XXème siècle; Industrie; Archéologie industrielle; Patrimoine.

¹ Investigador integrado no Instituto de História Contemporânea (IHC) da Universidade Nova de Lisboa. Presidente da Associação Portuguesa de Arqueologia Industrial (APAI) no triénio de 2014-2017. Coordenador do Projecto “A Era do Vapor em Portugal (1820-1974)”.

O texto deste artigo resultou da apresentação pública de uma comunicação, por mim e pelo arqueólogo João Sequeira, ao colóquio sobre “Ruralidades” realizado em Coruche, em 2015. Diversas circunstâncias impediram que o texto, escrito em Janeiro de 2017, fosse concluído naquela altura e publicado em livro a editar pelo Município de Castro Verde. Resolvi publicá-lo agora, apesar da sua datação, por considerar poder ser útil aos que estudam os problemas da energia a vapor e da agricultura mecanizada. João Sequeira, no entanto, que colaborara na redacção original, declinou a responsabilidade científica em relação a algumas ideias nela contidas. Por esta razão, o texto, revisto e melhorado em Agosto e Novembro de 2018, foi reescrito no Ponto 4.

Por opção do autor, o texto não segue as regras do Acordo Ortográfico de 1990.

dade de construção de máquinas motoras capazes de ir mais além do esforço muscular na bombagem de água no interior das minas (que fora conseguido exemplarmente com a Civilização Romana) que, do ponto de vista da racionalidade da Época Moderna, permitissem ultrapassar os limiares tecnológicos existentes. Se esses limites fossem rasgados, refletir-se-iam no trabalho dos mineiros, por exemplo, libertando-os do nível sub-humano que conservavam desde a Antiguidade (escravos, servos) para um outro patamar da condição humana e de estatuto social, mesmo no contexto de uma das mais desqualificadas e exploradas indústrias dos séculos XVII, XVIII e XIX.

A criação de novas máquinas motoras, desenvolvidas tecnologicamente desde os fins do século XVII, provava que era possível ultrapassar a falta de energia observada pelo desenvolvimento mineiro e industrial da Civilização Ocidental dos séculos XVII e XVIII, sendo adaptáveis às diversas aplicações que fossem sentidas e necessárias na época e até estimular a aplicação de capitais nas médias e pequenas indústrias. Depois de um período de experimentação das vantagens das máquinas motoras (entre os fins do século XVIII e 1800), inicia-se um período de prosperidade e hegemonia da nova energia (Oitocentos), seguido de uma fase de concorrência com outras soluções motoras (1875-1945): motor de combustão interna (gás, óleos e diesel), turbinas mecânicas de energia hidráulica e centrais de energia eléctrica (dínamos, alternadores e grupos termoeléctricos ou hidroeléctricos).

A inovação energética constituiu-se como um importante sinal e símbolo da industrialização e materializou-se na produção de geradores e motores a vapor em larga escala, os quais contribuíram para a aceleração do próprio processo da industrialização a diversos níveis técnicos, económicos e sociais, afirmando-se como uma revolução tecnológica no seio da Revolução Industrial contemporânea.

O epicentro da energia a vapor ocorreu na Grã-Bretanha, assim como o eclodir da Revolução Industrial. Tanto os processos da inovação energética como os da transformação qualitativa da economia e da sociedade britânica ocorreram historicamente em separado. Todavia, a dado momento convergem, impondo a tecnologia do vapor como sistema energético principal da industrialização em todos os campos das actividades económicas e generalizando-se ao bem-estar social. A nova energia artificial expande-se da Grã-Bretanha ao Continente Europeu e ao Novo Mundo e adquire uma escala universal acompanhando os fenómenos da industrialização contemporânea, incluindo-se no horizonte do colonialismo oitocentista até à 2.ª Guerra Mundial. Sobrevive mesmo depois da Guerra nos países mais carentes de energia, associada a indústrias antigas ou pouco evoluídas e cuja modernização industrial era mais deficiente. Ainda perdura como fonte energética nas centrais termoeléctricas ou em indústrias inovadoras com tecnologias termodinâmicas e químicas.

A conquista da nova energia reflectiu-se na produção de geradores e motores – levada a cabo por inúmeras empresas metalomecânicas (in-

cluindo de Portugal) –, de modo a dar resposta às exigências dos diversos sectores económicos, às necessidades sociais, à escala dos aumentos de consumos e de permanente renovação tecnológica, e aos contextos naturais e técnicos da sua aplicação. Por esta razão, a história da energia a vapor é também a história das máquinas que se fabricaram e se aplicaram às diferentes indústrias e contextos fabris, minas, transportes, abastecimento de água, produção de electricidade, construção pública e privada, agricultura, comércio e lazer.

O objectivo deste estudo é apresentar a sua aplicação no sector agrícola. A ideia principal radica na chamada de atenção para o significado da mecanização da agricultura junto de interlocutores relacionados com as ruralidades e com a criação, teorização e gestão de museus rurais e agrícolas. Em certo sentido impõe-se a “familiarização” com as realidades do maquinismo na agricultura, tanto mais que a agricultura sofre, a partir da industrialização, uma profunda mudança de conceito e de práticas que nunca experimentara desde a Antiguidade, para não dizer desde a “revolução neolítica”. Isso deveu-se à introdução de instrumentos de lavoura cada vez mais aperfeiçoados e de máquinas operadoras direccionadas tanto à lavoura, como à transformação dos produtos agrícolas, como a nível motor, ocupando o vapor um momento crucial na mudança do perfil tecnológico da actividade agrícola.

Este estudo tem como fundamento os resultados obtidos até 2016 pelo *Projecto da Era do Vapor em Portugal* (IHC). No campo das metodologias descrevem-se, mais à frente, as tipologias em que assenta a teoria arqueológico-industrial do referido Projecto e as particularidades específicas de cada uma das Unidades Técnicas Motoras a Vapor (UTMV), destacando-se aquelas que se introduziram na agricultura portuguesa depois de 1855, cronologia absoluta da sua instalação em Portugal, numa conjuntura de inegável interesse histórico, técnico e de controlo administrativo.

Se a Exposição de Londres de 1851 veio a influenciar a difusão das locomóveis no continente europeu, em particular em França, só a exposição de Paris de 1855 acabou por se reflectir na introdução de locomóveis em Portugal, conforme se lê no *Relatório sobre a Exposição Universal de Paris. Máquinas a Vapor*, onde José Maria Pontes Horta refere que “vieram da Exposição de 1855 excellentes modelos, que podem ser imitados, se não excedidos, pelos nossos habeis constructores, a quem sobeja o talento e não falta aptidão pratica. Sabemos que da casa Lotz, de Nantes veio um machina portátil para o instituto agrícola de Lisboa”, devido às diligências de Andrade Corvo². O mesmo autor refere que Fontes Pereira de Melo também encomendou, na referida exposição, este tipo de motores a vapor para o Instituto Industrial e para a linha do caminho-de-ferro do Leste (HORTA, 1857: II, p. 241 e 255).

² Há notícias acerca do conhecimento de agricultores e técnicos agrários portugueses a respeito da aplicação do vapor na agricultura (1849) e das máquinas respectivas (1852). Sobre este assunto, ver REIS, 1982: 383, nota 48.

Identificaram-se, entre 2012 e 2016³, os diversos campos de aplicação do vapor na agricultura, tanto na debulha dos cereais e aproveitamento da palha, como na lavra e na ceifa, assim como nas indústrias agrícolas requerentes de energia (moagem e lagaragem), na destilação de vinhos e nos transportes agrícolas (Tabela I). Estas realidades impuseram mudanças nos territórios da agri-

cultura que não podem ser omissas, nem escamoteadas, mesmo numa visão tradicional da agricultura portuguesa, tão cara à perspectiva metodológica posta em marcha pela escola da Etnologia dominada pela corrente teórica de Jorge Dias e Ernesto Veiga de Oliveira. Ruralidade não significa ausência de técnicas e de instrumentos de lavoura, nem sobrevalorização da componente do trabalho humano sobre as mudanças tecnológicas impostas pelo dinamismo da introdução do maquinismo. Aliás, as necessidades da revolução tecnológica na agricultura foram impostas não apenas pela lógica dos mercados, mas sobretudo pelas transformações sociais que se verificaram nos campos ao longo do século XIX, pelo avanço das ciências experimentais aplicadas à agronomia e pela maior exigência de produtos agrícolas nos mercados: mais quantidade e melhor qualidade.

No entanto, não se pode analisar a introdução das máquinas operadoras sem observar como essas alterações se processaram na Grã-Bretanha – ainda que de forma muito sucinta, devido à natureza deste trabalho. O mesmo se aplica à inovação das novas energias artificiais em Portugal, nomeadamente a nível motor, como, aliás, em qualquer outro país submetido às leis e variáveis da industrialização. Tal como no espaço geográfico e social da agricultura britânica, também em Portugal a expansão da energia a vapor nos campos agrícolas foi acompanhada de intercâmbio e cooperação, exigiu organização estatal, empresarial e particular referente, por exemplo, à cedência, empréstimo ou aluguer de máquinas motoras (locomóveis, locomotoras, motores verticais de pequeno porte) ou operadoras (debulhadoras, atadeiras, ceifeiras, etc.). Como se trata de um assunto menos conhecido, daremos especial atenção à existência de empresas metalomecânicas de maquinaria agrícola, estabelecimentos instalados em cidades e vilas portuguesas de tradição agrícola, o que prova um largo espectro do significado da energia a vapor no campo português, desde Trás-os-Montes ao Algarve, e a necessidade do estabelecimento de oficinas vocacionadas para a conservação e manutenção de locomóveis e locomotoras.

Finalmente faz-se uma descrição ilustrada dos diferentes tipos de máquinas, resultantes da inovação britânica ou europeia para a agricultura, identificando todas aquelas de que há prova documental e vestígios físicos do seu uso em Portugal, com respectivas imagens.

³No decurso do desenvolvimento da investigação, registo documental e inventários de espécimes no território. Sobre este assunto, ver SEQUEIRA e CUSTÓDIO, 2018: 61-77. Ver ainda a Tabela I com a introdução dos resultados oficiais da investigação já desenvolvida em base de dados: cadastro e inventário.

TABELA 1 – Inventário das Unidades Técnicas Motoras a Vapor (UTMV) ponto de situação

UTMV	Inventário	Identificadas a inventariar
Geradores de Vapor (caldeiras)	35	1
Máquinas motoras (fixas e semifixas)	30	19
Turbinas a Vapor	2	4
Locomóveis / locomotoras	50	6 + locomotivas (cerca de 150)
Locomotivas		
Máquinas motoras operadoras	5	3

II

Importa referir, antes de mais, que este estudo tem por objectivo falar de energias e dos seus aparelhos, máquinas e ferramentas, tudo aquilo que permite ampliar a força humana, ela própria também energia. No caso vertente, vamos abordar a energia a vapor cujo maior desenvolvimento empírico e técnico ocorreu na Europa Ocidental entre os séculos XVII e XX, e cuja consciência histórica, enquanto energia alternativa, ainda é relativamente recente. A criação dos geradores de vapor e a sua articulação com máquinas motoras destinadas a exercer a força motriz, entre os fins do século XVII e 1800, e sobretudo em Oitocentos, prova que a alteração do paradigma energético era uma preocupação das sociedades europeias daquela época e nomeadamente da Grã-Bretanha, desde o alvor da Revolução Industrial. A difusão dos conhecimentos úteis desde o Renascimento, a ciência experimental, a dinâmica da inovação técnica, o desenvolvimento manufactureiro da serralharia de metais e as necessidades de baratear a mineração de carvão fóssil, foram os factores que levaram a cabo essa mudança de paradigma energético com a eleição de uma energia artificial, altamente complexa, que combinava ciência, técnica e indústria. Uma energia que assentava os seus arsenais na combustão do carvão, como combustível da “era do carbono” (RIFKIN, 2012: 27), na alteração do estado físico da água e na capacidade de conservação do vapor em recipientes que pudessem ser submetidos à pressão. Um dos pioneiros da história da energia a vapor – Robert Henry Thurston (1839-1903)⁴ – refere que, na sua origem, a energia a vapor materializou-se na construção de

⁴Thurston, engenheiro e professor de mecânica do Instituto Politécnico de Stevens, em Hoboken, Nova Iorque, nasceu em Providence, Rhode Island. Fez estudos na Universidade de Brown sobre a nova energia e as suas aplicações mecânicas, para além de uma história sistemática da máquina a vapor (*A history of the growth of the steam engine*, 1878). Ver a 4.ª edição revista,

datada de 1902, publicada pela editora de Nova Iorque, D. Appleton & Company (hoje online em <http://bit.ly/30zoqFi>), ou a edição francesa de J. Hirsch, intitulada *Histoire de la Machine a Vapeur*, 2 tomes, Paris: Librairie Germer Bailliére et C.ie, 1880, existente na Livraria de Braamcamp Freire (Biblioteca Municipal de Santarém).

aparelhos simples, basicamente assentes na aplicação dos rudimentares conhecimentos da produção de vapor a soluções técnicas diversificadas, como elevação e bombagem de água, elevação de pesos, aquecimento de edifícios, construção de caldeiras e de motores primitivos, engenhos a vapor para accionamento de rodas hidráulicas. Só numa fase posterior se pensou estabelecer uma conjugação de dois princípios fundamentais: a vaporização e condensação da água obtidas em caldeiras ou geradores fechados (estado superior dos recipientes de tipo marmita – o *digestor* –, celebrizadas por Denis Papin), e a mecânica motriz. Esta última traduziu-se na criação de motores primários, isto é, recipientes fechados de tipo cilíndrico e vazados no interior, onde funcionava uma haste movida pela expansão do vapor e pela pressão atmosférica proveniente dos geradores a vapor ou, num momento tecnologicamente posterior, pela alternância da expansão do vapor e do vácuo, este criado pela expulsão do vapor do cilindro. Thurston chamou-lhe “*máquina a vapor no estado de máquina composta*”, o que significava a junção das inovações separadas relacionadas com a pressão atmosférica e com a pressão do vapor enquanto gás da vaporização. Tratava-se da mais antiga concepção de motor primário. Uma outra que se seguirá, com nula influência neste estudo, será a turbina a vapor, accionada directamente pela cinética do vapor no seu interior, em contínua circulação. Estas duas realidades tecnológicas – o vapor enquanto energia térmica e o vapor enquanto energia mecânica – estabeleceram-se, no entanto, como sistemas simples ou complexos do novo paradigma energético e estimularam o desenvolvimento tecnológico dos geradores de vapor (comumente chamados caldeiras) e das máquinas motoras, nos seus dois tipos essenciais (máquinas a vapor de êmbolo e turbinas). Ambos – geradores e motores – afirmam-se gradualmente nas actividades mineiras e industriais ao longo dos séculos XVIII e XIX, contribuindo para a materialização das mudanças e transformações económicas e sociais que começaram a ocorrer com a Revolução Industrial Britânica e a industrialização subsequente. Por sua vez, a industrialização, ao render-se à nova energia artificial, acaba por suscitar a universalização dos próprios meios motores que lhe proporcionaram maiores avanços energéticos, influenciando o sector produtivo metalomecânico onde estes motores eram fabricados (fundições, ferrarias, caldeirarias e serralharias).

Note-se que, neste estudo, não vamos tratar de máquinas operadoras da agricultura, cujo estágio de desenvolvimento se acelerou com a industrialização, devido ao papel que a inovação técnica passou a desempenhar na sociedade, na economia industrial⁵ e nas indústrias transformadoras em qualquer sector económico, máquinas em geral patenteadas e amplamente divulgadas pelos canais da industrialização. O conceito de “*máquina operadora*” tem a sua origem na actividade industrial e refere-se a um engenho ou aparelho que tem por função a transformação de uma determina-

⁵ Sobre o papel desempenhado pelas novas máquinas na agricultura, ver VIANNE, 1866; ou MAYER, 1924.

da matéria-prima num novo estágio (intermédio) de um determinado produto ou mesmo num produto novo (final). São máquinas operadoras a debulhadora, a enfardadeira, a ceifeira mecânica, os sistemas de tracção do arado, as bombas de elevação de água ou de drenagem, entre outras. Estas máquinas existem antes da aplicação do motor a vapor, mas requerem, a dado momento, um motor mais potente que o humano, o animal, o hidráulico ou o eólico. A debulhadora produz cereal sem espiga; a enfardadeira enfeixa a palha da debulha; a ceifeira mecânica corta o cereal dos campos à máquina; a lavoura mecânica, lavra por meios mecânicos os terrenos agrícolas, etc.

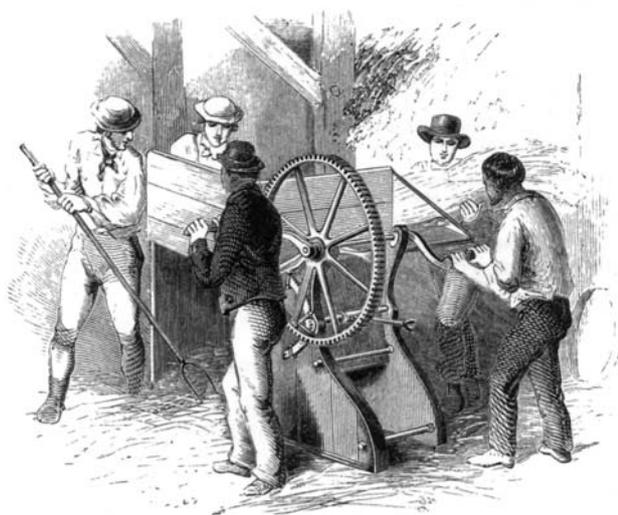
Depois da invenção da máquina de debulhar por Andrew Meikle (1786), diversas soluções de tracção da debulhadora foram desenvolvidas entre os fins do século XVIII e 1850. Por exemplo, a Barrett, Exall & Andrews, proprietária da metalomecânica de Katesgrove Iron Works, em Reading, apresentou na Exposição de 1851 três soluções distintas da máquina operadora para três tipos de tracção: humana, animal e a vapor, todas contemporâneas e aplicáveis conforme as exigências dos compradores (Fig. 1).

O conhecimento do papel desempenhado pela energia a vapor na agricultura deve estender-se a todos aqueles que tenham preocupações relacionadas com as colecções dos museus rurais e/ou agrários, em função da percepção maior ou menor do papel desta energia artificial (e das energias que a antecederam e a precederam) na transformação dos campos, na revolução agrário-industrial e na afirmação da agronomia científica, ou ainda a todos aqueles que se aplicam à Arqueologia industrial nos campos portugueses. Este assunto é tanto ou mais importante para todos aqueles que estudam os territórios da agricultura do Ribatejo (cujas lezírias receberam bem cedo os benefícios da mudança tecnológica, foram palco dos conflitos entre a inovação e a rotina, e onde se sentiram os primeiros efeitos sociais da inovação) ou do Alentejo (campo político do impulso da produção cerealífera, desde o tempo de Elvino de Brito à crise de improdutividade por esgotamento intensivo dos solos).

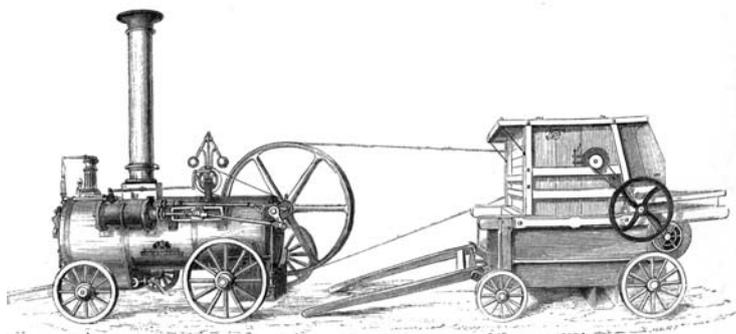
Onde é que o *Projecto da Era do Vapor* pode ajudar? Isso implica conhecer este projecto, seus objectivos, suas metodologias e as tipologias teórico-científicas onde assenta (CUSTÓDIO, 2016b). Saber mesmo quais os resultados já obtidos, em termos quantitativos e em termos qualitativos. Note-se que entre os objectos se encontra a salvaguarda dos engenhos a vapor (geradores ou máquinas)⁶.

⁶ O movimento de preservação de locomóveis a vapor iniciou-se na Inglaterra um pouco antes de 1952, devido ao pioneirismo de um agricultor, Arthur Napper. Em 1979, o movimento já tinha realizado a conservação dinâmica de locomóveis, como uma fabricada pela

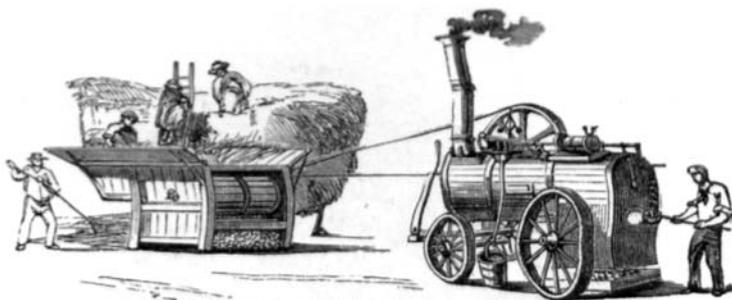
Marshall em 1887 (BRIGGS, 1982: 180-181). Hoje, este movimento é deveras impressionante e encontram-se publicadas as máquinas protegidas por firma fabricante, nos respectivos sítios, em especial na *Wikipédia*, na Internet.



Barrett and Co.'s Patent Iron Thrashing Machine.



Garrett and Son's Portable Steam-engine.



Barrett and Co.'s Four-horse power Portable Steam-engine.

FIG. 1 – Máquinas de debulha, destinadas a três opções de tracção, construídas pela empresa Barrett, Exall & Andrews. Litografias. In *OFFICIAL DESCRIPTIVE...*, 1851: 376-377. AHME - Arquivo Histórico do Ministério da Economia.

A sequência das imagens identifica uma cronologia evolutiva historicamente testemunhada e uma coexistência contemporânea de soluções de debulha à data da Exposição Universal, a qual se manteve durante algumas décadas até à consagração das maiores vantagens do vapor.

III

A energia a vapor é responsável pela antiguidade da introdução das energias artificiais na agricultura. Antes dela, o esforço muscular humano e animal constituía a regra e os motores hidráulicos ou os eólicos viabilizavam o recurso às energias naturais nos engenhos pré-industriais. Desde a Idade Média, esses motores eram usados na moagem de cereais, no descasque de arroz, na moagem da azeitona, de óleos ou de vinho, na secagem de pauis, na drenagem e elevação de águas e noutras indústrias agrícolas (fabrico de mel e de cera). Todavia, após a aplicação do vapor nos campos, sucede que se tentam energias alternativas por via de outros motores, sobretudo os de combustão interna (gás,

óleos pesados, diesel), e se obtêm maiores resultados de eficiência motriz do que o vapor. A electricidade também chegou aos campos e partilha com o diesel de maiores efeitos e extensão dos resultados. Mas esta nota só serve para limitar as balizas tecnológicas que nos irão orientar: os motores a vapor, sejam eles quais forem, não são de imediato substituídos. Coexistem com as outras alternativas até se tornarem obsoletos, entre 1945 e 1974. Louis Figuier (1819-1894) considerou que a introdução das máquinas no campo, incluindo o motor a vapor, se iniciou nos Estados Unidos da América (FIGUIER, 1863: 399-400). Entre 1810 e 1850, a população americana ainda era pouco numerosa e encontrava-se muito disseminada pelo território extenso, encarcerando a mão-de-obra, num tempo em que os transportes eram difíceis e caros. A necessidade obrigou à convergência da inovação com o conhecimento do trem agrícola, este muito diversificado devido à origem europeia dos povoadores. A criação de máquinas agrícolas impôs-se, mas sem a substituição da energia, baseada ainda na força muscular dos animais de tiro (cavalar e mular).

Os estudos da industrialização britânica mostraram que não foi bem assim. Com a revolução industrial ocorreu uma revolução agrícola, a qual – para além da mudança do tipo de propriedades rurais, sob o efeito das “enclosures”⁷, e da alteração do sistema de afolhamento – permitiu a concentração da propriedade agrícola num pequeno número de proprietários/empresários, ao mesmo tempo que os pequenos proprietários se proletariaram e foram forçados a migrar para os centros urbanos e industriais. Os detentores da terra na Inglaterra foram beneficiados pela acumulação de capitais de origem agrícola, provenientes das transformações ocorridas nas culturais agrárias e da estabulação dos gados, bem como do aumento da riqueza geral ocorrido durante o

⁷ Movimento de delimitação de cercas de demarcação das propriedades agrícolas, que teve um lugar relevante na Grã-Bretanha, desde o século XVI, mas sobretudo no XVIII. Ver CHAMBERS e MINGAY, 1975 [1962].

processo da industrialização. Esta tríplice vantagem financeira dos grandes agrários, associada às vantagens da inovação técnica, veio a determinar o investimento de capitais na mecanização da agricultura, quer pela aplicação de máquinas, quer no reforço da capacidade energética do gado de tracção.

Se a inovação das máquinas agrícolas pode ser partilhada pela Grã-Bretanha e pelos EUA, não pode dizer-se o mesmo em relação ao uso da energia a vapor. Esta entra muito cedo nos EUA, mas já se encontrava largamente estabelecida na Grã-Bretanha no último quartel do século XVIII, incluindo na moagem dos cereais, onde os EUA foram revolucionários um pouco depois, por via de Oliver Evans (1755-1819), o inventor da moagem mecânica, dita americana, com motor central de energia (quer hidráulica, quer a vapor). Mas, na génese de máquinas motoras destinadas ao serviço agrícola, a Grã-Bretanha foi igualmente pioneira, sendo o berço da locomóvel, uma máquina de vapor portátil, com quatro rodados, que podia ser transportada de um local para outro para propiciar o aumento de potência energética nos terrenos agrícolas (Fig. 2). John C. Morton, que estudou as forças motrizes aplicadas na agricultura, em 1861, considerava que, nos locais onde era possível aplicar o vapor, este funcionava melhor que o cavalo. O equivalente a uma hora de energia a vapor nos campos agrícolas eram 62 homens, a 15 xelins por hora, enquanto o equivalente à energia cavalares eram apenas 32 homens, a oito xelins por hora⁸.

Convém, no entanto, notar que a máquina a vapor, desde os inventos de James Watt, entre outras consequências, estimulou a urbanização da indústria, mesmo no que se refere às produções agrícolas (moagem de cereais). Este ciclo que os autores clássicos acentuam, como A. Redgrave ou Karl Marx, não esgotou as suas

⁸ Memória apresentada na *Society of Arts*, 1861, citada por MARX, 1969 [1867]: capítulo XV, nota 11, p. 636.

vantagens geográficas (MARX, 1969 [1867]: 638-639). Conhece-se pior o movimento seguinte: o da ruralização do vapor, isto é, o fenómeno da aplicação de máquinas a vapor no campo, que se opera a partir de 1840-1850, para servirem a mecanização da agricultura, a localização rural de oficinas agrícolas (tais como moagens ou lagares de azeite) ou a serração de madeiras nas florestas, entre outras.

Note-se que o conceito de locomóvel não é só determinado pelas necessidades da agricultura e das suas condições de trabalho. O que caracteriza a locomóvel é, sobretudo, o seu carácter de motor ambulante, multifuncional, tanto na indústria, como na agricultura e na floresta, como ainda nas obras públicas e construção civil ou ferroviária, na actividade dos portos, na extracção mineira e em estabelecimentos comerciais. A sua operacionalidade como motor é efectiva durante todo o ano económico, podendo assim substituir os motores hidráulicos e ser aplicável a todo o tipo de máquinas operadoras, até aos limites colocados pela sua potência energética, contratada entre agricultores ou industriais empresários e empresas metalomecânicas fornecedoras deste tipo de motores móveis.

Alguns autores classificaram a locomóvel em dois grandes grupos: as locomóveis industriais e as locomóveis agrícolas a que os ingleses chamaram "*portable farm-engine*" (FIGUIER, 1863: 402). As primeiras, independentemente da sua portabilidade, destinavam-se a ser fixas nas respectivas empresas, ocupando o lugar de uma máquina a vapor clássica fixa, mais onerosa e, em geral, de maior dimensão ou escala. A nível agrícola, a portabilidade era a sua principal condição, mas, muitas vezes, ao ser utilizada nas indústrias agrícolas, ganhava o estatuto de semifixa (envolvendo a remoção do chassis e respectivos rodados), podendo manter-se nessa sua função temporária por períodos maiores de tempo de trabalho, ou chegando a assumir, por vezes, a perenidade no espaço da sua fixação. Essa condição de trabalho era útil para to-

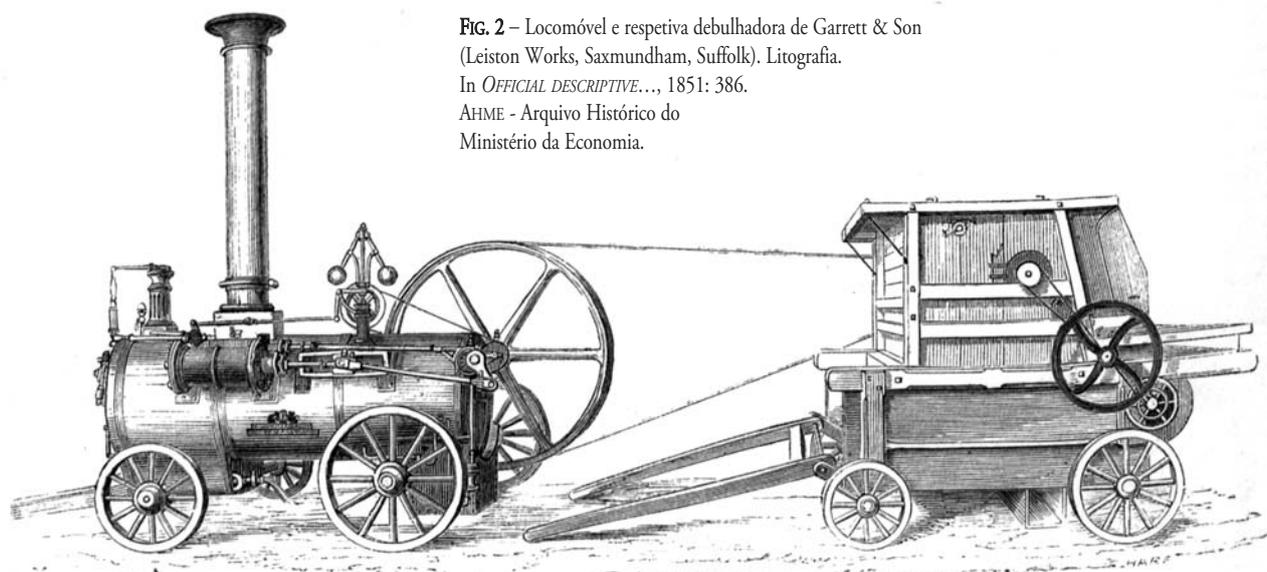


FIG. 2 – Locomóvel e respetiva debulhadora de Garrett & Son (Leiston Works, Saxmundham, Suffolk). Litografia. In *OFFICIAL DESCRIPTIVE...*, 1851: 386. AHME - Arquivo Histórico do Ministério da Economia.

Garrett and Son's Portable Steam-engine.

dos aqueles que a aplicavam na cidade ou no campo, e para aqueles que a inspecionavam para garantir a segurança de terceiros.

Originalmente pensada para a agricultura, rapidamente serviu a indústria, onde a portabilidade também era exigida muitas vezes. A sua necessidade era sentida pelo facto de ser um motor facilmente aplicável ao que se pretendia transformar ou fazer. Ou simplesmente para garantir o arranque de uma pequena empresa, cujo programa, por exemplo, iria ser futuramente ampliado. O mesmo se pode indicar quanto ao seu papel na construção civil. Por exemplo, na construção do palácio da Cortes (Assembleia da República), o arquitecto Ventura Terra utilizou uma locomóvel, que depois requereu para a construção do Liceu Camões, em 1898-1899, do qual era igualmente projectista⁹.

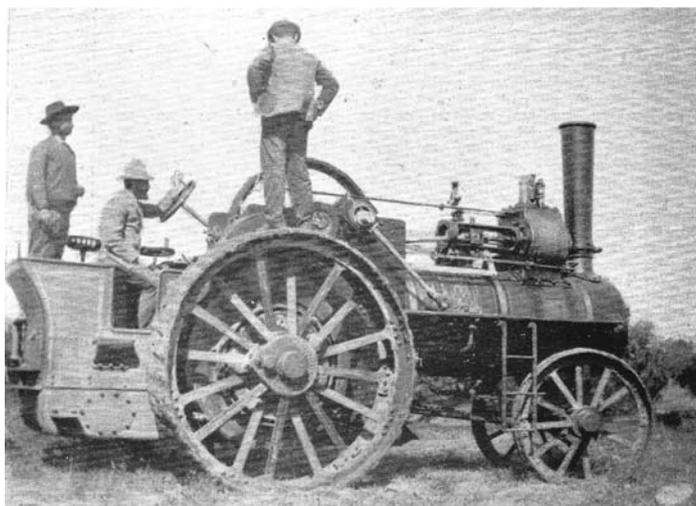
Na evolução tecnológica, a inovação fez transferir a sua característica ambulante para um tipo de máquina automotriz, isto é, que se movia por si própria, cabendo ao motor instalado sobre chassis uma dupla capacidade: a de movimento automóvel e de a mover as máquinas operadoras por ela rebocadas. Este aspecto pode documentar-se na

Quinta da Font'Alva (Barbacena, concelho de Elvas, distrito de Portalegre), do académico-lavrador Alfredo de Andrade, onde uma locomotora servia como motor da máquina debulhadora, trabalho que, uns anos antes, era feito por locomóveis, e, portanto, sem autotracção. Essa capacidade motora marcou a sua deslocação entre a garagem, situada no palácio da quinta, e a eira (Figs. 3 e 4), conforme as funções que fossem requeridas na actividade da Herdade. Também lhe garantia o movimento autóctone por estrada, como parece indicar a documentação conhecida¹⁰, uma novidade que fora identificada aquando da invenção das primeiras locomotoras e apresentada nos certames industriais da época.

⁹ Inventário de Ferramentas e Utensílios. Obras Públicas Distrito de Lisboa, 2.ª Zona, 1.ª Secção (Cortes). Arquivo Histórico Municipal de Elvas (AHME) / Arquivo Histórico do Ministério das Obras Públicas (AHMOP).

¹⁰ Sobre esta propriedade alentejana do arquitecto Alfredo de Andrade (1839-1915), ver ANDRADE, 1948, onde se encontram muitas notícias a respeito da mecanização da debulha na Fonte d'Alva.

FIG. 4 – Locomotora (Viadora) da construtora Clayton, adquirida para a herdade da Font'Alva, Elvas, 1901. In ANDRADE, 1948: 100-101. Conductor: Frank Edlmann, administrador em nome de Alfredo de Andrade. No primeiro plano, António Filipe de Jesus, regente agrícola formado na Quinta Regional de Sintra.



REPRODUÇÃO: Jorge Custódio.

FIG. 3 – Trabalhos de debulha com locomóvel e locomotora na eira. Herdade da Font'Alva, Elvas, 1905. Fotografia não identificado. In ANDRADE, 1948: 132-133.



REPRODUÇÃO: Jorge Custódio.

A pequena escala destes motores foi assimilada por motores ainda mais maleáveis, menos pesados e portáteis. Os franceses chamaram a este tipo “*machine à vapeur transportable*” (FIGUIER, 1863: 402 ¹¹), máquinas que foram largamente usadas na pequena indústria, mas também na agricultura. São, no fundo, caldeiras verticais com a máquina a vapor em paralelo, de marcha de êmbolo vertical, quer normal, quer invertido. Ao tipo rural das locomóveis exigia-se ligeireza, que tinha que ver com o peso (entre 1,5 e as duas toneladas), mas, sobretudo, pela disposição dos órgãos, aquilo que era essencial em termos de motor e de volante de transmissão de energia, isto é, simplicidade. Exigia-se-lhes economia de água e de combustível. Tudo isto viabilizava a sua aplicabilidade na herdade, como nos campos agrícolas, sobretudo nas grandes e médias propriedades e terrenos de maior planimetria, contribuindo para acelerar a mecanização da agricultura.

A disposição das caldeiras ou geradores de vapor na locomóvel não seguiu sempre a posição horizontal, tal como também aconteceu com a sua congénere locomotiva a vapor, donde, aliás, retirou os modelos, dada a maior antiguidade das locomotivas aplicadas aos caminhos-de-ferro. Também houve casas construtoras de locomóveis de caldeira vertical (Fig. 15). O modelo universal, no entanto, evoluiu para as caldeiras horizontais multitubulares. Quanto aos motores primários que as locomóveis transportavam no seu dorso, conhecem-se com um ou com dois motores em paralelo, ou com cilindros compostos de alta e baixa pressão. Universalizaram-se as locomóveis e locomotoras com motores colocados acima do gerador de vapor, mas também os houve com um posicionamento abaixo da caldeira, à semelhança das locomotivas ferroviárias, as quais alguns construtores patentearam com cilindros fixados à parte inferior.

As locomóveis foram fabricadas de acordo com as características rurais particulares das zonas rústicas e seus campos agrícolas. Este aspecto teve consequências quando as locomóveis começaram a ser importadas de um país para outro. Na França, consideravam-se as locomóveis britânicas pouco ajustadas ao tipo de caminhos campestres franceses e às terras fortes e argilosas (FIGUIER, 1863: 407). Este facto influiu na fabricação nacional de locomóveis, pretendendo-se assim responder às exigências colocadas pelos lavradores locais e provinciais. Isso explica também as novas unidades metalomecânicas de locomóveis na França: empresas Calla, Flaud, em Paris; Renaud, A. Lotz, de Nantes; Cumings, de Orleans; Chevaliers de Lyon; Albaret & Cie, de Rantigny. No entanto, os países exportadores também procuravam, em nome do seu negócio, adaptar os engenhos motores às caracterís-

¹¹ Este autor faz voz do uso de “*locomóveis de fábrica*” em França, onde existia uma fábrica especializada para a sua produção, a Hermann-Lachapelle, de Paris, “*en raison de son élégance et des avantages de son usage pratique*”. Este ponto, clarifica o sentido do desenvolvimento da produção de motores a vapor noutras sedes da industrialização que não a britânica. Veja-se *CATALOGUE MACHINES...* [1878].

ticas agrícolas dos países importadores, fazendo intervir técnicos especializados na análise das características dos solos e dos climas dos países importadores. Um interessante exemplo desta situação aconteceu em Portugal. António Sarmento, fornecedor da tecnologia da casa Ransomes & Sims, divulgou numa das suas obras publicitárias os estudos realizados pelos engenheiros ingleses de Ipswich para conformar os seus modelos de locomóveis às características dos territórios ribatejanos (SARMENTO, 1888: 5-13; CUSTÓDIO, 1992: 45).

A adaptação da caldeira às especificidades do combustível foi outra característica que determinou a disposição do motor sobre a caldeira. No caso português, o combustível era, sobretudo, a lenha ou lenha e carvão. Na Grã-Bretanha, o combustível foi maioritariamente o carvão fóssil. Nas herdades portuguesas, alguns subprodutos das indústrias agrícolas representavam uma economia de combustível no preço da mecanização da agricultura, como o bagaço de azeitona, os desperdícios das serrações ou a casca do arroz (CUSTÓDIO, 2016a: 207-208). Este tipo de motor misto, composto de uma grande caldeira e de um ou dois motores a vapor, formalmente semelhante à locomotiva, como vimos, universalizou o vapor à pequena escala, na pequena e média indústria, ocupando na agricultura um lugar essencial até ao advento da locomotora. A sua descoberta na Grã-Bretanha ocorreu entre 1830 e 1850. Quando se realizou a Grande Exposição Universal de Londres (1851), todo o mundo veio a saber que estes motores, tão versáteis, já estavam a laborar na Grã-Bretanha desde a década de 1830 e que, entre essa data e 1851, tinham-se aperfeiçoado na inter-relação entre o sector agrícola e a indústria metalomecânica (Fig. 5).



FIG. 5 – Locomóvel de 6 HP da Clayton, Shuttleworth & C.º, Lincoln. Litografia. In *OFFICIAL DESCRIPTIVE...*, 1851: 398. AHME - Arquivo Histórico do Ministério da Economia.

Clayton and Shuttleworth's Six-horse Power Portable Steam-engine.

Por outro lado, desde a década de 1840, já trabalhavam na parte oriental dos EUA, mesmo antes de chegarem ao continente europeu. Em 1851, os desenhos litografados de algumas locomóveis britânicas passam a ser conhecidos do mundo inteiro. Influem na aquisição de máquinas que se introduzem nos países continentais (Fig. 6). Vulgarizam-se na Exposição Universal de Paris de 1855. Por sua vez, as locomotoras passam a ser um importante motor misto promovido pela Exposição de Londres de 1862 (Fig. 7).

A universal aplicação deste tipo de máquinas não foi percebida de imediato nos momentos chave originais da inovação tecnológica do vapor na agricultura. A mecanização da agricultura impôs-se na Grã-Bretanha entre 1830 e 1860, tanto na inovação das máquinas operadoras essenciais para a lavra, ceifa e debulha ou nas soluções adaptáveis às pequenas indústrias agrícolas, como na sequência da mudança ou alteridade de motor (com a passagem do motor humano e animal – que implicava esforço sub-humano ou custos maiores na alimentação animal – à energia a vapor). Foi no seio de empresas fabricantes de charruas, de semeadores, de ferramentas de arroteamento, de sacha e monda, ou de trilhos para a debulha e outras máquinas operadoras para a agricultura e construção agrícola, que surgiram os fabricantes de locomóveis (1840-1860 ¹²), depois de locomotoras (1862) e de máquinas motoras e operadoras integradas (último quartel do século XIX). Os nomes destas empresas são mais ou menos conhecidos entre os investigadores destas tecnologias – Marshall & Sons, Foster,

¹² Este é o período áureo da inovação. A invenção de máquinas operadoras que vem desde os finais do século XVIII insere-se na revolução agrícola e mecanização da agricultura, que a dado momento

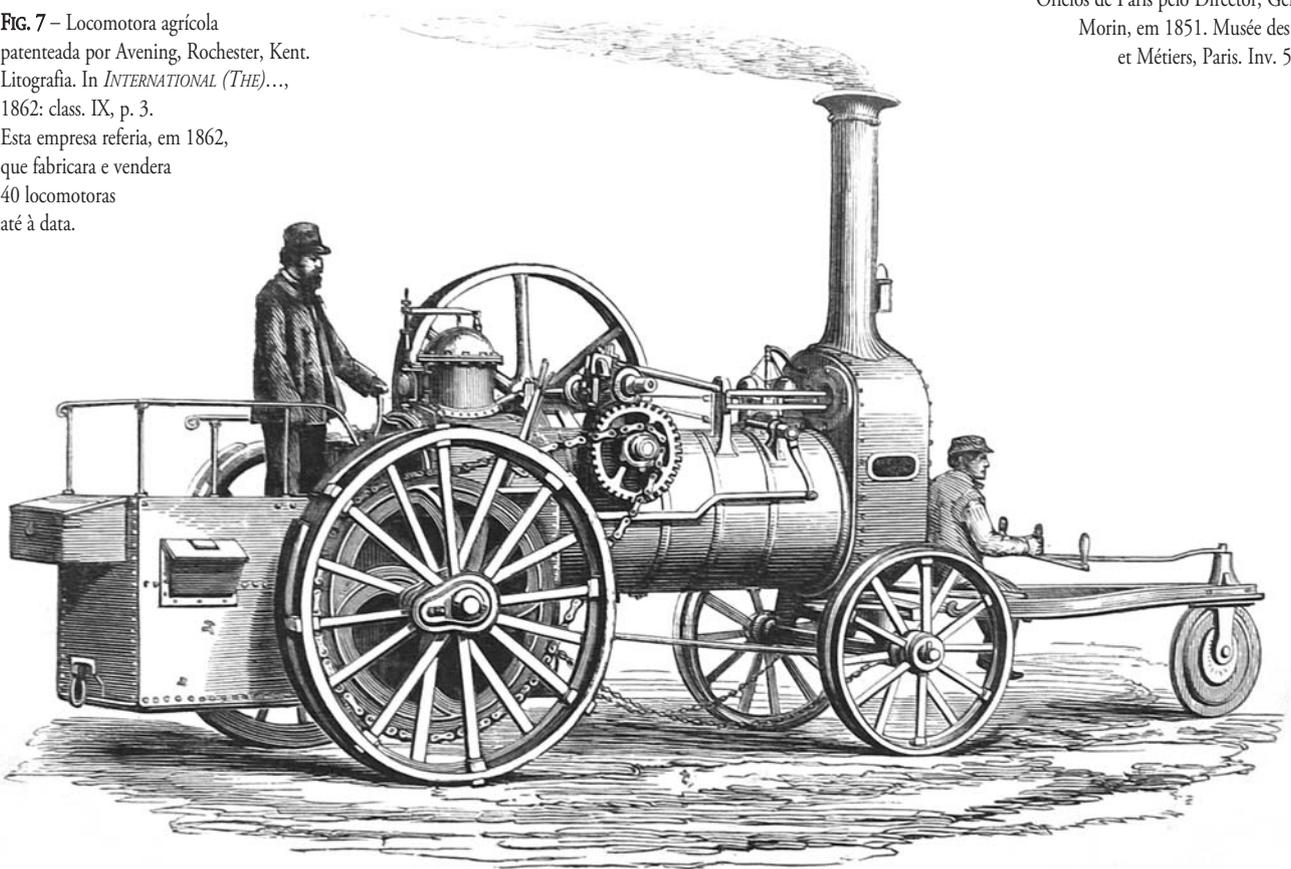
requer mudança de paradigma energético (substituição dos motores a sangue pelos motores a vapor), mudança que se tornou visível a partir de 1851. Ver nota 7.



Foto: Jorge Custódio (2016).

FIG. 6 – Locomóvel da Tuxford & Son, adquirida para o Conservatório de Artes e Ofícios de Paris pelo Director, General Morin, em 1851. Musée des Arts et Métiers, Paris. Inv. 5107.

FIG. 7 – Locomotora agrícola patenteada por Avening, Rochester, Kent. Litografia. In *INTERNATIONAL (THE)...*, 1862: class. IX, p. 3. Esta empresa referia, em 1862, que fabricara e vendera 40 locomotoras até à data.



REPRODUÇÃO: Jorge Custódio.

Robey, Ruston, Richard Garret, Davey Paxman, Brown & May, Sentinel, Fowler, Burrell, McLaren, Ransomes¹³, William Tuxford & Sons, Hornsby, Howard, Henry Clayton¹⁴, entre outros (GREGORY, 2014: 104-137). Muitos deles estavam estabelecidos em Inglaterra, nas províncias rurais. Alguns eram fabricantes de máquinas operadoras para o fabrico de cerâmica de construção, material destinado às habitações e oficinas rurais.

Sobre as charruas a vapor, a energia a vapor requeria terrenos planos, porque estava em causa o corte da espiga. Desde cedo se tentou inovar neste sector, embora com mais dificuldade nos países mais montanhosos do que nas planícies e planaltos. Mas aqui o vapor entrou mais tarde, dado que era necessário puxar a ceifeira mecânica, situação que se começou a resolver com a locomotora.

Saber quando, onde e porquê entrou a energia a vapor nos campos portugueses é para nós também um dos principais objectivos¹⁵. Os números de locomóveis e locomotoras detectadas documentalmente em território português, bem como os diferentes tipos de máquinas e suas aplicações, as soluções técnicas específicas e a diversidade das marcas importadas ou fabricadas em Portugal, são hoje uma realidade que requer novas interpretações históricas e arqueológicas. Por outro lado, interessa ver também quem se encontrava mentalmente aberto às inovações, dispunha capital para as introduzir no campo, e averiguar quais as dificuldades com que se bateu, do ponto de vista técnico, social, político e espiritual. Averiguar também outras alternativas de uso das máquinas motoras agrícolas, por via de cedência temporária ou empréstimo, aluguer privado ou empresarial (em princípio, soluções associadas a outras máquinas, estas sim operadoras, como as debulhadoras mecânicas, as ceifeiras mecânicas, os aparelhos de lavoura). Mas depois ainda há que estar atento às soluções de manejo das máquinas e à sua manutenção. A documentação consultada até hoje revela muitas incógnitas no que se refere ao manejo, ainda que as escolas agrárias superiores e médias (regentes agrícolas) e as quintas experimentais desenvolvessem formação técnica para o efeito, em relação a técnicos e regentes agrícolas que vieram ocupar um papel essencial nas empresas agrícolas portuguesas de Oitocentos e Novecentos. Mas isso não explica tudo. Há que averiguar quem vem de fora para montar os equipamentos e ensinar os técnicos e operários portugueses; saber que papéis ocuparam os agentes técnicos das empresas portuguesas vendedoras de máquinas; saber como se processou a adaptação às novas técnicas nos sistemas montados nas herdades e quintas; como os assalariados agrícolas reagiram nas grandes explorações; quem era seleccionado para pôr em curso a aplicabilidade das máquinas na mudança agrária. Saber mesmo quem criticou as suas deficiências e problemas. Ou ainda averiguar a conjuntura técnica para cada conjuntura económica, sabendo-se que o vapor na agricultura em Portugal

se inicia em 1855 e só termina depois do 25 de Abril, embora esteja em causa desde o final da 2.ª Guerra Mundial¹⁶.

O conhecimento sobre a localização do vapor móvel em Portugal permite-nos afirmar três coisas essenciais:

1.ª) É um fenómeno generalizado a todo o território continental e insular, requerendo apenas separar os casos de especificidade agrícola (nos campos e nas indústrias agrícolas) dos usos industriais, mineiros e de construção pública e privada. A sua grande mobilidade e adaptabilidade industrial e agrária (móveis e amovíveis / fixas, com ou sem remoção das rodas¹⁷) e dimensão / peso / escala / custo explicam o seu sucesso (Fig. 7);

2.ª) Todavia, as locomóveis integradas nas propriedades agrícolas podiam ser vendidas, em segunda mão, à indústria e ao comércio e vice-versa, e serem exportadas para as ex-colónias portuguesas. Isto acontecia tanto no caso das locomóveis importadas como fabricadas em Portugal, facto que garantia uma maior duração da sua função motora na economia portuguesa, desde que houvesse cuidados de depósito dos aparelhos e sua respectiva manutenção. Isto permite averiguar a biografia dos motores em acção;

3.ª) Portugal parece ter-se rendido a esta máquina por natureza das suas vantagens e baixo custo, mesmo no uso industrial variado, dando nota da natureza social das pequenas e médias empresas e fazendo sobressair as dificuldades da industrialização portuguesa, carente de capitais e com limitações no estabelecimento da grande indústria. Constituiu também um alinhamento com as correntes tecnológicas e científicas da época, sinal de “progresso” e de prestígio social.

A introdução em Portugal de máquinas agrícolas e da sua energia a vapor nos campos não se fez esperar, num tempo em que existia uma elite liberal avançada em termos de conhecimento das realidades económicas, tecnológicas e culturais europeias e norte-americanas. O ano de 1855 marca o momento da cronologia absoluta da adopção das novidades do vapor nos campos agrícolas portugueses, cujos primeiros dados importa conhecer¹⁸. A especificidade da lavoura a vapor foi introduzida em Portugal em 1861. Esta irrupção do vapor na agricul-

¹³ Em 1780, Roberto Ransome desenvolve a sua charrua designada por “*self-sharpening hardened cast-iron plough-shares*”.

Em 1840, Ransome fabricava 40 tipos de charruas.

¹⁴ Este fabricante de máquinas para tijolos, telhas e cachimbos de cerâmica encontrava-se estabelecido na viragem do século XIX, com uma fábrica intitulada *Atlas Works*, perto de Dorset Square.

¹⁵ Note-se que os geradores a vapor e as máquinas fixas ou instaladas em embarcações fluviais, de cabotagem ou navegação atlântica, já existiam no país desde 1820.

¹⁶ Na Grã-Bretanha, o tempo da energia a vapor no campo teve uma duração aproximada de 90 anos (1840-1930).

¹⁷ Pode parecer estranho ao leitor, mas havia proprietários agrícolas ou silvicultores que

compravam locomóveis em virtude do seu preço de mercado, para as fixar na unidade agrícola ou na serração de madeiras (ver Fig. 7).

¹⁸ Os acontecimentos que viabilizaram a introdução dos motores a vapor e locomóveis na agricultura francesa e portuguesa podem ler-se em HORTA, 1857: II, pp. 239-241.

tura por via das máquinas portáteis constituiu uma surpresa oficial, como se pode comprovar através de um documento exarado no Conselho de Minas, então a entidade que fazia a identificação, o reconhecimento e a inspecção oficial dos geradores e motores a vapor instalados no país. A sua mobilidade e dispersão agudizavam as dificuldades da administração pública portuguesa e criavam um hiato nos registos oficiais de máquinas motoras a vapor.

Segundo os conselheiros de minas: “As machinas de vapor locomoveis teem à poucos annos prestado grandes serviços ás construcções, á agricultura e á industria fabril. Em todas as construcções importantes se vêem locomoveis empregadas, na serração das madeiras, na preparação d’aquellas que teem de ser enterradas e expostas ao tempo, no esgôto, na dragagem, na preparação das argamassas, na cravação das estacas, e n’uma infinidade de outros serviços. Na nossa agricultura estão ellas dando grande vantagem na debulha dos trigos, e não menos importantes poderão dar na sua applicação ás regas, e ao esgôto dos terrenos pantanosos. Ultimamente Thirion et de Mastaing engenheiros civis de Paris fizeram applicação do calorico do vapôr d’uma locomovel, á distillação de vinho estando todo o apparelho de destillação annexo a caldeira da machina e de facil transporte. [...] estas machinas de vapôr locomoveis são pouco perigosas porque sendo a sua caldeira tubolar contem muito pouca agua em relação à sua superficie de vaporisação, e porque as rotulas, que ordinariamente aparecem pela deterioração dos tubos queimados por a falta d’agua, ou por as incrustações, não serem perigosas e são de facil reparação. [...] O apparelho de destillação de vinhos por vapôr locomovel, parece que não estará sujeito a tantas deteriorações como a simples machina a vapôr locomovel, porque não se gastando o vapôr não haverá falta de agua por descuido do fogueiro; os perigos que o Conselho acaba d’expôr poderão ser evitados quando o fogueiro, que tratar da machina tenha conhecimento dos deveres que tem a cumprir, e fôr dotado de sufficiente aptidão. Pelo que deixa exposto parece ao Conselho, que deve haver a maior tolerancia, e remover todos os obstaculos ao emprego das locomoveis como motôres, e

dos aparelhos de destilação portateis, podendo exigir-se que o fabricante antes da entrega das machinas de vapôr locomoveis, ou dos aparelhos de destilação por vapôr portateis requiera que sejam examinados por quem o Governo julgar competente para que por deffeito de construcção ou por falta de resistencia não haja algum sinistro, e o mesmo exame e prova se poderá fazer nos que forem importados dos paizes estrangeiros, e determinar-se que os fogueiros que tiverem a ser cargo as referidas machinas adquiram previamente a sufficiente pratica, a qual obterão em poucos dias em qualquer estabelecimento onde funcionem estas machinas, ou no Instituto Industrial”¹⁹.

Este documento levanta um problema interessante, referente à destilação de vinhos a vapor, própria de um país vinícola como Portugal. O caso referido era a aplicação de uma locomóvel a um aparelho de destilação, também ele móvel. Todavia, quer no Conselho de Minas, quer noutra documentação pertencente à Junta do Comércio existente no actual Arquivo do Ministério da Economia, a introdução do vapor na destilação vinícola por processo contínuo antecede em Portugal o uso da locomóvel na agricultura, sendo, aliás, um dos aspectos pioneiros da modernidade do país no campo energético, que se desenvolveu de acordo com os princípios da inovação tecnológica durante o período de 1820 a 1850, como salientou Nuno MADUREIRA (1997: 205-210). A inovação começou cerca de 1817 (Alpiarça: Dulac; Lisboa: Colares, 1819-1853) e teve especial relevo na década de 1820, nos campos ribatejanos (Alpiarça e Santarém) e da Estremadura (Almada, Setúbal e Cadaval), sendo Lisboa o local onde se desenvolveram empresas metalomecânicas para o fabrico dos aparelhos de destilação (a empresa Collares, por exemplo, com patentes inovadoras desde 1824) e de geradores de vapor essenciais para o processo contínuo de destilação (CUSTÓDIO, no prelo) (Fig. 10).

¹⁹ “Novos aparelhos portáteis de destilação de vinhos”, Consulta de 7-8-1860. Conselho de Minas. Consultas, Livro 1. Arquivo Histórico do Ministério da Economia.

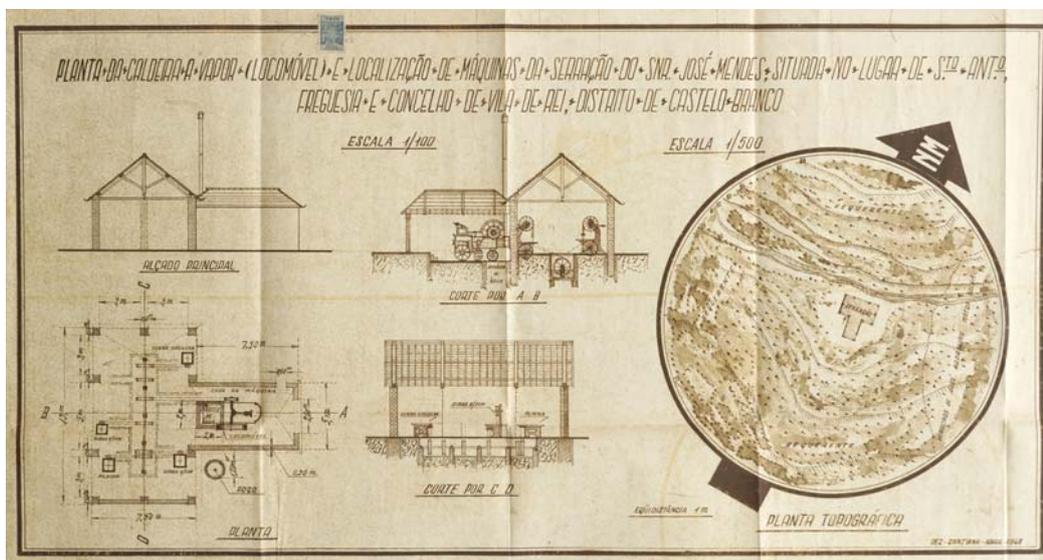


FIG. 8 – Locomóvel estacionada (fixa) da Serração de José Mendes, Vila de Rei, Castelo Branco. Desenho de Sant’Ana, 1948. Máquinas a Vapor. Serração de José Mendes, Proc. 145. Arquivo da ex-DRELVT (Direcção Regional de Economia de Lisboa e Vale do Tejo, actual Instituto Português da Qualidade - IPQ).

A existência da matéria-prima (uvas) à saída dos campos agrícolas foi fundamental para a ruralização pioneira do vapor nesta nova indústria (aguardentes vinícolas e álcoois), determinando o aparecimento de destilarias industriais em algumas regiões vitivinícolas.

A precocidade da caldeiraria portuguesa para a destilação pode explicar o ascendente tecnológico no fabrico de geradores a vapor, sobretudo do tipo Lancashire ou Cornish, de que Portugal se orgulhava ainda no 2.º quartel do século XIX, assim como a sua preferência por parte de diversos sectores da indústria e da agricultura portuguesa, evitando ou travando a importação hegemónica de geradores fabricados pela indústria europeia. Na Quinta da Fonte Bela, em Valada do Ribatejo, o aparelho de destilação ainda *in situ* é de um dos maiores construtores de caldeiras do nosso país – a firma João Perez, que funcionou na Calçada da Boa Hora, n.º 112, em Belém, empresa constituída ainda na 2.ª metade do século XIX, que se manteve activa até à 2.ª metade do século XX.

O vapor na agricultura portuguesa tem, pois, a sua primeira expressão na 1.ª metade do século XIX, na destilação contínua (1824), no descasque de arroz (Bom Sucesso, 1821), nos lagares de azeite (Cardiga, 1842; Almeirim, 1851), nas moagens a vapor urbanas de uma série de cidades e vilas da costa, do interior e de Norte a Sul. A importação de unidades motoras a vapor mistas (nomeadamente locomóveis e locomotoras), para além do seu uso no amanho das terras, regadio, ceifa ou debulha, associadas ao calendário agrícola, permite, por outro lado, o avanço da ruralização do vapor nos campos portugueses nos sectores agro-industriais: moagens e lagares à boca dos campos, sem adquirirem um carácter industrial característico da fase da urbanização do vapor (moagem de farinha de Cortez, em Serpa, 1870) e uma diversidade de sinais da industrialização dos campos, associados aos lagares de azeite, vinho e destilarias, cujo inventário testemunha o uso do vapor nos campos portugueses²⁰.

No calendário agrícola, as primeiras máquinas portáteis vêm para resolver a debulha mecânica de empresas agrícolas pioneiras (Ribatejo e Alentejo, 1857-1880), exigindo um pri-

²⁰ Para o caso da moagem de Pereira Cortez, ver MATOS, MARTINS e BETTENCOURT, 1982: 74). Na comunicação oral apresentada no III Encontro Regional dos Museus Rurais mostrámos imagens da destilaria contínua a vapor de António José Gouveia Coutinho, em Alpiarça (1903) e do lagar de azeite a vapor (com caldeira vertical) de Manuel de Andrade (1832-1898), em Almeirim (1903), imagens essas reproduzidas da revista *Commercio e Industria*, vol. V, Lisboa, 1903.

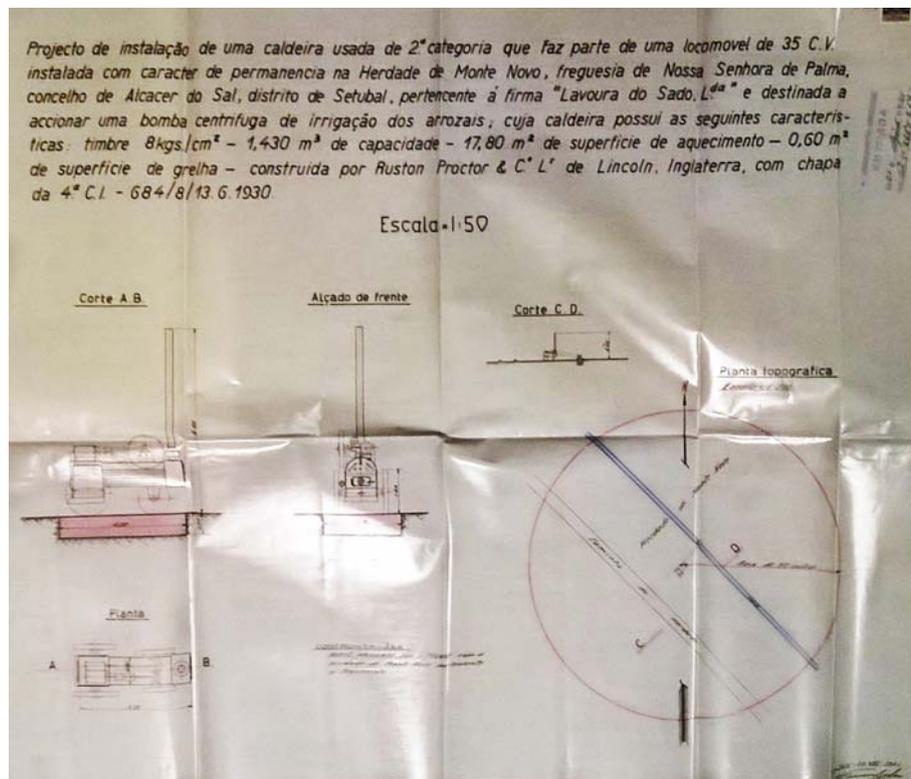


FIG. 9 – Projecto de instalação de uma caldeira locomóvel de 35 cv da Ruston Proctor & C.º, de Lincoln, datada de 1930, com carácter de permanência na Herdade de Monte Novo, freguesia de N.ª Sr.ª da Palma, Concelho de Alcácer do Sal, para accionar bombas centrífugas de irrigação dos arrozais. Desenho em tela n.º 2633, Ass.: Fonseca Lobo, de 20-VIII-1941. Arquivo da ex-DRELVT (Direcção Regional de Economia de Lisboa e Vale do Tejo, actual Instituto Português da Qualidade - IPQ).

meiro jogo completo de operações na eira (cerca de 1880). Entretanto, chega também à ceifa mecânica (Ribatejo: Januário Lapa, 1867) e à lavra dos campos (Azambuja, Borges de Sousa & Sócios, 1861; Juncal Novo, propriedade da Companhia das Lezírias do Tejo e do Sado em 1874-1875, segundo ALVES, 2003: 56-62). De modo a contribuir para o conhecimento da cronologia da inovação nos campos, apresentamos na Tabela II uma amostragem provisória de alguns casos documentados. Note-se também que, nos campos portugueses, algumas empresas instalam o caminho-de-ferro de via reduzida, *Decauville*, com ou sem tracção a vapor (Caminho de Ferro da Charneca da Companhia das Lezírias²¹, 1906-1914; Fonte Alva, 1903). Sobre este assunto, o desconhecimento é ainda muito grande, devido à falta de estudos monográficos sobre as empresas agrícolas e res-

²¹ Esta linha férrea de transporte de cortiça e madeiras teve inicialmente 6 km (entre Porto Alto e Pinhal do Cabeçudo). Os carris e o material circulante, incluindo locomotiva a vapor, foram fornecidos pela empresa Orenstein & Koppel, de Berlim. Entre 1914 e 1931, a linha é acrescentada, quedando-se em 28 km de extensão. Com esta alteração, a ferrovia passou a servir no transporte das colheitas cerealíferas da Companhia. Este caminho-de-ferro agrícola funcionou com duas locomotivas de 20 HP ("Horse Power"). Ver HENRIQUES e HENRIQUES, 1979: 62, 100, 112 e 133.

TABELA 2 – Primeiras Locomóveis em Portugal (1855-1880) [continua na pág. seguinte]

Ano	Adquirente	Fornecedor / / Marca	Localidade	País	Característica	Destino	Lugar de Aquisição	Fonte
1855	Andrade Corvo	Lotz Senior	Nantes	França		Instituto Agrícola de Lisboa	Exposição Universal de Paris (EUP), 1855 ²²	HORTA, 1857: 24 CORVO, 1857: 195-198
1855	Fontes Pereira de Melo	Não identificado				Instituto Industrial de Lisboa	<i>Idem</i>	<i>IDEM</i>
1855	Fontes Pereira de Melo					Caminhos de Ferro do Leste	<i>Idem</i>	<i>IDEM</i>
1856	Estado	Lotz, fils ainé	Nantes	França		Granja Real da Bemposta		<i>Almanaque do Cultivador</i> , 1857 ²³
1857	Sociedade Borges & Sousa	Ramsones & Sims	Ipswich	Inglaterra		Propriedade da Companhia das Lezírias do Tejo e do Sado (arrendamento de 3300 hectares)	António Sarmento	SARMENTO, 1888
1858	Sociedade Borges & Sousa	Ramsones & Sims	Ipswich	Inglaterra		<i>Idem</i>	<i>Idem</i>	<i>IDEM</i>
1858	Sociedade Borges & Sousa	Ramsones & Sims	Ipswich	Inglaterra		<i>Idem</i>	<i>Idem</i>	<i>IDEM</i>
1860	Associação Agrícola da Cartuxa ²⁴	Ramsones & Sims	Ipswich	Inglaterra	7 CV. Medições em VALLADAS, 1860. Maquinista que montou a máquina: Henry Guilliat	Propriedade de Évora		VALLADAS, 1860 ²⁵
1860	José Ramalho Perdigão	Ramsones & Sims	Ipswich	Inglaterra	8 CV	Propriedade de Évora		<i>IDEM</i>
c. 1860	Pope	Ramsones & Sims	Ipswich	Inglaterra		Ribatejo		<i>IDEM</i>
1860	Desconhecido			França (?)	Aparelho de destilação contínua, com locomóvel	Desconhecido		Conselho Minas, Consultas, 1860, fols. 86v.º - 87v.º (AHME)
1864	Borges de Sousa & Sócios	não identificada	Bedford	Inglaterra	Lavoura a vapor da John Howard & Son	Quinta do Campo, Vila Nova, Alenquer	Exposição Agrícola Nacional de 1864	Catálogo da Exposição

pectivos territórios. Outro assunto de interesse agrícola é a drenagem a bombagem de água para secar paus e arrozais, ou para o desenvolvimento de soluções concretas de regadio, nas quais se utilizam locomóveis desde os meados do século XIX.

O uso da locomotora na agricultura portuguesa, embora ainda falte conhecer em profundidade esta realidade e suas especificidades, era mais proibitivo, dado o seu maior custo de aquisição. Embora nenhum espécime de locomotora fosse inventariado até ao ano de 2016, recolheram-se inúmeras imagens fotográficas do seu funcionamento em grandes propriedades do Ribatejo e Alentejo, provando como também a sua difusão se processou, entre nós, antes da tractorização da agricultura, a vapor e a diesel.

Note-se que, a partir de 1842, Portugal, para além de produzir geradores de vapor, passa também a fabricar máquinas a vapor, ainda que de fraca potência (Fig. 14). No cadastro e inventário de máquinas e fotografias, foram identificadas casas construtoras de locomóveis em Portugal, antes do século XX. Houve preocupação técnica quanto ao fornecimento de motores a vapor para a agricultura ao longo da década de 1860, como aconteceu com Henri Peters, Fábrica Fénix, na Boavista. Algumas empresas fabricam também as suas locomóveis para os campos portugueses, como a Empresa Industrial Portuguesa ou

²² Na Exposição de Londres de 1851 – conta Ponte e Horta –, o general Morin, director do Conservatório de Artes e Ofícios de Paris, comprou uma locomóvel para esta instituição à firma Tuxford & Son.

²³ “Crónica Agrícola”, publicada originalmente no *Almanaque do Cultivador* de 1857, inserida em NOGUEIRA, José Félix Henriques (1976) – *Obra Completa*. Lisboa: INCM. Tomo I, pp. 364-365.

²⁴ Gerida pelo Dr. António Joaquim Potes dos Campos.
²⁵ “Os dias de trabalho desta máquina na quinta da Cartuxa foram para Évora uma distração profícua, porque ali se via ostentar os efeitos poderosos da ciência mecânica sobre aquela parte laboriosa dos trabalhos rurais, e não menos se admirava a inteligência com que a máquina parecia executar todo o trabalho” (VALLADAS, 1860: 3).

a Fundação de Massarelos, no Porto (Fig. 12), e a Duarte Ferreira & Filhos, no Tramagal, e outras até as suas debulhadoras mecânicas (a “Vulcória”, da Vulcano & Collares – 1927).

Quanto à manutenção, a investigação realizada permitiu detectar uma rede de empresas metalomecânicas (fundições, serralharias, caldeirarias) vocacionadas na conservação de caldeiras, locomóveis e locomotoras nos territórios mais agrários do país: Évora, Beja (três), Mértola,

TABELA 2 – Primeiras Locomóveis em Portugal (1855-1880) [continuação da pág. anterior]

Ano	Adquirente	Fornecedor / / Marca	Localidade	País	Característica	Destino	Lugar de Aquisição	Fonte
1865	Quinta Regional de Sintra	Ramsones & Sims	Ipswich	Inglaterra	Lavoura Debulha a vapor	Quinta Regional de Sintra		RELATÓRIO..., 1875
1865	Quinta Regional de Évora					Quinta Regional de Évora		
1865	Casa Real					Propriedade Quinta do Palácio da Ajuda		CHRONICA AGRICOLA, 1865-1866
1865	Viúva Caldas & Filhos					Propriedade no Ribatejo		IDEM
1865	Viúva Caldass & Filho					Propriedade no Ribatejo		IDEM
1865	Vaz Monteiro					Propriedade na Golegã		IDEM
1865	Vaz Monteiro					Propriedade na Golegã		IDEM
1865	José Maria Parreira Cortez					Propriedade em Serpa		IDEM
1865	Marquês da Chamusca					Propriedade na Chamusca		IDEM
1867	José Joaquim Januário Lopes	Albaret & Companhia (datada de 1860)	Liancourt Rantigny	França	Para mover o Debulhador n.º 21	Quinta do Lombo do Tejo		Álbum fotográfico, APAI
1867	José Joaquim Januário Lopes	Lotz Ainé	Nantes	França	Para mover o Debulhador n.º 23			Álbum fotográfico, APAI
1867	José Joaquim Januário Lopes	Máquina a vapor amovível para lavrar	H. Peters (?)	Portugal	Com o equipamento anexo, corda de arame, tambor e selha, âncora, carrinho	Quinta do Lombo do Tejo		Álbum fotográfico, APAI
1870	José Maria Parreira Cortez	Ramsones & Sims	Ipswich	Inglaterra		Propriedade da Lobata, Serpa		MATOS, MARTINS e BETTENCOURT, 1982: 71
1879	Joaquim Lúcio do Couto	Garrett & Sons		Inglaterra		Propriedade em Elvas		

Crato (Fig. 11), Castelo Branco, Covilhã, Torres Novas, Viseu, Loredelo do Ouro, Funchal. A simplicidade das máquinas portáteis prestava-se a fomentar a criação de oficinas de manutenção locais, o que constituía uma vantagem em termos de uso agrícola, porque “*ses organes doivent être assez simples pour que le charron du village ou un serrurier intelligent, puissent exécuter presque toutes les réparations qu'elle demande*” (FIGUIER, 1863: 404). Estas empresas também são chamadas para a compra e venda de máquinas e para o abate das fora de uso. Na senda do que se fazia no estrangeiro (na Inglaterra desde, pelo menos, 1860), os grandes empresários agrícolas emprestam, cedem ou alugam as suas máquinas motoras e agrícolas a terceiros. Constituíram-se mesmo no Alentejo empresas criadas expressamente para o aluguer de maquinaria agrícola e locomóveis, sobre as quais esperamos desenvolver investigação na ocasião certa.

IV

As questões de nomenclatura das “máquinas” da energia a vapor são ainda um problema crucial para sabermos do que estamos a falar. Na

realidade, existem tipologias diferentes que se impõe identificar da forma mais clara possível, atendendo à sua generalização desde a Grã-Bretanha até ao continente europeu e à sua difusão das Américas à China, por todo o globo (RAYNER, 2002: 5-11). Dado o carácter universal da técnica industrial, importa considerar, em primeiro lugar, a nomenclatura tipológica das máquinas no mundo anglo-saxónico, sem esquecer as designações que adquirem nos outros países onde, porventura, foram também fabricadas e tiveram uso agrícola, industrial ou outro. Por razões de comodidade e oportunidade, apenas circunscrevemos a apresentação às máquinas propriamente ditas (caldeira + motor). Os geradores de vapor, que também foram utilizados nos territórios rurais e agrícolas, no seu universo tão vasto²⁶, não serão por agora equacionados. São três os grandes grupos a que nos iremos reportar, procurando clarificar a relação entre a “palavra” e a “coisa” e os seus diferentes significados.

²⁶ Os sistemas geradores de maior sucesso foram os Lancashire, Cornish, Cochran, Babcock & Wilcox, Stirling e Benson, entre muitos outros de fogo exterior ou interior e de tipo aquatubular (WRANGHAM, 1948), nomeadamente os franceses da empresa Belleville.

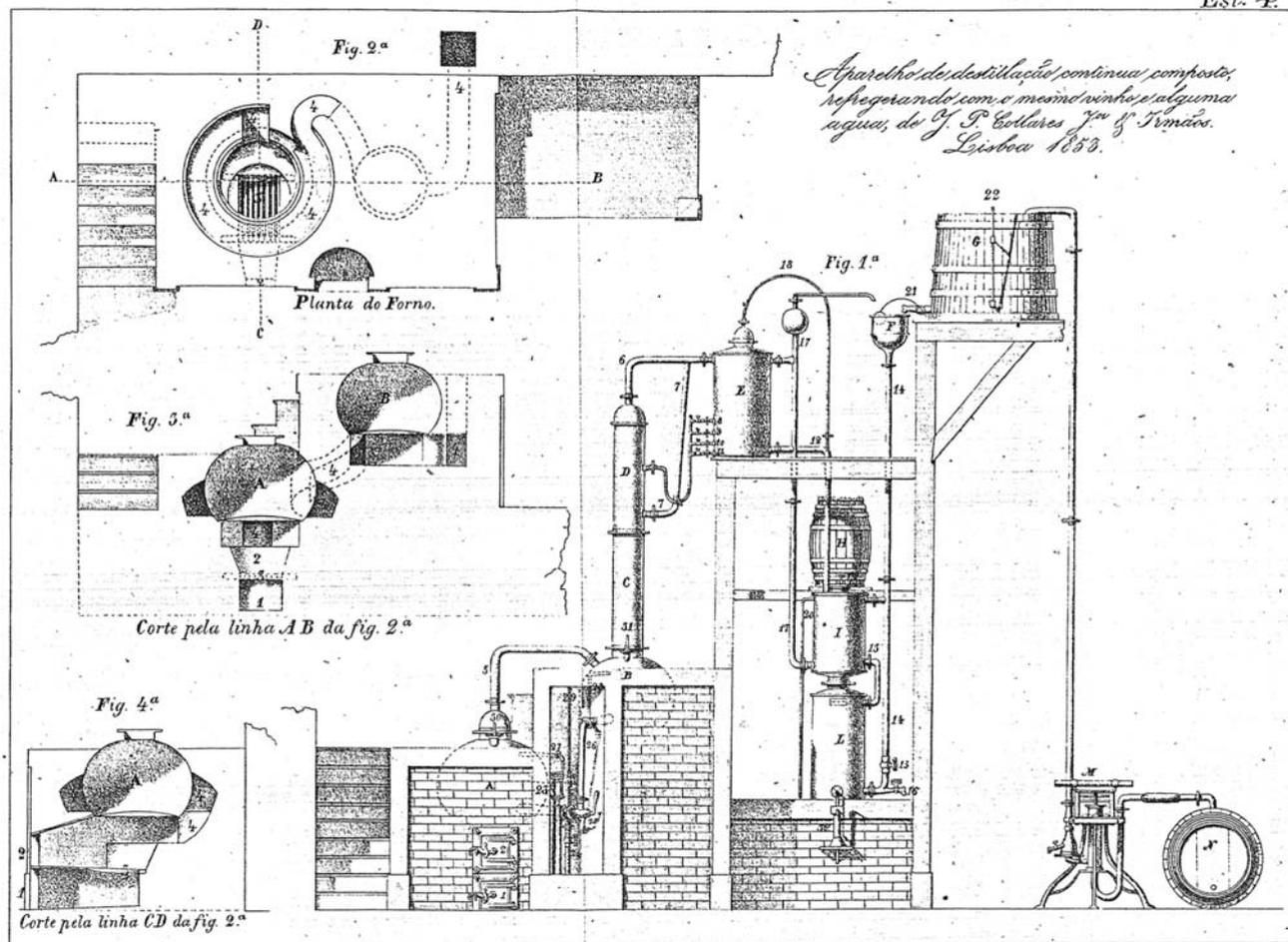


FIG. 10 – Aparelho de destilação contínua composto refrigerando com o mesmo vinho e alguma água de J. P. Collares Júnior & Irmãos. Lisboa, 1853. Litografia de A. S. Castro, Largo da Trina, n.º 9, Lisboa. In COLLARES JÚNIOR, 1854: Estampa 4.ª.

IV.1. MOTORES A VAPOR FIXOS OU SEMIFIXOS

As máquinas a vapor mais antigas eram estacionárias (“*stationary steam engines*”²⁷), isto é, máquinas que se fixavam e integravam num espaço de modo durável e, ainda que fossem substituídas, era no mesmo sentido, integrando o local onde tinham funcionado antes. Em Portugal, a legislação publicada classificou estes motores como “fixos”, “*por terem maciço de fundação e instalação própria com carácter permanente*” (Decreto n.º 14421, de 31 de Outubro de 1927, Art.º 6.º, n.º 1). É com esta designação que tanto estes como os semifixos ou amovíveis são referidos nos processos da Direcção-Geral da Indústria, antes e depois de 1927, e no *Boletim do Trabalho Industrial* (1906-1934). A noção inglesa “*stationary*” evidencia mais o carácter de permanência no lugar onde ocorre a tracção, do que a tipologia do motor propriamente dita. Reconheça-se que, desde a década de 1970, os arqueólogos industriais ingleses classificaram os motores a vapor em duas grandes categorias: os estacionários e os portáteis. Os estacionários eram os fixos, o que não queria significar que não pudessem ser removidos, pois as máquinas requerem substituição depois de algum tempo. No entanto, essa substituição não lhes retirava o carácter de permanência, isto é, estacionadas,

²⁷ HAYES, 1987.

Segundo os dicionários: “*Stationary – not moving, or not changing*” (<https://bit.ly/38dMmSu>, consultado em 2020-05-17).

presas ao lugar, nunca envolvendo o carácter temporário, por não ser compatível com o conceito.

Assim, há necessidade de definir o termo “semifixo”, que aparece na caracterização de motores que se encontram estacionados, mas podem ser “amovíveis”. Ora, entre o estacionado e o amovível não há diferença de “estado”, pois ambos requerem fixação a um lugar pré-determinado. Então, o que haverá de diferente entre um motor estacionado e um outro amovível, a tal ponto que se lhe determina o estatuto de “semifixo”? De acordo com a legislação portuguesa de 1927, integram a classe dos motores amovíveis “*aqueles cuja instalação e funcionamento se pode fazer independentemente de qualquer maciço de fundação, e todos os seus componentes e acessórios [...] constituem com o motor um conjunto solidário, independente, montado sobre um fixe comum, podendo ser transportados efectivamente em conjunto*” (Decreto n.º 14421, de 31 de Outubro de 1927, Art.º 6.º, n.º 2). Deste modo, fica claro que os motores a vapor fixos têm uma diferença específica dos amovíveis, pois estes formam um “conjunto solidário” próprio, profundamente diferente dos primeiros, embora tenham a particularidade de se fixar – ainda que temporariamente – no lugar onde vão accionar as máquinas operadoras.

Se, por vezes, se gera alguma confusão, é por, em algumas fontes escritas e imateriais, o termo “caldeira fixa” estar associado a um motor amovível. Mas, em primeiro lugar, nem se trata tão-somente de uma caldeira (pois tem o carácter de motor e, por isso, é diferente dos geradores²⁸), como na realidade perde – no caso das locomóveis estacionadas – a sua identidade própria, pois as locomóveis, no sentido objectivo do termo, são motores portáteis, como veremos. Aconteceu muitas vezes que os proprietários de locomóveis lhes retiraram as rodas, ligando a caldeira e respectivo motor a um suporte fixo (como aconteceu com a locomóvel da Quinta de Santo André, em Coruche, ou numa outra que se encontra abandonada em Vila de Rei). Este aspecto prova a versatilidade das locomóveis, que os construtores perceberam desde a sua origem, tornando-as multifuncionais.

Mas há outro caso que tipifica melhor o carácter amovível de máquinas a vapor que se pretende usar de modo estacionado e contínuo, embora por períodos mais longos de tempo. Estamos a referir-nos a máquinas de maior porte, com perfil semelhante ao *design* das locomóveis, mas de outra escala, apesar de envolverem o referido conceito de “conjunto solidário”. Houve empresas que se especializaram também no ramo das máquinas a vapor amovíveis, o que a documentação portuguesa constantemente refere. É o caso das empresas alemã R. Wolf de Magdeburgh²⁹, da inglesa Robey & C.º, Ltd e da francesa Weyher & Richemond, ou mesmo das empresas dos mais conhecidos fabricantes de locomóveis, como a Ransomes, Sims & Jefferies, a Clayton, a Marshall etc., que dispunham de soluções motoras mais em conta para o calendário sazonal das indústrias agrícolas. Na fábrica de descasque de arroz da Casa Cadaval, em Muge, o motor primário a vapor é amovível, exactamente de acordo com a definição que vimos acima, e manteve-se sempre estacionado desde a data da

inauguração (1965) até que a fábrica encerrou (CUSTÓDIO, 2016a). Em contrapartida, numa pequena unidade em que as exigências de consumo de energia não eram muito grandes, o empresário agrícola resolvia fixar temporariamente a locomóvel (caldeira + motor) de forma solidária, retirando-lhe as rodas ou mesmo mantendo-as travadas, de modo a fazê-la perder a sua característica principal: a mobilidade que os rodados lhe garantiam.

Assim sendo, as máquinas de vapor de baixa pressão do consórcio Boulton / Watt, como aquelas que, apesar de terem os geradores numa divisão e o motor noutra, formando uma interdependência semi-unitária³⁰, pertencem à tipologia das fixas ou estacionárias e não às amovíveis, que a legislação da época soube perfeitamente identificar. Tal não significa que não haja frequentes confusões, pois, na realidade, todas as máquinas (fixas, amovíveis ou semifixas) podiam ser removidas, na prática como na teoria – por fim de ciclo útil, por avaria, por compra ou outra razão qualquer.

Não se pense, todavia, que o campo deixasse de lado este tipo de motores primários. Também os utilizou, mas preferiu soluções mais práticas, eficientes e adaptadas à realidade agrícola.

³⁰ Como o caso da máquina a vapor Joseph Farcot, em conjunto com as caldeiras das marcas João Perez e Pierre Dumorá, na fábrica da pólvora de Vale de Milhaços, no Seixal (CUSTÓDIO, 2014).

²⁸ Acontece que a legislação sobre caldeiras de 1923 criou alguma confusão, porque no Artigo 5.º, sobre a instalação de caldeiras, refere as “locomóveis instaladas com permanência” e associadas com as caldeiras fixas ou amovíveis (Decreto n.º 8332 – Regulamento das Caldeiras, de 17 de Agosto de 1922). Ora, neste caso, estamos perante locomóveis que são utilizadas como geradoras multitubulares de vapor de funções térmicas, muito embora o regulamento também se refira às portáteis, motoras de carácter primário (em conotação com a legislação dos motores).

²⁹ Um pormenor interessante é que este fabricante se especializou na produção do feixe tubular amovível das caldeiras das suas máquinas, garantindo assim uma maior permanência da máquina no local onde se fixou.



Reparações em Caldeiras e Caixas de fogo novas

FIG. 11 – Exemplos de empresas de manutenção e conservação de caldeiras e locomóveis.

Em cima, Serralheria Bejense Mecânica e Civil de Joaquim Freire. Postal selado em 1941. Arquivo da ex-DRELVT (Direcção Regional de Economia de Lisboa e Vale do Tejo, actual Instituto Português da Qualidade - IPQ).

À direita, chapa publicitária da Metalúrgica do Crato, Ld.ª. Museu Municipal do Crato.



REPRODUÇÃO: Jorge Custódio.

FOTO: Jorge Custódio (2007).

De qualquer modo, salvo exceções pontuais (Casal Branco ou Quinta de Alorna, em Almeirim; Casa Cadaval, em Muge, ou Quinta da Cardiga, na Golegã), os conjuntos “*estacionados*” requerem ser melhor identificados e conhecidos na sua utilização agrícola em Portugal, até porque são comumente mais utilizados num contexto relacionado com a produção capitalista em ambiente rural, associado à produção agro-industrial (descasque de arroz, moagem, produção de azeite ou de vinho, serração de madeiras – Fig. 9) ou com o tema anteriormente tratado da urbanização e da ruralização do vapor.

No caso da revolução agrícola, estes conjuntos foram instalados em celeiros ou noutros edifícios adaptados, numa fase anterior à debulha de cereais, procurando-se, numa fase seguinte, outras soluções associadas ao pátio das quintas (BROWN, 2008: 41-55) ou eiras pré-existentes. A descoberta da portabilidade da energia a vapor passou a estar ao alcance do agricultor, efectuando-se pouco tempo depois no contexto da revolução agrícola britânica.

IV.2. MÁQUINAS SOBRE RODAS COM TRACÇÃO EXTERNA

De acordo com a legislação de 1927, as “locomóveis” são “*os amovíveis, montados sobre rodas ou órgãos de deslocamento, automotores ou não*” (Decreto n.º 14421, de 31 de Outubro de 1927, Art.º 6.º, n.º 3). Ora, o conceito que em Portugal se formou de locomóveis não correspondeu ao que existia na Grã-Bretanha, pois há que distinguir neste grupo de máquinas motoras mistas as que são de tracção externa (puxadas do depósito para o campo por juntas de bois), das que têm capacidade de se mover por si próprias. Assim, o grupo das locomóveis (Figs. 3 e 5), independentemente do seu porte ou potência, com a caldeira disposta na vertical ou na horizontal e respectiva localização dos cilindros motores, e apesar das pequenas diferenças nos chassis e rodados, caracteriza-se pela pos-

sibilidade de serem movidas de um lugar para outro, garantindo-lhes a portabilidade (“*portable steam engine*”).

Era pelo transporte que toda a máquina era deslocável nos campos e para as eiras, onde formavam um conjunto técnico de motor com máquinas operadoras (as debulhadoras, as enfardadeiras, os corta-palhas, as britadoras de pedra, as mesas de serração, as bombas de drenagem de águas, os trituradores de uva, apenas para mencionar os mais comuns), estabelecendo uma relação unívoca de trabalho mecânico. Em virtude da sua multifuncionalidade, eram máquinas de inegável interesse agrícola nas herdades, quintas e campos, não apenas em função do calendário agrícola (debulha, vindima, safra da azeitona), mas também para viabilizar aplicações noutros momentos temporais (Fig. 9). Estes engenhos tiveram uma vida longa no que concerne à sua utilização. Não entrando em cronologias absolutas e relativas, até porque variam de país para país, as locomóveis estiveram no activo até aos anos de 1990, em zonas do globo com acesso dificultado a combustíveis fósseis. O que precisavam era de água e lenha.



REPRODUÇÃO: José Manuel Palma (1984).



FIGS. 12 E 13 – Em cima, locomóvel-tipo da Fundição de Massarelos. Vista do lado frontal direito. Arquivo da Companhia Aliança. N.º 9A. Coleção da Comissão Organizadora de Arqueologia Industrial (COAI). Arquivo da Associação Portuguesa de Arqueologia Industrial (APAI).

À direita, “*Ploughing engine*” em funcionamento. Fonte: Steam Plough Club (<http://bit.ly/30zylLp>, acessível em 2020-01-18).

FIG. 14 – Máquina destinada para lavar.
In *Álbum da Lavoura* de José Joaquim Januário Lopes. Oferecido à Real Associação Central d'Agricultura Portuguesa. Reprodução. Coleção da Comissão Organizadora de Arqueologia Industrial (COAI), n.º 714. Arquivo Histórico da Associação Portuguesa de Arqueologia Industrial (APAI).

Esta foto inédita mostra como a relação entre a energia a vapor e o campo é mais diversificada do que se descreveu em trabalhos históricos. Na propriedade deste agricultor ribatejano, instalou-se uma caldeira Cornish com motor a vapor colocado no exterior, por cima da caldeira, mostrando uma portabilidade diferente da locomóvel (a fixação temporária). Notar, na parte traseira, um aspecto do volante de energia mecânica.



Em temos de fabrico, dominam as marcas estrangeiras, nomeadamente inglesas, mas também americanas, francesas (como vimos atrás) e alemãs. A idade de ouro da produção destes equipamentos a vapor, a nível europeu, ocorreu entre 1895 e 1915 – duas décadas (BROWN, 2008: 11).

Entretanto, para além da continuação do fabrico de locomóveis a vapor, também se produziram locomóveis a diesel. Portugal também as produziu, apesar de os vestígios arqueológicos destas unidades no terreno serem inexistentes até à data.

A documentação oficial da Direcção Geral da Indústria, actualmente à guarda do Instituto Português da Qualidade ³¹ refere a Fundação de Massarelos (Fig. 12), a Fundação do Ouro, a Vulcano & Collares, a João Perez e a Pierre Dumorá, como exemplos de construtores destes engenhos em território nacional, durante a segunda metade do século XIX e as primeiras décadas do século XX ³².

³¹ Este arquivo encontra-se inacessível devido à extinção da Direcção Regional de Economia de Lisboa e Vale do Tejo. De referir a importância deste acervo único para os estudos das máquinas motoras em Portugal.

³² O *Boletim do Trabalho Industrial* n.º 140 é totalmente dedicado às “Caldeiras que a Indústria Nacional Utiliza”, e possui duas representações, logo nas primeiras páginas, de uma locomóvel construída na Fundação de Massarelos, no Porto, e uma curiosa locomóvel vertical da Companhia Aliança.

IV.3. MÁQUINAS SOBRE RODAS COM TRACÇÃO PRÓPRIA

Embora a designação de locomotoras fosse usada em Portugal, o seu significado nem sempre correspondeu à coisa. Em princípio, a locomotora é a máquina a vapor “automóvel” (que se move a si própria), para caminhar por estrada. Partilha o significado de mobilidade com a locomotiva, mas o nome português correcto para a máquina sobre carris é “locomotiva” e não “locomotora” (como acontece, por exemplo, em Espanha). Outras vezes, confunde-se locomotora e locomóvel, sobretudo na documentação dos serviços técnicos oficiais, onde a legislação não a precisou de forma clara e impediu registos exactos quanto à sua identidade, a tal ponto que não nos ajuda a determinar a sua diferença específica, a transformação da energia alternada em energia rotativa aplicada aos rodados, com a aplicação de sistemas de embraiagem simples (Figs. 3, 4 e 7).

Este grupo caracteriza-se pela sua maior variedade subtipológica, definida de modo preciso pela cultura técnica britânica, onde as locomotoras adquirem nome próprios correspondentes às características e funções para que foram fabricadas desde à 2.ª metade do século XIX. As três principais subtipologias são as seguintes:

– “Caminheiras”, substantivo português para aquilo que os britânicos chamam “road locomotives” (BONNET, 1969: 44). Eram locomotoras destinadas a puxar cargas muito pesadas. Há notícia do seu uso du-

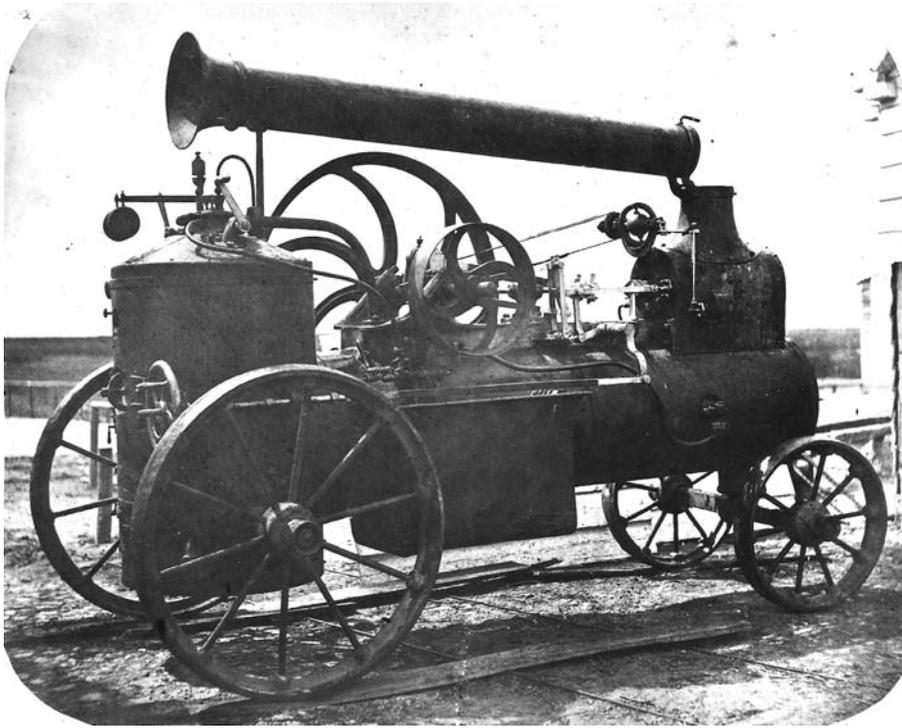


FIG. 15 – Locomóvel de caldeira vertical do Sistema Albaret & Companhia - Para mover o Debulhador n.º 21. In *Álbum da Lavoura* de José Joaquim Januário Lopes. Oferecido à Real Associação Central d'Agricultura Portuguesa. Reprodução. Coleção da Comissão Organizadora de Arqueologia Industrial (COAI), n.º 727. Arquivo Histórico da Associação Portuguesa de Arqueologia Industrial (APAI).

rante a 1.ª Guerra Mundial³³, sendo identificadas ainda na década de 1960 (BONNET, 1969: 45). Importa não fazer confusão com os “*steam lorries*”, uma espécie de camiões a vapor destinados a transportar cargas na sua própria estrutura, não em atrelado. Até hoje, nenhum “*steam lorry*” foi identificado na documentação portuguesa, nem persistem evidências materiais entre nós;

– As “*traction engines*” (máquinas de tracção), as “*ploughing engines*” (Fig. 13) e os tractores a vapor (“*steam tractor*”) (Fig. 16), têm sido identificados como “locomotoras”. Há que ter cuidado com essa relação, por ser demasiado simples, dado que, embora a característica principal da locomotora seja a própria locomoção, há excepções que resultam da combinação de diversos sistemas técnicos operadores com a máquina motora em movimento, criando outras tantas realidades. Todas estas máquinas manifestam as suas próprias especificidades, sendo que todas elas se encontram documentadas em Portugal;

– Os “cilindros compressores” (“*steam rollers*”), máquinas especiais destinadas a fazer um trabalho muito específico – a compactação dos pavimentos viários na construção de estradas (sobretudo do tipo macadame), tanto nacionais, como municipais e vicinais, e até nos caminhos de ligação destas vias às herdades agrícolas. A antiga Junta Autónoma das Estradas (hoje, IP-Infraestruturas de Portugal) reuniu uma interessante colecção destas máquinas a vapor nas suas direcções distritais, um pouco por todo o país³⁴.

³³ Na documentação portuguesa da época, todavia, uma “caminheira” tem o mesmo significado da “locomotora”, ou seja, é do subtipo.

³⁴ Note-se que os cilindros compressores podiam ser movidos a tracção animal (há notícia de alguns que trabalharam em quintas), a vapor ou a diesel.

As “*ploughing engines*”, associadas às inovações da lavoura a vapor na grande cultura agrária, pertencem à era das locomotoras, aquando da combinação entre locomoção e charruas de tracção mecânica. Relacionado com o engenho, existia um tambor para tracção e enrolamento de um cabo de aço que puxava uma charrua de várias aivecas. Situava-se por baixo da caldeira da locomotora, como foi desenvolvida pela famosa casa John Fowler (a partir de 1850). Implicava trabalho alternado de duas locomotoras ou de uma só. Uma máquina era colocada do lado esquerdo da área a arrotear ou lavrar, uma outra do lado direito e, em movimento contínuo, faziam passar a charrua no terreno de um lado para o outro, em sincronia, no mesmo sentido, entre limites opostos do terreno a lavrar. A charrua sulcava a área agrícola, num movimento de vaivém³⁵. Em tudo eram semelhantes aos “*steam tractors*”, mas estes puxavam as charruas e não os sistemas de cabos (Fig. 13, 16 e 17).

A série de soluções de locomoção a vapor requer ser compreendida na sua relação histórica: “*The first portable engine appeared before the first traction engine. But the last portable engine appeared after the last traction engine*” (GREGORY, 2014: 8).

Os tractores a vapor (“*steam tractors*”) – de que há bastantes fotografias do seu uso em Portugal – revelam uma relação estreita com as locomotoras, pelo seu lado portátil e pelo seu lado motor, mas eram bem mais potentes e podiam receber atrelados correspondentes a diferentes sistemas de máquinas operadoras com funções na la-

³⁵ As técnicas da lavoura a vapor foram muito difundidas em Portugal e não se limitam aos primeiros momentos da sua eclosão. Ver SILVEIRA, 1908: 119-135. Para o caso britânico, reconheça-se que as “*steam ploughing*” passaram a ser muito populares nos meios rurais, a tal ponto que criaram feiras de demonstração da lavoura a vapor.

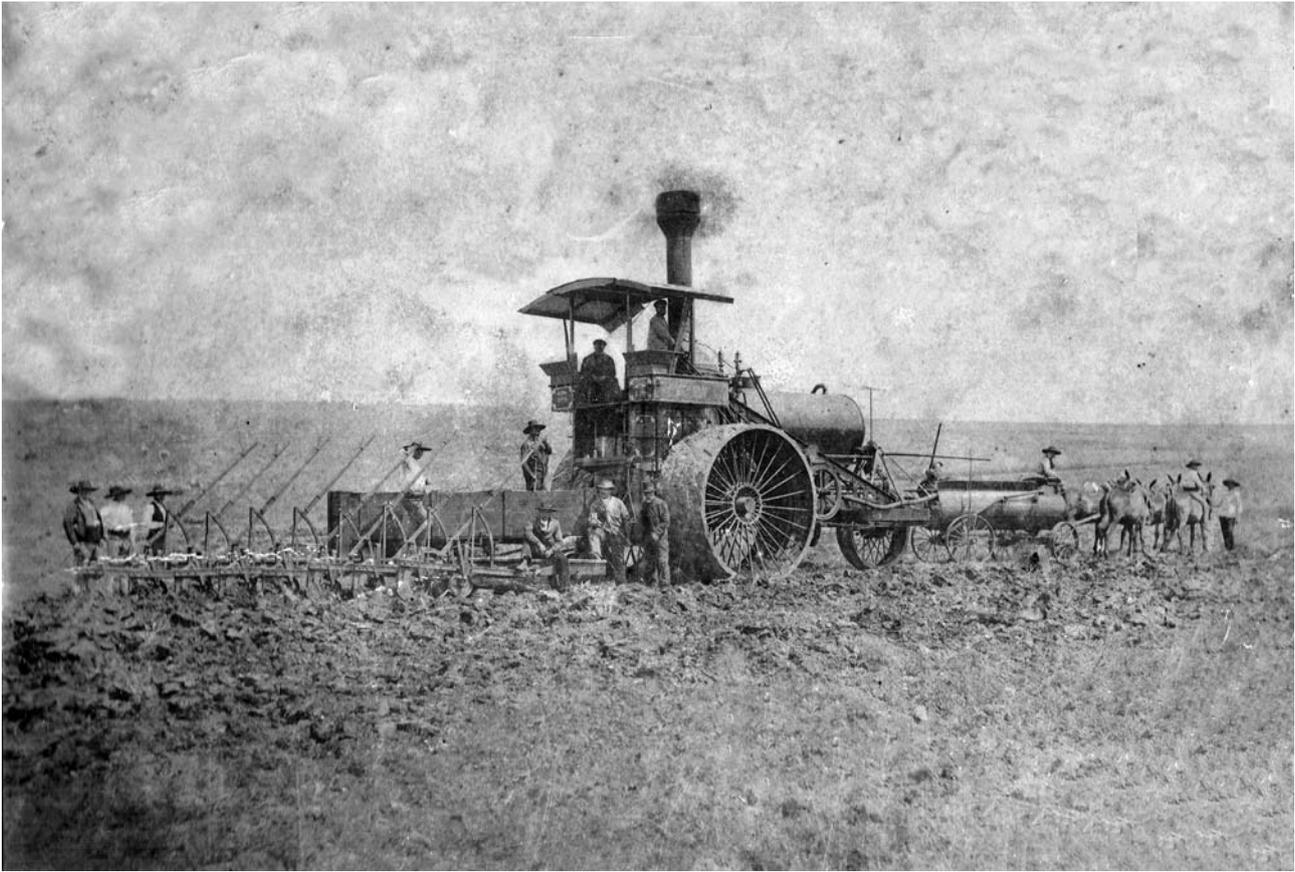


Fig. 16 – Locomotora. Tractor a vapor (steam tractor). Monte da Guarda. Serpa, Maio de 1913. Positivo colado em cartão. Coleção Particular.

voura. Pergunta-se: por que razão é que as locomotoras tiveram mais adesão dos que tractores e o que explica o seu aproveitamento durante mais tempo na Era do Vapor? Há uma série de questões a ter em conta quando nos questionamos acerca da falta de sucesso prolongado destes antepassados dos tractores agrícolas, hoje em uso. A primeira é o seu preço. A outra a sua vantagem no trabalho em grandes culturas agrícolas, como as da Companhia de Lezírias do Tejo e do Sado (fundada em 1836).

Há uma máxima dogmática do mundo empresarial: “*Não se adquire o que não se precisa*”. A maior parte das vezes, uma locomóvel ou uma locomotora satisfazia as necessidades energéticas de um proprietário, não eram precisas máquinas com outra envergadura, embora às vezes se comprassem para ostentar riqueza, inovação ou poder. Há que ter em conta as dificuldades técnicas de condução e de especialização no manuseamento diário. A manutenção era mais onerosa e os consumos de água e de combustíveis também. Os empresários agrícolas estavam atentos à inovação, mas as vantagens económicas de um sistema usual nem sempre eram ultrapassadas pelas novas máquinas que o mercado disponibilizava. Na análise desta problemática, deverá atender-se às questões culturais, às vantagens sociais, aos contextos político-económicos e às mentalidades que diferem de país para país, de região para região, e na própria região.

Um dos maiores exemplos que podemos referir em território português é a inspecção das locomóveis pelas autoridades industriais. Era

no Ribatejo e no Alto e Baixo Alentejo que se verificavam inspecções mais regulares do que no resto do país. O que explica isso: incapacidade técnica dos serviços? Questões geográficas? Carestia de capitais ou resistência ao progresso³⁶?

Por último, no campo das máquinas portáteis, deverão incluir-se os “*show-man’s engines*”. Até à descoberta de novos documentos, julga-se que este tipo de grande “caminheira” ou “locomotora” a vapor, que surgiu nas feiras do último quartel do século XIX até à metade do século XX, não teve muita expressão em Portugal.

O mesmo não aconteceu no estrangeiro, nomeadamente na Grã-Bretanha. Eram engenhos destinados ao divertimento. As máquinas preservadas na actualidade (Grã-Bretanha) mostram a sua exuberância na policromia e na decoração abarrocada, de carácter superlativo. Todavia, pelo menos um exemplar encontra-se documentado na Madeira, tendo funcionado no Funchal (*Boletim do Trabalho Industrial*, n.º 5).

³⁶ Sobre este tema, veja-se CORUCHE, 1886.

V

Apesar de ser um universo que se arrisca a desaparecer da memória nacional, pesem os esforços notáveis dos museus rurais e dos amantes da matéria, o advento da energia a vapor deixou marcas nas mais variadas formas de arte, para lá dos vestígios arqueológicos e acervos documentais.

Os exemplos mais diversos vão desde os painéis de azulejos nas estações de comboio ou de mercado (Vila Franca, Azambuja ou Santarém), à poesia (*A Locomotiva* e *Os Novos Leviatãs*, de Guilherme de Azevedo, ou *A Bênção da Locomotiva*, de Guerra Junqueiro), à pintura (Silva Porto ou Almada Negreiros), até à fotografia (Alvão ou Mário Novaes) e à literatura (*Amanhã*, de Abel Botelho).

No caso da literatura, o texto que nos deixou Alves Redol no romance *Gaibéus* é um exemplo notável da presença do vapor no dia-a-dia da lavoura: “*As canções e os gritos ganham mais eco. O tantã da debulhadora e da locomóvel domina mais. Nas cabeças dos eirantes tudo aquilo se enlaça, como se as correias lhes passassem nos pensamentos e os êmbolos cavalgassem dentro deles*”.

“*O mundo que nós perdemos*” (LASLETT, 1975) é muito mais complexo quando sobre a realidade social nos debruçamos, mesmo que o observatório seja a cultura material. O mundo da energia a vapor parece estar já nos antípodas da contemporaneidade, embora a contempora-

neidade fosse uma das obras. O Humano inventou-a para sua civilização, para ser mais feliz, para ter menos esforço ou trabalho, ou ainda dispor de mais bens. À medida que o tempo corre, os mundos que já perdemos são cada vez mais longínquos, criando inúmeras dificuldades ao inquérito histórico. Mas, tanto as ruralidades como os museus rurais necessitam de evidenciar cada vez mais a materialidade social do avanço das máquinas no campo, de forma a integrarem a duração na inter-relação entre territórios e sociedade, e colocarem-se perante a distanciação adequada em relação ao devir. Porque tudo isso é fundamental nos domínios da investigação e da exposição.

O conhecimento da energia a vapor nos campos é essencial para compreender o mundo que perdemos antes da industrialização, como também o mundo que ganhamos com as transformações sociais e culturais que daí nasceram. Que este esboço de tipologia de máquinas motoras permita fundar a resiliência e o interesse pela industrialização e pela mecanização da agricultura, como sinal dos tempos que passaram, mas que fundaram a actualidade. Com conceitos que se afastem da generalização, como preconizava Peter Laslett (1915-2001), e permitam introduzir a complexidade na análise do todo social e na relação entre sociedades e tecnologias. Conceitos que garantam compreender as ruralidades no seio das industrializações. 

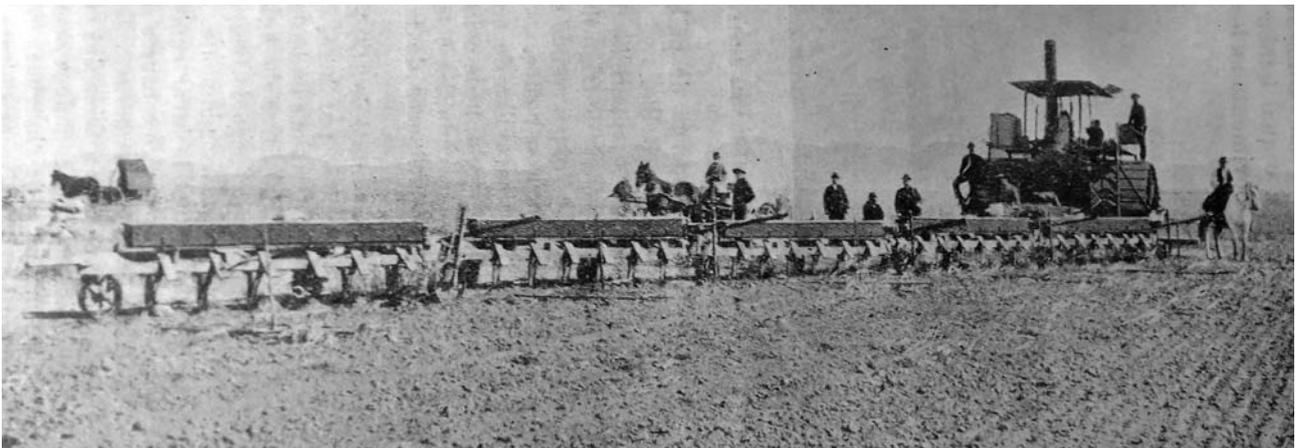


FIG. 17 – *Lavoura e sementeira a vapor, sistema americano.* Casa agrícola D. Fernando Flores, Utrera, Sevilha, cerca de 1908. Para além da locomotora para a tracção de 70 cv ou de 25 a 32 cv (conforme os casos), a metalomecânica de Holt fabricava, no início do século XX, ceifeiras debulhadoras para grande cultura, destinadas a ceifar e debulhar trigo até 60 hectares de terreno/dia. Produzia ainda máquinas de lavar de cinco charruas de seis ferros cada uma que suportavam aparelhos de semear, destinados a executar o trabalho completo de 7,6 m de largura de terreno em 20 a 30 hectares/dia (segundo SILVEIRA, 1908: 158).

BIBLIOGRAFIA

- ALVES, Jorge Fernandes (2003) – *Companhia das Lezírias. Sulcos de uma empresa centenária. 1836-2003*. Lisboa: Companhia das Lezírias.
- ANDRADE, Ruy d' (1948) – *Font'Alva / Alfredo d'Andrade. Uma grande empresa agrícola*. Lisboa: Edição de autor / Tipografia Duarte, Ld.^a.
- ARMÊNIO, Roberto (1873) – *A Libertação das Raças de Cor por uma Revolução na Aplicação das Machinas a Vapor. Relatório das Conferências Científicas pelo Rápido Atravessador dos Desertos e das Savanas*. Rio de Janeiro: Typographia Commercial.
- BONNET, Harold (1969) – *Discovering Traction Engines*. London: Shire Publications, Ltd.
- BRANCO, Jorge Freitas (2005) – *Máquinas nos Campos. Uma Visão Museológica*. Oeiras: Celta Editora.
- BRIGGS, Asa (1982) – *The power of Steam. An Illustrated History of the World's Steam Age*. London: Michael Joseph.
- BROWN, Jonathan (2008) – *Steam on the Farm, a History of Agricultural Steam Engines 1800 to 1950*. The Crowood Press.
- CABRAL, Manuel Villaverde (1974) – *Materiais para a História da Questão Agrária em Portugal: séc. XIX e XX*. Porto: Editorial Inova.
- CATALOGUE MACHINES a Vapeur et Appareils construits par la Maison J. Hermann-Lachapelle [1878] – Paris: Imprimerie Collombon et Brulé.
- CHAMBERS, J. D. e MINGAY, G. E. (1975) – *The Agricultural Revolution. 1750-1880*. London / Sydney: B. T. Batsford, Lte. [1.^a edição, 1962].
- COLLARES JÚNIOR, José Pedro (1854) – *Descrições dos Aparelhos de Distillação Continua de J. P. Collares Junior & Irmãos, construídos na sua Fábrica em Lisboa, Largo do Conde Barão, n.º 3*. Lisboa: Na Typographia de G. M. Martins.
- CORUCHE, Visconde de (1886) – *A Agricultura e o Paiz: primeira conferência feita na Real Associação Central da Agricultura Portuguesa*. Lisboa: Typographia Universal.
- CORVO, João Andrade (1857) – *Relatório sobre a Exposição Universal de Paris*. Agricultura. Lisboa: Imprensa Nacional.
- CHRONICA AGRICOLA (1885-1866) – *Archivo Rural*. Vol. VIII, p. 82.
- CUSTÓDIO, Jorge (1992) – “Da Necessidade da Arqueologia Rural à Prática dos Estudos Histórico-Tecnológicos sobre a Mecanização da Agricultura”. In *Trabalhar a Terra. Mecanização e Agricultura em Vila Franca de Xira*. Vila Franca de Xira: Museu Municipal, pp. 37-43.
- CUSTÓDIO, Jorge (2014) – “Património Industrial da Área Territorial de Setúbal. A singularidade da Fábrica de Pólvora de Vale de Milhaços”. *Revista Movimento Cultural*. Setúbal: Associação de Municípios da Região de Setúbal. N.º especial: 18-34.
- CUSTÓDIO, Jorge (2016a) – “A Fábrica de Descasque de Arroz da Casa Cadaval. Património Industrial de Muge”. *Magos. Revista Cultural do Concelho de Salvaterra de Magos*. Salvaterra de Magos: Câmara Municipal. 3: 167-216.
- CUSTÓDIO, Jorge (2016b) – “Inventário de Geradores e Motores da Energia a Vapor em Portugal (1820-1974)”. In *Portugal: Qual o Lugar do Património Industrial e Técnico*. Lisboa: APAI, pp. 19-27.
- CUSTÓDIO, Jorge (no prelo) – “Destilação, Alambiques e Destilarias... A propósito da destilaria da Junta Nacional dos Vinhos de Alcobaça”. In *Museu do Vinho de Alcobaça*. EXPOSIÇÃO AGRICOLA NACIONAL (1865) – Lisboa: Typ. do Futuro, classe III.
- FALCÃO, Jacinto de Almeida Sousa (1858) – “Introdução das Machinas de Ceifar no Distrito de Santarem”. *Archivo Rural*. 1: 210-212.
- FIGUIER, Louis (1863) – “Les Locomobiles”. In *Les Merveilles de la Science ou Description Populaire des Inventions Modernes*. Paris: Furne, Jouvet et Cie. Tome I.
- GREGORY, Trevor (2014) – *Portable Engines*. East Yorkshire: Japonica Press.
- HAYES, Geoffrey (1987) – *Stationary Steam Engines*. 2.^a edição reimpressa. Princes Risborough: Shire Publications, Ltd.
- HENRIQUES, Renano e HENRIQUES, Tito (1979) – *A Companhia das Lezírias. Mito ou Realidade*. Lisboa: Companhia das Lezírias.
- HORTA, José Maria da Ponte e (1857) – *Relatório sobre a Exposição Universal de Paris. Machinas de Vapor*. Lisboa: Imprensa Nacional. Vol. 2.
- INTERNATIONAL (THE) Exhibition of 1862. *The Illustrated Catalogue of the Industrial Department. British Division* (1862) – London: Her Majesty's Commissioners. Vol. I.
- LASLETT, Peter (1975) – *O Mundo que nós perdemos*. Lisboa: Edições Cosmos.
- MADUREIRA, Nuno Luís (1997) – *Mercado e Privilégios. A Indústria Portuguesa entre 1750 e 1834*. Lisboa: Editorial Estampa.
- MARX, Karl (1969) – *Le Capital*. Paris: Garnier Flammarion. Livre 1. Chronologie et avertissement de Louis Althusser [edição original: 1867].
- MATOS, Ana Cardoso; MARTINS, M. C. Andrade e BETTENCOURT, M. L. (1982) – *Senhores da Terra. Diário de um Agricultor Alentejano (1832-1889)*. Lisboa: Imprensa Nacional/ Casa da Moeda.
- MAYER, Ruy (1924) – *Machinas Agricolas, vantagens e modo de as usar*. Porto: Oficinas de O Commercio do Porto.
- OFFICIAL DESCRIPTIVE and illustrated Catalogue of the great exhibition 1851 (1851) – London: Spicer Brothers, Wholesale Stationers; W. Clowes and Sons, Printers. Vol. 1.
- PEREIRA, Miriam Halpern (1971) – *Livre Câmbio e Desenvolvimento Económico. Portugal na segunda metade do século XIX*. Lisboa: Edições Cosmos.
- RAYNER, Derek (2002) – *Traction Engines and other steam road engines*. Oxford: Shire Publications.
- REIS, Jaime (1982) – “Latifúndio e Progresso Técnico: a difusão da debulha mecânica no Alentejo, 1860-1930”. *Análise Social*. Lisboa: ICS. 18 (71): 371-433.
- RELATORIO DA DIRECÇÃO da Quinta Regional de Cintra concernente ao anno agrícola findo em 30 de Setembro de 1874 (1875) – Lisboa.
- RIFKIN, Jeremy (2012) – *La Troisième Révolution Industrielle*. S.l.: LLL - Les Liens qui Libèrent [1.^a edição inglesa, 2011].
- SARMENTO, António (1888) – *As Machinas Agricolas em Portugal. Relatório apresentado á Comissão no Inquérito Agrícola*. Lisboa: Typographia Minerva Central.
- SEQUEIRA, João e CUSTÓDIO, Jorge (2018) – “A Energia a Vapor no Concelho de Coruche”. In MENDES, Aníbal (coord.). *Ranchos de Gente às Máquinas de Mil Braços. Cultivar memórias, semear e aprender*. Catálogo da exposição de longa duração do Núcleo Rural do Museu Municipal de Coruche. Coruche: Câmara Municipal de Coruche, pp. 60-77.
- SILVEIRA, Henrique Francem da (1908) – *Material Agrícola*. Lisboa: Biblioteca de Instrução Profissional.
- VALLADAS, Manuel Raymundo (1860) – *Relatório acerca do Estabelecimento e Resultados das Machinas de Debulhar no Alentejo*. Lisboa: Imprensa Nacional.
- VIANNE, Ed. (1866) – *Culture économique par l'emploi raisonné des instruments et machines*. Paris: J Rothschild, Éditeur.
- WRANGHAM, D. A. (1948) – *The Theory and Practice of Heat Engines*. Cambridge: Cambridge University Press.

WEBGRAFIA

https://en.wikipedia.org/wiki/Robert_Henry_Thurston.