

A MECANIZAÇÃO DA INDÚSTRIA E A CONSTRUÇÃO MECÂNICA PORTUGUESA

MACIEL MORAIS SANTOS

Os conceitos de motor e máquina estão normalmente associados. Convém no entanto, tentar precisar melhor o seu significado, sob pena de reproduzir algumas das dificuldades que o seu uso indevido por vezes trouxe. Começaremos pelo último, que era o único a ter um uso específico, e até científico, antes da sua difusão no campo industrial.

Na mecânica – o ramo da Física que se definia por estudar as forças e os movimentos – as máquinas eram os dispositivos usados para transformar e utilizar forças. Fazia-se em seguida a sua divisão em máquinas simples, tais como a alavanca, o plano inclinado, etc., e compostas, «conforme o seu menor ou maior número de elementos ou partes constituintes»¹.

A produção mecanizada que se iniciou a partir do século XVIII apropriou-se deste conceito. Na prática, a distinção entre simples e compostas passou a orientar-se em função da energia utilizada e não complexidade do mecanismo. Assim, começou a chamar-se máquina propriamente dita aos instrumentos de produção movidos por uma energia não humana, excluindo-se dessa designação todos os que continuavam dependentes da energia humana – os utensílios ou ferramentas.

Nesta nova acepção, era fundamental distinguir entre a fonte da energia – o motor, que transmitia a força – e o órgão da operação, isto é, a parte do mecanismo capaz de executar a acção mecânica útil (para ser exacto, eram necessárias mais palavras novas porque estas duas partes precisavam de uma outra, encarregada de transmitir e distribuir a energia). Como muitas vezes acontece, a realidade avançou mais rapidamente que as palavras e o motor que maior influência teve na multiplicação de energia mecânica no século XIX continuou a chamar-se «máquina» – de fogo ou vapor². Uma outra evidência da forma gradual como estas distinções conceptuais se difundiram pode também vêr-se no facto de só a partir de 1888 as estatísticas alfandegárias portuguesas terem discriminado o conjunto dos motores das restantes máquinas industriais.

Esta comunicação será sobretudo orientada em função dos transformadores de energia – os motores – e apenas acessoriamente dos órgãos operatórios a que esta energia se aplicava – as máquinas. Isto porque foi a captação cada vez mais eficaz da energia inanimada feita pelos novos motores, que permitiu a multiplicação da riqueza e da produtividade das sociedades capitalistas nos últimos dois séculos. Por outras palavras, o que se costuma englobar pelo nome de industrialização foi essencialmente uma questão de crescimento da energia disponível para efeitos socialmente úteis.

A lógica da mecânica industrial faz com que sejam os motores a determinar a dimensão e a complexidade das máquinas e não o inverso. Traduzida em termos de valor numa sociedade capitalista, que foi a forma histórica em que estas transformações ocorreram, isto é o mesmo que dizer que nenhum capital industrial iria instalar máquinas se não instalasse de forma proporcional motores

capazes de as mover . Aliás, independentemente da forma histórica como qualquer sociedade se organize, a quantidade de energia de que pode dispôr é o indicador mais fiável da sua capacidade de transformação da natureza. Assim, podem tirar-se conclusões relativamente fiáveis sobre a mecanização – o grau de operar por meio de máquinas – através do indicador dos motores.

I – Os limites da energia biológica – humana ou de animais domésticos – começaram a ser superados pelas sociedades pré-capitalistas com o uso do vento ou da água. Além do acréscimo de energia que trouxeram, a construção de moinhos de vento e hidráulicos estimulou a invenção mecânica e permitiu encontrar muitas soluções usadas posteriormente noutros motores, como o volante, por exemplo³.

A primeira fonte de energia a permitir a construção de grandes mecanismos – máquinas e motores – foi a que resultou da expansão do vapor de água, disposta de forma a produzir trabalho mecânico sobre um embôlo. A captação e transformação desse trabalho começou a ter usos produtivos na drenagem de minas desde o início do século XVIII e os aperfeiçoamentos continuaram até aos finais do século seguinte. Para a produção do vapor de água, o combustível que oferecia a melhor solução calórica era o fósil – a hulha. Resulta daqui a vantagem que tinham os países com minas de hulha para a difusão deste tipo de motores.

Nas regiões onde não havia carvão mineral ou ficava caro importa-lo, não havia outros recursos senão aperfeiçoar as formas de captação de energias já dantes usadas. Como o consumo energético do vento é bastante irregular, a energia hidráulica foi durante o século XIX uma solução de grande difusão. Ao contrário do que muitas vezes se pensa, a mecanização da indústria do país que mais cedo desenvolveu a tecnologia do vapor e que tinha a maior produção de carvão – a Inglaterra – continuou largamente dependente da energia hidráulica. Em 1850 e até no sector que dispunha de mais motores de vapor – o têxtil – a energia hidráulica representava 20% do total⁴. A tecnologia dos motores hidráulicos não dispunha das vantagens dos motores a vapor – não se podia deslocar, era intermitente (pois dependia do caudal dos rios), obrigava a maiores investimentos de capital fixo, etc.; em suma, era um mal menor. Em todo o caso, impediu bloqueios maiores como o comprova o caso da indústria da Catalunha.

A posição do capital industrial português perante estes dois tipos de motor pode considerar-se intermédia. Não podia dispôr de carvão tão barato como o inglês mas a sua situação geográfica permitia-lhe importá-lo barato, a ponto de os pequenos grupos de interesse carboníferos nunca terem podido marcar posições até à I Guerra. Em 1865, por exemplo, o carvão de pedra inglês desembarcado em Portugal custava em média 3,1 vezes mais que na origem mas desembarcado na Catalunha custava quase oito vezes mais (7,9). Deste modo, e enquanto o capitalismo catalão se viu forçado a regressar aos investimentos hidráulicos para usos industriais, não se pode invocar a falta de combustível como um bloqueio intransponível à mecanização da indústria portuguesa. Havia disponibilidade de carvão relativamente barato, que entrou livre de direitos até à pauta de 1882 e havia inclusivé potencialidades de energia hidráulica, certamente maiores e apesar de tudo mais regulares que os caudais típicamente mediterrânicos da Catalunha.

2. O crescimento da energia na indústria

A unidade de medida da energia mecânica é o kilogrammetro mas a indústria usava exclusivamente um seu múltiplo – o cavalo-vapor. Corresponde à força necessária para elevar 75 kg a 1 metro de altura em 1 segundo. Nas fontes, a potência útil dos motores aparecia sempre medida em cavalos vapor (c.v.) e com base nela vamos tentar caracterizar a energia disponível para a indústria instalada na indústria portuguesa até cerca da I Guerra. As fontes usadas são os sucessivos inquéritos industriais publicados entre 1852 e 1917.

A principal dificuldade que eles levantam relaciona-se com o conceito de «*indústria*» uma vez que aquilo que os vários inquéritos assim consideram difere de uns para outros. Para o objectivo que se segue, vamos considerar apenas os quantitativos de energia no sector dito «*fabril*», considerando como tal todos os capitais que no seu capital fixo incluíam motores inanimados – de vapor, gaz, eléctricos, água ou vento.

O objecto será preferencialmente o distrito do Porto, comparando-o sempre que fôr útil com o outro polo industrial, o distrito de Lisboa, e também com a média nacional.

a) A primeira questão a que esses inquéritos permitem responder é a da evolução dos tipos de energia usada. No sector fabril do Porto entre 1881-1917, a percentagem do vapor oscilou entre os 78-87%. Isto mostra que, tanto quanto se conhece, a capacidade ou a vontade de usar para investimentos industriais a energia hidráulica encontrou cedo os seus limites, nunca tendo ultrapassado os 13,5% (em 1890).

Já no Inquérito de 1881 se podiam ler considerações frequentes sobre as vantagens do uso do vapor e de como a obstinação pelas rodas hidráulicas prejudicava o crescimento industrial, o que vem de encontro ao referido acima: o custo do carvão não era considerado proibitivo pelo capital industrial português. Pode no entanto notar-se que a energia hidráulica foi mais usada no Porto que em Lisboa, o que não admira considerando os regimes mais irregulares dos caudais dos rios do sul.

Não se pode esquecer que isto se refere apenas ao que foi considerado como «*fabril*». Se se contabilizarem as moagens e outras pequenas fabricas rurais, que os autores do inquéritos quase sempre deixavam de fora, as propoções mudam totalmente. Em 1881, 84% da energia consumida no distrito do Porto vinha das rodas hidráulicas; em 1890, apesar do crescimento do vapor, ainda deveria rondar pela metade.

b) Contudo, mais conclusivo que saber se a energia industrial vinha do carvão ou dos rios é conhecer os seus quantitativos. Como se viu atrás, o número e a capacidade operatória das máquinas depende dos motores que as movem, pelo que o indicador da potência era o considerado mais fiável sobre a dimensão industrial, inclusivé para fins fiscais⁶.

O total de c.v. é portanto um indicador da amplitude da mecanização e do que ela arrasta ou pode arrastar – maiores motores implicam mais máquinas e também, edifícios maiores, mais matéria prima para transformar, mais pessoal operário, etc..

Para o estudo de um determinado capital industrial existe uma medida associada a esta com maior importância ainda. Trata-se do volume de c.v. per

capita, isto é, o quociente de energia entre o total de c.v. e o total da população industrial. Assumindo que não ocorreram alterações na taxa salarial e no preço das outras mercadorias que compõem o capital produtivo, um acréscimo no volume de c.v. per capita significa duas coisas:

- que cada operário empregue na industria pode dispôr de uma capacidade produtiva maior – é pois um indicador da composição técnica do capital;
- que ao capital industrial fica mais cara a criação de cada posto de trabalho e que no valor de cada unidade de produto fabricado, uma maior fracção corresponde ao capital investido em objectos (edifícios, maquinismos, matérias-primas, etc.) e uma menor fracção corresponde ao capital investido na compra de trabalho vivo – é portanto um indicador da composição de valor do capital.

Para o dito sector «fabril», a evolução dos totais de cavalos vapor no distrito do Porto pode resumir-se assim:

1852	91
1881	1 948
1890	2 980
1909	24 852
1916	31 013

Tomando o primeiro e o último ano, a taxa de crescimento anual⁷ foi de 9,5%. A mesma comparação para Lisboa dá uma taxa de crescimento menor, da ordem dos 6,5%. É evidente que a principal razão para o maior ritmo de crescimento no Porto se deveu ao baixo ponto de partida: em 1852, existiam apenas 8 motores no Porto contra 53 em Lisboa.

A evolução do volume de **c.v. per capita** mostra uma outra especificidade muito significativa do caso portuense. Ao longo dos mesmos anos, os valores foram:

1852	0,02
1881	0,24
1890	0,40
1909	1,00
1916	1,22

Tomando igualmente o primeiro e o último ano, verifica-se que a taxa de crescimento anual do volume de **c.v. per capita** foi de 6,6%. Isto aconteceu porque o crescimento do total de energia (9,5%) foi muito mais rápido que o do total de operários (2,6%).

Ora, quer em Lisboa quer no resto do país a evolução seguida por estas duas variáveis originou um crescimento diferente. Por exemplo em Lisboa, o c.v. per capita cresceu apenas 2,8%. Isto porque o total de cv cresceu 6,5%, como se viu, mas o total de operários cresceu de forma mais aproximada (3,6%).

Assim, desde 1890 que o **c.v. per capita** no distrito do Porto era superior ao de Lisboa – (0,4 contra 0,26); cerca de 1917, havia 1,22 no Porto contra 0,85 em Lisboa e 0,68 no resto do país.

Pode portanto concluir-se que o crescimento da indústria «fabril» portuense se fez de forma mais intensiva que a restante indústria nacional quanto à composição do capital.

3. A dimensão dos motores

Como a principal forma de energia industrial portuguesa era o vapor, a potência média dos motores de vapor é um outro indicador seguro do crescimento industrial. Ora constata-se que a potência média dos motores de vapor no Porto foi sistematicamente inferior à de Lisboa; a diferença oscilou entre 20 e 34%.

Assim, a indústria portuense tinha um volume de cv per capita superior à de Lisboa mas os motores de vapor tinham uma potência média inferior.

A explicação desta aparente contradição deve-se ao peso de um sector que fazia desequilibrar a média energética – o têxtil. Tratava-se do único sector que podia trabalhar para um mercado de massas e inclusivé para a exportação, como aconteceu em maior ou menor escala a partir dos anos 1880. Visto que trabalhava para a curva de procura mais alargada do mercado português, foi no têxtil que a potência dos motores mais cresceu e conseqüentemente que a mecanização mais avançou.

Tratava-se igualmente de um sector para o qual a área do Porto dispunha de uma vantagem competitiva insuperável – os baixos salários e a conseqüente facilidade em encontrar mão-de-obra feminina e não adulta. O resultado foi a concentração regional da indústria no distrito. Em 1917, o distrito do Porto já concentrava cerca de um terço de todos os operários têxteis e 40% de toda a energia do sector; as percentagens seriam ainda muito maiores se considerassemos apenas a têxtil algodoeira, o ramo mais importante do sector têxtil, e se fosse incluída a mão-de-obra que se dispersava fora das fábricas.

A partir de 1881, a vantagem regional do Porto fez com que a potência média dos seus motores têxteis crescesse ao ritmo anual de 4,6%: a média em c.v. passou de **34** em 1881, para **43** em 1890, **133** em 1909 e **174** em 1917. Neste ano, se se considerar só a algodoeira, a potência média era de **194** c.v. no Porto e de **51** em Lisboa. A existência de níveis salariais baixos, de uma concentração regional e de motores gigantescos à escala nacional deve ter criado economias de escala e até uma sub-utilização permanente que bloqueou a expansão do sector nas outras áreas, forçando a sua desindustrialização (casos de Lisboa e da região centro).

Em contraste com estes pesos, o resto da indústria portuense tinha necessariamente de usar motores de pequena potência para que a sua média global pudesse ser inferior à de Lisboa. A comparação é passível de mais fiável comprovação empírica, especialmente em 1917.

A principal explicação para a menor potência média no Porto está no facto de a existência de os níveis salariais mais baixos no norte constituírem um bloqueio maior à mecanização, logo ao aumento da composição do capital. Se se calcular o **c.v. per capita** do **total da população industrial** – isto é, a soma da população fabril (que trabalhava com motores) + a população artesanal (que trabalhava sem motores de energia artificial), verifica-se que o distrito do Porto

tinha aproximadamente metade do nível de Lisboa (0,06 contra 0,09 em 1890 e 0,2 contra 0,4 em 1917). Isto indica que, como era de esperar, o nível orgânico da totalidade do capital industrial no Porto deveria ser muito inferior ao de Lisboa. Por outras palavras: exceptuando o têxtil, para quantidades semelhantes de força de trabalho, na indústria portuense trabalhavam menos motores e mais pequenos que na indústria da região de Lisboa.

4. A construção mecânica

A construção mecânica só começou a estar associada ao trabalho do ferro com o triunfo do motor de vapor. Os motores tradicionais, como os moinhos, eram basicamente de madeira com elementos de outros materiais tradicionais, como a pedra e o couro. No início da energia térmica, até os próprios motores de vapor (as bombas de fogo de Newcomen) começaram por ter o cilindro de cobre. Para que a construção mecânica – de motores e máquinas – se fosse tornando cada vez mais um objecto do trabalho sobre os metais e quase exclusivamente sobre o ferro, convergiram duas ordens de factores.

O primeiro foi a necessidade crescente de construir máquinas sujeitas a um esforço mecânico maior. Para esse fim, os metais, sobretudo o ferro, eram muito mais resistentes que os outros materiais orgânicos. Contudo, para que isso fosse possível, teria que haver uma capacidade maior de trabalho sobre os metais, para lhes dar a forma desejada. O segundo factor foi portanto a obtenção de energia barata aplicável ao trabalho mecânico. Deste modo, desenvolveu-se um processo de dupla entrada: os progressos técnicos na produção de ferro barato e nas sua maquinação, tal como a fusão a coque, a laminação, o uso de muitas máquinas, ferramentas novas, etc. exigiram volumes energéticos que só o vapor podia mover; por outro lado, os êxitos na captação de energia inanimada exigiam materiais operatórios simultaneamente resistentes e elásticos, sendo o ferro o mais polivalente e barato de todos. Por outras palavras, a construção metálica e a tecnologia do vapor influenciaram-se mutuamente.

Durante a primeira metade do século XIX, a construção mecânica em ferro foi surgindo na divisão social do trabalho como um sector especializado. Só quando a procura de motores e máquinas pela indústria de bens de consumo foi suficiente e regular é que fracções do capital industrial foram investidas nesse fabrico com uma rotação autónoma. Durante algum tempo, aconteceu até que as maiores oficinas mecânicas faziam parte do capital investido nas fabricas para as quais elas trabalhavam em exclusividade, como acontecia nas grandes fiações. Em Portugal, a constituição de empresas tendo as máquinas como principal mercadoria produzida data sobretudo das décadas de 1840 e 1850. O primeiro motor a vapor construído em Portugal foi feito numa fundição portuense, a do Bicalho, em 1842.

O ritmo de construção dos motores e máquinas depende da procura dos bens que elas ajudam a fabricar. Abstraindo agora dos efeitos do comércio externo, as dimensões e as limitações que caracterizam a procura industrial interna condicionaram o sector metalomecânico. No caso português, a correlação entre o índice do produto industrial e a procura de bens metalomecânicos entre 1851 e 1913 é muito significativa (0,88).

Durante esse tempo, o produto industrial português cresceu a um ritmo anual de 2% e como por várias razões a exportação industrial foi sempre fraca,

isto representava um mercado pequeno. Essa limitação bloqueou a procura de bens de produção e assim tornou-se muito difícil criar especializações dentro dos fabricos mecânicos. Nenhuma empresa metalomecânica poderia sobreviver fabricando apenas um ou poucos produtos e todas tinham uma oferta muito diversificada, que no caso das maiores empresas, ia desde os batentes de porta às pontes metálicas.

Enquanto os efeitos da especialização e das desiguais dimensões das respectivas curvas de procura não se fizeram sentir, as construções mecânicas assemelhavam-se um pouco por todo o lado. Além disso, também em todo o lado durante a 1.^a metade do século XIX, os motores e as máquinas que mecanizavam a produção eram feitos manualmente. A Inglaterra era o país que mais motores e máquinas construía mas mesmo aí o fabrico de quase todas (excepto as têxteis) dependia do trabalho manual especializado manipulando máquinas ferramentais, sendo a maior parte destas desprovida de qualquer transmissão de energia artificial. A produção para stocks quase não existia e no que respeita aos fabricos de motores, pode dizer-se que eram quase sempre individualizados, por encomenda. A partir do momento em que muitas das invenções mecânicas inglesas se começaram a exportar, os seus modelos eram copiados e a sua produção por parte das empresas continentais tornou-se apenas uma questão de tempo e de aperfeiçoamento técnico. As condições de êxito desta imitação continental exigiam apenas a existência de uma mão-de-obra com habilitações no trabalho mecânico e o êxito era tanto maior quanto mais barata fosse. Isto depressa foi percebido pelas fundições portuguesas, que se lançaram a copiar todas as máquinas e motores mal se vislumbrava a menor procura interna e explica a forma como o gerente de uma delas respondeu em 1865 a uma comissão de inquérito industrial:

«A fundição de Massarelos não necessita apoio das pautas para trabalhar; não recebe o concurso estrangeiro, nem emquanto á qualidade nem aos preços... ellas (as importações só poderão vir de fóra se as quizerem pagar mais caras do que as podem obter aqui: isto só pôde ter lugar por capricho ou por mania; as manias e caprichos porém acabam por fim, porque custam caro a quem os tem ou paga»⁸.

Este optimismo porém não durou muito. À medida que as respectivas procuras cresceram de forma suficiente, também o fabrico das máquinas começou a ser mecanizado de forma proporcional. Em 1870, o nível de cv per capita do total da indústria metalomecânica inglesa já era de 0,5 enquanto que em 1881 ainda o correspondente nacional – e excluindo a produção artesanal – estava em 0,2. A mecanização começou por acontecer no fabrico de todos os motores e máquinas para os quais o volume de produção permitia o fabrico em série. Não admira que a produção de máquinas têxteis tivesse sido a primeira a beneficiar de economias de escala e que o mercado mundial cada vez mais fosse dominado pela produção inglesa. A partir da década de 1890, esta tendência acentuou-se mais por causa da concorrência da produção mecânica americana exportada, que trabalhava o mais possível em série devido às dimensões do seu mercado e aos seus altos níveis salariais. A perda de quotas de exportação na produção mecânica inglesa deu-se em quase todos os mercados mundiais e a evolução da construção mecânica seguiu apenas uma tendência – a produção em série e a consequente mecanização do sector metalomecânico.

A percentagem com que a construção metalo-mecânica portuguesa participou no equipamento da indústria nacional quanto a máquinas de vapor tem que ser interpretada neste quadro e vem dada na tabela seguinte, relativa ao distrito do Porto:

1852	62,5
1859	60
1881	20,2
1917	19,5
1927	5,8

Mesmo conhecendo as deficiências dos inquéritos industriais portugueses, deve notar-se que estes resultados foram obtidos por fontes sem relação directa mútua, o que torna credível o sentido da evolução.

A participação dos construtores nacionais no distrito de Lisboa e no total nacional mostram uma participação portuguesa ainda mais reduzida (entre 1852 e 1927, a participação nacional em Lisboa passou de 35,8 a 0,3%; no total nacional, a mesma participação nacional passou de 38,6 para 3,5%).

5. A «especialização» da metalomecânica portuguesa

O ponto agora a explicar é este: sabendo-se que a tendência da produção mecânica beneficiava as empresas que trabalhavam para os mercados maiores porque podiam mecanizar e fabricar em série; sabendo-se também que a indústria do distrito do Porto, com excepção do sector têxtil, tinha um baixo nível de capital orgânico e como tal pedia poucos motores, como explicar então a maior sobrevivência dos construtores mecânicos nacionais neste distrito? Seria à primeira vista mais natural que fosse no abastecimento de motores à indústria de Lisboa que residisse a salvaguarda dos construtores portugueses, visto que aí a curva da procura era mais alta, o que permitiria talvez mecanizar. Claro que nem todo o agregado da procura nacional permitiria mecanizar a metalomecânica a ponto de competir com os produtores ingleses e alemães e de impedir o sentido descendente da quota de mercado mas seria de esperar que esta resistisse melhor num distrito com mais e maiores motores do que num de procura mais fraca e irregular.

O que se verifica é que *a participação dos construtores nacionais era tanto maior quanto menor fosse a potência média do sector*. O inquérito de 1917 é o que melhores comparações permite para este ponto. Para os sete sectores mais importantes quanto ao número de motores, verifica-se que, tal como seria esperado, a potência média no distrito do Porto era inferior à de Lisboa (salvo têxtil e madeira) e que conseqüentemente, a participação dos construtores nacionais foi sempre superior no Porto. Uma explicação provável poderá ser esta: como a potência média de cada sector raras vezes ultrapassava o patamar que os construtores nacionais ainda se encontravam habilitados a produzir, estes sobreviveram tanto melhor quanto a potência média sectorial não crescesse ou, mais exactamente, enquanto um número razoável de pequenos motores fosse sendo pedido.

A tendência para a concentração forçada dos construtores nacionais nos pequenos motores pode ser seguida se observarmos a evolução do quociente

entre duas das suas frequências relativas. Se os construtores nacionais participassem no fornecimento do total de motores (quanto ao número) de forma proporcional à da sua participação para o total de cv, o resultado do rácio seria 1. Para o distrito do Porto, a evolução fez passar este rácio de **1,1** em 1852 para **6,4** em 1917: isto é, os construtores nacionais participavam 6 vezes mais quanto ao número que quanto á potência. Em Lisboa, o mesmo rácio no mesmo período passou de **1,4** para **10,6**.

Pode tirar-se uma outra conclusão desta tendência: para mal dos construtores nacionais, o único sector de bens de consumo industrial que fabricava em série e que estava em expansão não pedia motores aos construtores nacionais. Trata-se evidentemente do sector têxtil com os seus grandes motores e em particular o do distrito do Porto, no qual a participação dos construtores nacionais passou de **50 %** em 1852 para **5,6 %** em 1927.

Assim, lentamente, os construtores nacionais foram sendo forçados a abandonar a construção dos motores maiores e a concentrarem-se nos pequenos. Note-se que a potência dos pequenos motores de 1917 tinha sido a potência dos motores médios (ou mesmo dos grandes) em 1850 e 1860, que as fundições portuguesas sempre tinham construído. As empresas portuguesas não foram por conseguinte forçadas a mudar de produtos (motores até 20-25 cv) mas apenas deixaram de se aventurar na construção dos agora considerados de média e grande potência, que sempre tinham feito de forma esporádica.

Fabricar pequenos motores era tecnicamente possível sem o emprego de grandes investimentos de capital fixo. Assim se pode também explicar porque no sector metalomecânico, quer no Porto quer em Lisboa, o nível de cv per capita tivesse passado apenas de cerca de **0,2** para **0,3** desde 1852 a 1917. Este resultado parece indicar que o nível atingido pela mecanização do sector quando do aparecimento das empresas inovadoras dos anos 1850 pouco se alterou. (note-se que para o mesmo período no Porto cv. per capita na textil alg. passou de 0,01 para 1,3).

Em síntese, os construtores metalomecânicos portugueses beneficiaram da própria fraqueza da mecanização portuguesa. Como pelas razões já expostas, esse fenómeno tinha maiores proporções no distrito do Porto a isso se deve a maior sobrevivência do sector neste distrito.

Não foi só o espaço que beneficiou os construtores mecânicos do Porto. O tempo em que estes fenómenos ocorreram ocasionou também uma feliz coincidência que se põe em evidência com uma simples questão: por que razão é que a produção estrangeira de pequenas motores não se mecanizou no mesmo grau da produção dos maiores? Tecnicamente não existia nenhuma razão a impedi-lo e o fabrico de pequenos mecanismos, como o dos relógios ou das máquinas de costura, foi dos primeiros a fazer-se em série.

Acontece é que quando os maiores avanços na construção mecânica se deram, já a curva da procura internacional passava pelos motores que em Portugal se consideravam de média e até grande potência. Nem na Inglaterra, nem na Alemanha – e muito menos nos EUA – a indústria de 1880-1900 pedia em média motores inferiores a 20-30 cv. Isto implica que a produção mecanizada, a standardização e a produção per peças inter-cambiáveis se devem ter dado especialmente nos fabricos dos motores procurados nesses mercados (praticamente todos de potências superiores a 20-30 c.v.). Em Portugal, só a têxtil e, algumas vezes, a moagem procurariam motores de semelhante potência. Se por hipótese os avanços da standardização tivessem começado algum tempo antes,

a potência média dos motores das indústrias dos países dominantes estaria mais baixa. Teriam em consequência atingido igualmente o fabrico dos motores de menos de 20 cv, bloqueando deste modo a correspondente produção nacional.

Assim, entre os anos 1880 e 1917, a participação dos construtores nacionais estabilizou porque a indústria nacional continuou a pedir muitos motores pequenos que os capitais metalomecânicos estrangeiros praticamente já não fabricavam ou então fabricavam de modo semelhante aos portugueses. Nesta gama de *produtos não standardizados*, a vantagem portuguesa de ter uma mão de obra de oficiais qualificados e de salários mais baixos que a dos seus concorrentes estrangeiros podia continuar a ser um trunfo; tal como o era para o conjunto dos fabricos metalomecânicos algumas décadas antes, no tempo do depoimento do gerente de Massarelos.

CONCLUSÕES

A especificidade da industrialização portuense resultou simultaneamente num bloqueio e num nicho de sobrevivência para a sua construção mecânica. Pelo facto de ser uma industrialização desequilibrada por um sector de produção de massas – o têxtil – poderia ter tido um multiplicador eficaz para o fabrico de motores e máquinas. Mas o têxtil cresceu tarde demais e quando o fez, na segunda metade do século XIX, já a produção mecânica inglesa de bens de equipamento têxtil não permitia a sobrevivência da produção que não fosse de série. Os ingleses tinham aproveitado a precocidade do seu sector de bens de consumo de massas e correspondiam agora com o primeiro sector de bens de produção em série no mundo. Assim, o sector têxtil português não constituiu o multiplicador necessário à indústria mecânica nacional. Quanto aos seus motores, a potência média dos têxteis caía dentro do que era julgado rentável fabricar em série no estrangeiro e tornou-se impossível fabricá-los cá.

A fraqueza e a lentidão acabariam por ter o seu lado positivo. Continuando a pedir motores pequenos numa altura em que já poucos os pediam, o resto da indústria portuguesa pôde continuar a comprar motores nacionais. As vantagens «naturais» dos construtores portugueses sobreviveram pelo menos até à Guerra e em muitos aspectos, praticamente até ao fim do vapor. A evolução destes pequenos motores de vapor – e também do de gaz – constituiu uma ilustração curiosa do que pode fazer uma estrutura industrial dual mas não complementar.

NOTAS

1. «*Mechanica*». Biblioteca do Povo e das Escolas. Lisboa, s/d., p. 8.
2. Na segunda metade do século XVIII em Portugal, chamava-se *maquinistas* aos novos especialistas na construção mecânica, sobretudo de «*maquinismos que faziam uso da energia hidraulica, bombas de elevar agua, noras...*». PEDREIRA, Jorge Miguel Viana – *Estrutura industrial...*, p. 211. Este uso manteve-se aplicado à condução de máquinas de vapor, como mostram as expressões oitocentistas «*condutor de máquinas*» ou a que perdurou até hoje aplicada aos condutores ferroviários.
3. Em Inglaterra, os especialistas de mecânica começaram por ser os contrutores de moinhos hidraulicos – os *mill-wrights*.
4. MUSSON, A.E. – *Industrial motive power in the United Kingdom, 1800-1870*. «The Economic History Review», 2nd series, vol. XXXIX, n.º 3 . August 1976, p. 424.
5. Todos são de âmbito nacional, com as excepções de 1859 e de 1909. Para 1852, Sá, S. J. Ribeiro de – *Relatorio da repartição de manufacturas...* Lisboa, 1858; para 1859, GOUVEIA, Visconde de – *Relatorio apresnetado à Junta Geral do Distrito do Porto...* Porto, 1860; para 1865, CONSELHO GERAL DAS ALFANDEGAS – *Inquerito de 1865...*, Lisboa, 1865; para 1881, *Relatorio apresentado ao Exc.mo Snr Governador do Districto do Porto...*, Porto, 1881 e ainda MINISTERIO DAS OBRAS PUBLICAS – Inquerito Industrial de 1881, Lisboa, 1883; para 1890, MINISTERIO DAS OBRAS PUBLICAS, COMMERCIO E INDUSTRIA – Inquerito Industrial de 1890, Lisboa, 1891; para 1909, *Relatorio dos Serviços Technicos da 1.ª Circunscrição de industria...* «Boletim do Trabalho Industrial», n.º 39, Lisboa, 1910; para 1917, *Estatística Industrial*. «Boletim do Trabalho Industrial», n.º 116, Lisboa, 1926; para 1927, *Os motores que a industria nacional utiliza*. «Boletim do Trabalho Industrial», n.º 143, Lisboa, 1934.
6. «*Vê-se... que em todas as fabricas que empregam a força motora de vapor ou agua, eu acho mais razoavel o imposto, na proporção da força que demandam os machinismos, porque a importancia da fabrica está quasi sempre na razão d'essa força. Outra qualquer base ha-se ser arbitraria e injusta*». Synopse Legislativa. Actos Parlamentares do II.... Joaquim Ribeiro de Faria Guimarães. Porto, 1860, pp. 41-42.
7. Todas as taxas de crescimento foram calculadas a partir das respectivas curvas de regressão, estimadas por polinómios de grau 2.
8. Inquerito de 1865, p. 85.

