

O DESPONTAR DA INDÚSTRIA MODERNA

No começo do século XVIII, várias regiões da Europa, sobretudo na Europa Ocidental, tinham atingido consideráveis concentrações de indústria rural, principalmente, mas não exclusivamente, no sector têxtil. No começo da recente década de 70 foi inventado um novo termo para descrever o processo de expansão e transformação ocasional destas indústrias: proto-industrialização. O termo foi primeiramente empregado em referência à indústria do linho da Flandres. Era uma indústria rural sedeadada em casas de campo, organizada por empresários em Gante e noutras cidades mercantis, que exportavam a sua produção, tecidos de linho, para mercados distantes, especialmente os do Império Espanhol. Os trabalhadores, células familiares de marido, mulher e filhos, cultivavam igualmente, por norma, pequenas parcelas de terra, embora comprassem também outros géneros nos mercados. O termo tem vindo a ser aperfeiçoado e alargado no espaço e no tempo a outras indústrias semelhantes. Nalguns casos — por exemplo, a indústria de algodão do Lancashire — tem sido visto como o prelúdio dum sistema fabril completamente desenvolvido. Noutros, porém, como é o caso das indústrias do linho irlandesa, e até flamenga, não se efectuou uma tal transição.

As características essenciais duma indústria proto-industrial são dispersas, normalmente trabalhadores rurais organizados por empresários urbanos (comerciantes-fabricantes) que fornecem as matérias-primas aos trabalhadores e vendem a sua produção em mercados distantes. Os trabalhadores têm também de adquirir pelo menos uma parte dos seus meios de subsistência. Leitores perspicazes notarão que esta definição parece aplicar-se às indústrias que foram descritas nos Capítulos 3 e 5 como indústrias caseiras, indústrias domésticas e sistema de colocação doméstica, pelos empresários, de matérias-primas a serem trabalhadas pelos artesãos em suas casas. Na verdade, os críticos do termo «proto-industrialização» consideram-no supérfluo. Se houver uma diferença significativa, esta reside na ênfase colocada nos mercados distantes; a maioria da indústria tradicional caseira ou doméstica fornecia apenas os mercados locais.

Proto-industrialização e termos afins referem-se principalmente a indústrias de bens de consumo, especialmente têxteis. Porém, bem antes do advento do sistema fabril na indústria de algodão, havia outras indústrias altamente capitalizadas de larga escala, que produziam bens de capital e intermédios e, por vezes, até bens de consumo. As *manufactures royales* francesas já foram mencionadas (p. 176); localizavam-se, por regra, em grandes estruturas oficinais, onde hábeis artesãos trabalhavam sob a supervisão dum capataz ou empresário, mas sem força mecânica. «Protófabricas»

semelhantes foram construídas por empresários-nobres proprietários de terras no Império Austríaco (Boémia e Morávia) e noutros locais. Grandes proprietários de terras também agiam como empresários na indústria do carvão, explorando as jazidas existentes nas suas propriedades. O duque de Bridgewater, que possuía uma mina em Worsley, contratou o engenheiro autodidacta James Brindley para construir um canal da sua mina até Manchêster em 1759-61. As siderurgias, normalmente localizadas em áreas rurais perto de madeira (para carvão) e minério de ferro, empregavam por vezes centenas, e mesmo milhares, de trabalhadores. Chumbo, cobre e vidraria tinham também, frequentemente, organizações em larga escala, tal como os estaleiros navais. O Arsenal de Veneza, propriedade do Estado, que remontava à Idade Média, foi uma das primeiras empresas industriais em larga escala da História. A sofisticada organização dos estaleiros navais holandeses foi já descrita (p. 140). O governo inglês construiu o Arsenal de Woolwich, perto de Londres, e empresários privados também mantiveram instalações duma dimensão considerável em vários locais.

Por muito impressionantes que estes feitos tivessem sido, no século XVIII foram eclipsados pela ascensão de novas formas de iniciativa industrial.

Características da indústria moderna

Uma das diferenças mais óbvias entre as sociedades pré-industriais e as sociedades industriais modernas é o papel grandemente diminuído da agricultura nesta última. A contrapartida da sua menor importância, porém, é a muito maior produtividade da agricultura moderna, que permite alimentar uma grande população não agrícola. Outra diferença é a grande proporção da mão-de-obra moderna empregada no sector terciário, ou de serviços (essencialmente profissional, em oposição aos serviços domésticos); a proporção é agora de 50 por cento ou mais, em contraste com os trinta ou 40 por cento que se dedicavam às indústrias fabris e afins. Porém, este é um desenvolvimento relativamente recente, especialmente visível na segunda metade do século XX. Durante o período de industrialização propriamente dito, que se estende sensivelmente do princípio do século XVIII (na Grã-Bretanha) à primeira metade do século XX, o traço característico da transformação estrutural da economia foi a ascensão do sector secundário (mineração, indústria e construção), evidenciado pela proporção tanto de mão-de-obra empregada como da produção.

A transformação foi notada primeiro em Inglaterra, depois na Escócia, e a Grã-Bretanha tem sido correctamente descrita como «a primeira nação industrial». Um termo mais pitoresco mas menos útil, «a Revolução Industrial», foi aplicado às últimas décadas do século XVIII e às primeiras do século XIX; como se tornará evidente, o termo é incorrecto e induz em erro. Mais importante, o seu uso desvia a atenção de tipos de desenvolvimentos contemporâneos, mas distintos, na Europa Continental. Se a Grã-Bretanha nunca tivesse existido, ou tivesse mergulhado no fundo do oceano numa gigantesca onda de maré, a Europa (e a América) ter-se-ia industrializado, embora com traços certamente distintos. Não obstante, este capítulo é dedicado ao começo do processo de industrialização na Grã-Bretanha do século XVIII (Fig. 7.1).

No decurso desta transformação, que é mais correctamente, ainda que prosai-

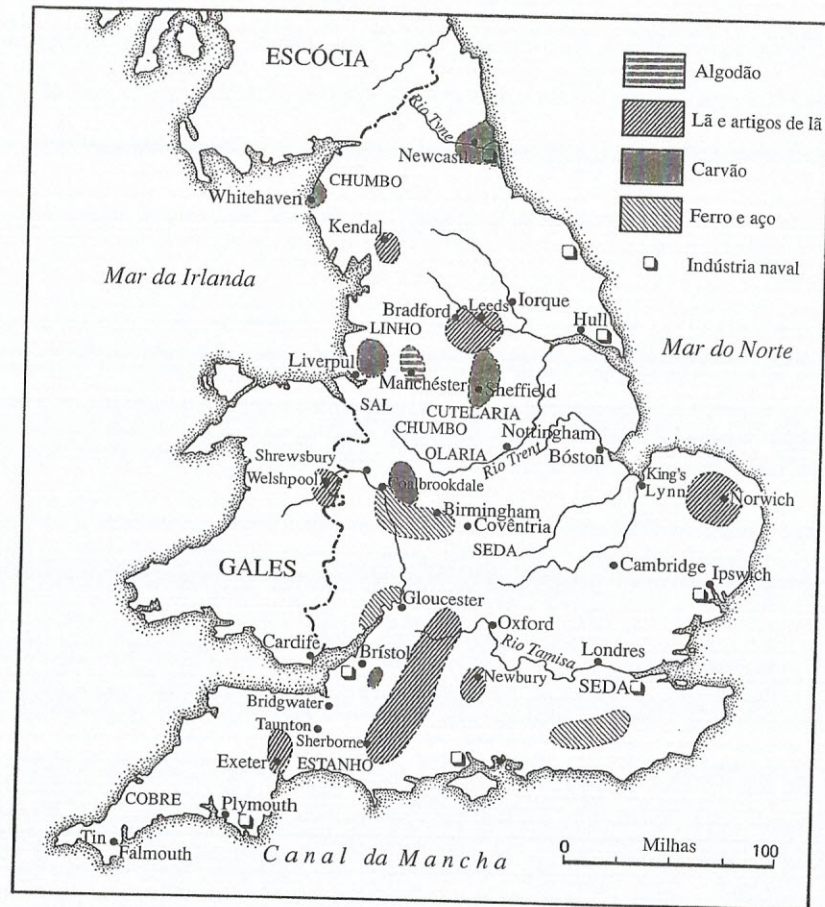


FIGURA 7.1 — Indústria inglesa em 1700. (Compare-se com a Figura 7.11, p. 213.)

camente, designada como a «ascensão da indústria moderna», emergiram certas características que distinguem claramente a indústria «moderna» da «pré-moderna». São estas (1) a ampla utilização de maquinaria accionada pela força mecânica; (2) a introdução de fontes de potência (ou energia) novas e inanimadas, especialmente combustíveis fósseis; e (3) o emprego generalizado de materiais que normalmente não existem na natureza. Um traço característico é a maior escala de iniciativa na maior parte das indústrias.

As melhorias mais significativas introduzidas na tecnologia envolveram a utilização de maquinaria e de força mecânica para desempenhar tarefas que tinham sido

efectuadas muito mais lenta e laboriosamente pela força humana ou animal, ou que nem sequer se efectuavam. Claro que máquinas elementares como a roda, a roldana e a alavanca tinham sido utilizadas desde a Antiguidade e, durante séculos, a humanidade tinha usado uma fracção das forças inanimadas da natureza para impulsionar embarcações à vela e accionar moinhos de vento e rodas hidráulicas para processos industriais rudimentares. Durante o século XVIII deu-se um notável aumento do uso da força hidráulica em indústrias como a da moagem de cereais, têxtil e metalúrgica; e em tempos recentes assistimos à proliferação duma grande variedade de fontes de energia, desde os pequenos motores eléctricos a corrente doméstica até enormes reactores nucleares. Mas os desenvolvimentos mais importantes na aplicação de energia nas primeiras fases da industrialização envolveram a substituição da hulha por madeira e carvão vegetal como combustível e a introdução da máquina a vapor para utilização na mineração, fabrico e transporte. Do mesmo modo, embora os minérios metálicos fossem convertidos em metais há séculos, a utilização de carvão e de coque no processo de fundição reduziu grandemente o custo dos metais e multiplicou a sua utilização, enquanto a aplicação da ciência química criou uma série de novos materiais «artificiais» ou sintéticos.

A «revolução industrial»: um termo incorrecto

Provavelmente, nenhum termo do léxico histórico-económico foi mais amplamente aceite pelo público que o de «revolução industrial». Isto é lamentável, porque o termo, em si, não tem base científica e transmite uma impressão grosseiramente enganadora da natureza da mudança económica. No entanto, há mais de um século que tem sido utilizado para simbolizar o período da história britânica que testemunhou a aplicação de maquinaria accionada mecanicamente nas indústrias têxteis, a introdução da máquina a vapor de James Watt e o «triunfo» do sistema fabril de produção. Por analogia, o termo foi igualmente aplicado ao começo da industrialização noutros países, embora sem consenso geral quanto às datas.

A expressão *révolution industrielle* foi utilizada pela primeira vez na década de 1820 por escritores franceses que, desejando realçar a importância da mecanização da indústria francesa do algodão que então decorria na Normandia e no Norte, a compararam à grande revolução política de 1789. Ao contrário da crença generalizada, Karl Marx não utilizou o termo no seu sentido convencional. O termo só ganhou aceitação após a publicação, em 1884, de *Lectures on the Industrial Revolution in England*, de Arnold Toynbee. Toynbee era um reformador social, não um estudioso; o seu interesse principal residia no remediar do que ele cria ser a degradação moral das classes trabalhadoras britânicas.¹ Convidado para leccionar em Oxford, dedicou as suas palestras às inter-relações dos factos económicos com a política económica, especialmente à emergência das

¹ «O nosso objectivo é [...] melhorar a grande massa da população»; Arnold Toynbee, *Lectures on the Industrial Revolution in England, Popular Addresses, Notes and other Fragments* (1884; reeditado em Nova Iorque, 1969), p. 150. Toynbee foi tio do ligeiramente mais famoso Arnold J. Toynbee, autor de *A Study of History* (10 vols., 1934-54).

políticas de *laissez-faire*, que considerava desastrosas para os trabalhadores. Toynbee não preparou as suas aulas para publicação; foram, sim, coligidas a partir de apontamentos de alguns dos seus alunos após a sua morte prematura, em 1883. Porém, o livro vendeu-se muito, e a expressão agradou imediatamente ao público.

As primeiras descrições do fenómeno realçaram as «grandes invenções» e a natureza dramática das mudanças. Segundo um livro de 1896, «A mudança [...] foi súbita e violenta. As grandes invenções foram todas feitas num período de tempo relativamente curto [...]. Em pouco mais de vinte anos, todas as grandes invenções de Watt, Arkwright e Boulton se tinham concluído, o vapor tinha sido aplicado aos novos teares e começara o novo sistema fabril» — uma descrição que A.P. Usher secamente caracterizou como exibindo «todas as formas superiores de inexactidão histórica»². Interpretações precoces também realçaram o que se considerava serem as consequências perniciosas do novo método de produção. Embora se reconhecesse que a produtividade aumentara em consequência da utilização de força mecânica e de maquinaria, a maioria dos relatos salientava o recurso ao trabalho infantil, a substituição das artes tradicionais por maquinaria e as condições insalubres das novas cidades industriais. Durante a maior parte da sua história, para a maioria das pessoas, o termo «revolução industrial» tem tido uma conotação pejorativa.

Estudiosos sérios reconheceram as inadequações do termo e protestaram contra a sua utilização, mas sem sucesso. Logo em 1919, Usher profetizou: «O termo arebatoou a imaginação, e, apesar das conotações inexactas, manterá sem dúvida o seu lugar na literatura»; e acrescentou: «mas a interpretação torna-se cada vez mais necessária»³. Em 1924, George Unwin escreveu: «[...] quando, ao olharmos para trás, descobrimos que a revolução já decorre há dois séculos e já estava a ser preparada dois séculos antes disso [...], podemos começar por duvidar se o termo [...], embora útil quando foi adoptado pela primeira vez, não terá já servido os seus objectivos»⁴.

As datas implícitas nas *Lectures* de Toynbee, 1760 a 1820, foram determinadas arbitrariamente pelo reinado de Jorge III, sobre o qual Toynbee fora convidado a discorrer. Alguns estudiosos, conscientes de que a rapidez da mudança tinha sido exagerada nos tratamentos convencionais, defenderam um período mais longo para a «revolução», como 1750 a 1850 (igualmente arbitrário), e mesmo a própria inexistência dum data terminal. Por outro lado, John U. Nef, que descreveu a ideia dum revolução industrial como sendo «essencialmente falsa», considerou, no entanto, que uma «aceleração sem precedentes do progresso industrial começou, não em 1750 ou 1760, mas na década de 1780»⁵. A descoberta de Nef foi adoptada por Walt W. Rostow, e foi-lhe dado um ainda maior sopro de precisão quando este apontou as datas de 1783-1802 para o «arranque» da Inglaterra.⁶ (O termo «arranque» para um crescimento

² A.P. Usher, *An Introduction to the Industrial History of England* (Bóston e Nova Iorque, 1920), p. 249.

³ *Ibid.*

⁴ *Studies in Economic History: The Collected Papers of George Unwin*, R.H. Tawney (dir.) (Londres, 1927), p. 15.

⁵ John U. Nef, *Western Civilization since the Renaissance: Peace, War, Industry and the Arts* (Nova Iorque, 1963), pp. 276 e 290. Nef propôs primeiro 1785 como data inicial, em «*The Industrial Revolution Reconsidered*», *Journal of Economic History*, 3 (Maio de 1943): 1-31.

⁶ W.W. Rostow, *The Stages of Economic Growth: A Non-Communist Manifesto* (Cambridge, 1960), p. 38.

auto-sustentado — inventado e popularizado por Rostow — é essencialmente um substituto pseudocientífico de «revolução industrial», e é igualmente indutor de erro.)

Apesar desses esforços, quer para aumentar quer para diminuir a extensão da «revolução», a datação convencional teve a aprovação de nada menos que um erudito como T.S. Ashton, o mais famoso historiador económico da Inglaterra do século XVIII. Isto é duplamente irónico, pois Ashton, ao contrário da maior parte dos seus antecessores, via o resultado daquele período como uma «proeza», e não uma «catástrofe», e porque não tinha particular apreço pelo termo. (As datas — e, possivelmente, o título do seu livro — foram seleccionadas pelo editor, para quem eram uma de uma série cronológica.) O próprio Ashton escreveu: «As mudanças não foram meramente 'industriais', mas também sociais e intelectuais. A palavra 'revolução' implica uma subitaneidade de mudança que não é, na verdade, característica dos processos económicos. O sistema de relações humanas a que por vezes se dá o nome de capitalismo teve as suas origens muito antes de 1760 e atingiu o seu pleno desenvolvimento muito depois de 1830: há um perigo em negligenciar o facto essencial da continuidade.»⁷

Pré-requisitos e concomitantes da industrialização

Como Ashton escreveu, as mudanças não foram meramente industriais, mas também sociais e intelectuais. Na verdade, foram igualmente comerciais, financeiras, agrícolas, e até políticas. Nesta «teia inteiriça» de mudança histórica é difícil fixar prioridades ou importâncias, especialmente quando os métodos e unidades de medida são falíveis ou inexistentes; mas há motivos para acreditar que as mudanças intelectuais foram as mais fundamentais, no sentido em que permitiram ou encorajaram as demais.

Já na Idade Média algumas pessoas tinham começado a considerar as possibilidades práticas do aproveitamento das forças da natureza (cf. p. 93). Os feitos científicos posteriores associados a Copérnico, Galileu, Descartes e Newton (para mencionar apenas alguns) reforçaram tais ideias. Em Inglaterra, a influência de Francis Bacon, de quem um dos aforismos era «conhecimento é poder», levou à fundação, em 1660, da Real Sociedade «para Melhoria do Conhecimento Natural». Alguns estudiosos consideram que a aplicação da ciência à indústria é a característica distintiva da indústria moderna. Apesar de atractiva, esta perspectiva tem as suas dificuldades. No despontar da indústria moderna do século XVIII, o lastro do conhecimento científico era demasiado limitado e frágil para ser directamente aplicado aos processos industriais, por muito que os seus defensores o quisessem. Na verdade, só na segunda metade do século XVIII, com o florescimento das ciências química e eléctrica, é que as *teorias* científicas forneceram as bases para novos processos e novas indústrias. É, todavia, indiscutível que já no final do século XVII os *métodos* da ciência — em particular, a observação e a experimentação — vinham a ser aplicados (nem sempre com sucesso) para fins utilitários. E esses esforços não estavam limitados a indivíduos com formação científica. Na verdade, um dos traços mais notáveis do avanço técnico no século XVIII e no princípio do século XIX foi a grande

⁷ T.S. Ashton, *The Industrial Revolution, 1760-1830* (Oxford, 1948), p. 2.

proporção de inovações importantes efectuadas por engenhosos latoeiros, mecânicos e engenheiros autodidactas (o termo «engenheiro» adquiriu o seu sentido moderno no século xviii) e outros autodidactas. Em muitos casos, o termo *método experimental* pode ser demasiado formal e minucioso para descrever o processo; *ensaio e erro* poderá ser mais apropriado. Mas uma vontade de experimentar e de inovar inundou todos os estratos da sociedade, incluindo a própria população agrícola, tradicionalmente a mais conservadora e suspeitosa da inovação.

Assim como a Inglaterra foi a primeira nação a industrializar-se em larga escala, foi uma das primeiras a aumentar a sua produtividade agrícola. No final do século xvii, a Inglaterra tinha já ultrapassado a maior parte da Europa Continental em termos de produtividade agrícola, com apenas 60 por cento dos seus trabalhadores completamente envolvidos na produção alimentar. Embora o número real de trabalhadores agrícolas tivesse continuado a crescer até meados do século xix, a proporção diminuiu progressivamente até cerca de 36 por cento no começo do século xix, para cerca de 22 por cento em meados do século xix (quando o número absoluto atingiu o seu máximo) e para menos de 10 por cento no princípio do século xx.

O modo por que a Inglaterra aumentou a sua produtividade agrícola deveu muito à experimentação por tentativa com novas culturas e novas rotações de culturas. Nabos, trevos e outras culturas forrageiras foram trazidas dos Países Baixos no século xvi (cf. p. 137) e amplamente difundidas no século xvii. Provavelmente, a inovação agrícola mais importante antes da agricultura científica que foi introduzida no século xix foi o desenvolvimento da chamada «alternância de culturas», que implicava a alternância de campos cerealíferos com pastagens temporárias (frequentemente sementeiras com as novas culturas forrageiras), em vez de terra permanentemente arável e de pastos. Isto teve a dupla vantagem de restaurar a fertilidade do solo através de rotações melhoradas, incluindo culturas de leguminosas, e de permitir um maior número de animais domésticos, assim se produzindo mais estrume para fertilização bem como mais carne, produção leiteira e lã. Muitos proprietários e agricultores também ensaiaram a criação selectiva de animais.

Uma condição importante tanto para as melhores rotações como para a criação selectiva de animais domésticos foi a vedação e consolidação dos campos (Fig. 7.2). No sistema tradicional de campos abertos era difícil, se não impossível, obter o consenso entre os muitos participantes na introdução de novas culturas ou rotações; e com os animais a pastar em campos comuns, era igualmente difícil empreender uma criação selectiva. Não obstante os fortes incentivos à vedação, ela teve muitos opositores, predominantemente camponeses e ocupantes de terras improdutivas que não tinham direitos sobre campos abertos mas apenas o direito consuetudinário de apascentar um ou dois animais nas pastagens comuns. As vedações mais importantes foram as determinadas por leis parlamentares de entre 1760 e o fim das Guerras Napoleónicas, pois foram essas que deram azo a uma literatura de protesto (Fig. 7.3). A divisão por acordo particular tinha-se, contudo, efectuado quase continuamente desde o fim da Idade Média; foi particularmente frequente no final do século xvii e nas primeiras seis décadas do século xviii. Por essa altura, mais de metade da terra arável de Inglaterra tinha sido dividida.

A nova paisagem agrícola que emergiu para substituir as aldeias concentradas, rodeadas pelos seus campos abertos, consistia em quintas compactas, consolidadas e

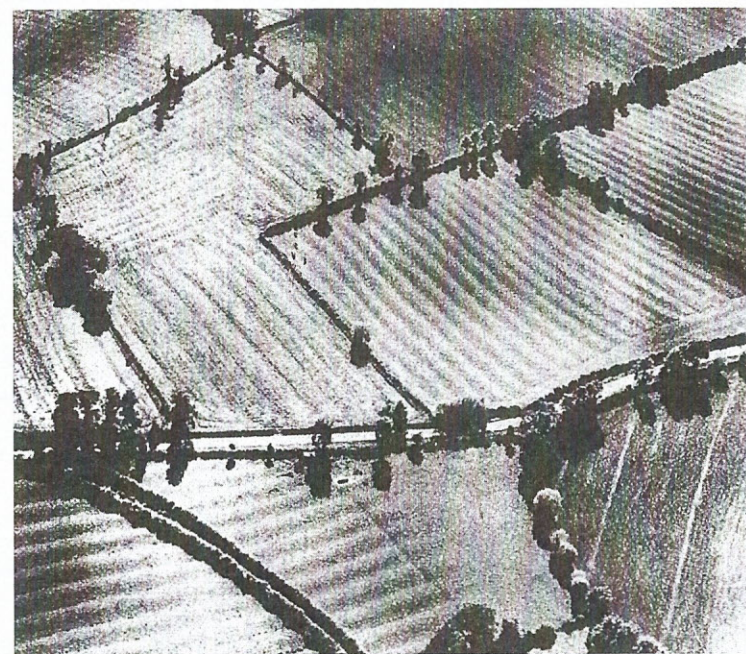


FIGURA 7.2 — Campos vedados. Os campos abertos que rodeavam a aldeia de Ilmington, no centro da Inglaterra, foram vedados em 1778. Nesta fotografia aérea da década de 1950, os sulcos e parcelas dos campos abertos medievais são ainda claramente visíveis. Compare-se com o mapa da aldeia de Shilbottle na Figura 3.1. (De *Medieval England: An Aerial Survey*, de M.W. Beresford e J.K.S. St. Joseph. Direitos reservados pela Cambridge University Press, 1969. Reproduzido com autorização.)

fechadas (muradas, com vedações ou com sebes), o mais das vezes com áreas entre cem e 300 acres. Concomitantemente aos processos de divisão e melhoria tecnológica, emergiu uma tendência gradual para quintas maiores. Em 1851, cerca de um terço da área cultivada situava-se em explorações com mais de 300 acres; quintas com menos de 100 acres representavam apenas 22 por cento da terra. Mesmo assim, o número de ocupantes das quintas pequenas ultrapassava o das demais em quase 2 para 1. Isto devia-se a os pequenos agricultores serem ocupantes-proprietários que trabalhavam a terra com a ajuda de mão-de-obra familiar; os maiores agricultores eram parceiros rurais capitalistas que arrendavam a sua terra mediante um pagamento em dinheiro e contratavam trabalhadores agrícolas sem terra. Costumava pensar-se que os campos vedados «despovoavam» o campo, mas, na verdade, as novas técnicas de cultivo a eles associadas aumentaram a procura de mão-de-obra. Só na segunda metade do século xix — com a introdução de

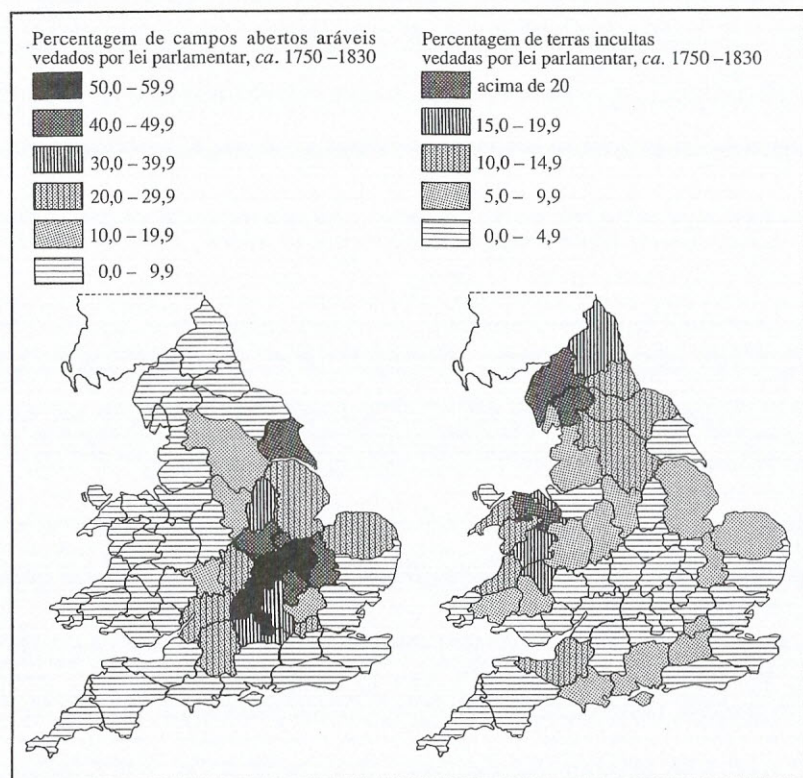


FIGURA 7.3 — Os últimos campos vedados em Inglaterra.

maquinaria agrícola como debulhadoras, segadeiras e arados a vapor — é que o valor absoluto da força laboral agrícola começou a diminuir.

Entretanto, a produtividade crescente da agricultura inglesa permitiu-lhe alimentar uma população florescente com níveis cada vez melhores de nutrição. De facto, durante cerca de um século, de 1660 a 1760, produziu um excedente para exportação antes de a taxa de crescimento populacional ultrapassar a taxa de aumento da produtividade. A população rural relativamente próspera, mais especializada e mais orientada para o comércio que a maioria dos camponeses continentais, também ofereceu um mercado imediato para produtos fabricados, desde alfaías agrícolas até produtos de consumo como roupas, peças em estanho e porcelanas.

A comercialização da agricultura reflectiu um processo generalizado de comercialização de toda a nação. Logo no fim do século xvii, o comércio externo inglês *per*



FIGURA 7.4 — Moeda divisionária. «John Wilkinson, rei do Ferro», cunhou moedas divisionárias para providenciar uma circulação monetária local e como forma de publicidade (e, sem dúvida, também como modo de satisfação do ego). (Reproduzida por cortesia dos conservadores do British Museum.)

capita excedia o de todas as nações excepto os Países Baixos, e Londres tinha desenvolvido uma organização comercial e financeira notavelmente sofisticada que começou a rivalizar com a de Amesterdão. Entre 1688 e 1801, enquanto a quota relativa da agricultura no rendimento nacional caiu de quarenta para 32,5 por cento e a da mineração e da construção aumentou de vinte e um para apenas 23,6 por cento, a quota relativa do comércio e dos transportes ascendeu de doze a 17,5 por cento, um aumento de quase 50 por cento.

Por volta do século xvi, Londres tinha já começado a funcionar como um «pólo de crescimento» para a economia inglesa. As suas vantagens eram geográficas e políticas. Os Romanos tinham seleccionado o ponto mais baixo do Tamisa, no qual o rio podia ser atravessado, para erigir a cidade; e a rede de estradas que os Romanos construíram, centrada em Londres, ainda servia a economia inglesa no século xvi e em séculos posteriores. Da mesma forma, o «reservatório» de Londres era o ponto mais alto do Tamisa acessível a navios oceânicos — e, na Idade Média, a cidade já se tinha destacado como o mais importante porto de Inglaterra. A localização da capital da nação em Westminster, a pequena distância a montante da Cidade de Londres, com a qual viria a fundir-se, aumentou a riqueza e a população da metrópole. O crescimento populacional foi extremamente rápido nos séculos xvi e xvii, e, por volta de 1700, Londres tinha apanhado, ou mesmo ultrapassado, Paris, anteriormente a maior cidade da Europa.

A comercialização interagiu com a organização financeira que então se desenvolvia da nação. As origens do sistema bancário inglês são obscuras, mas, nos anos que se seguiram à Restauração de 1660, vários ourives poeminentes começaram a operar como banqueiros. Emitiam recibos de depósito que circulavam como notas de banco e concediam empréstimos a empresários de confiança. A fundação do Banco de

Inglaterra, em 1694, com o seu monopólio legal da banca comercial, forçou os banqueiros privados a desistir da sua emissão de notas bancárias, mas continuaram a operar como bancos de depósitos, aceitando ordens de pagamento e descontando letras de câmbio. Entretanto, as províncias fora de Londres continuavam a não dispor de dispositivos bancários formais, embora «escrivães de dinheiro» (corretores), advogados e grossistas abastados exercessem algumas funções bancárias elementares, como desconto de letras de câmbio e remessa de fundos para Londres. O Banco de Inglaterra não abriu sucursais e as suas notas (de alto valor facial) não circulavam fora de Londres. Para mais, a Real Casa da Moeda era extremamente ineficiente; o valor facial das suas moedas de ouro era demasiado elevado para ser útil no pagamento de salários ou no comércio de retalho e a cunhagem de moedas de prata ou cobre foi muito reduzida. Esta escassez de moedas de baixo valor levou a iniciativa privada a preencher a lacuna: industriais, comerciantes, e até publicanos, emitiam certificados provisórios e moedas divisionárias que serviam as necessidades da circulação monetária local (Fig. 7.4). Destas várias origens surgiu a instituição de «bancos de província» (isto é, qualquer banco não situado em Londres), cujo crescimento foi extremamente rápido na segunda metade do século XVIII; em 1810 havia quase 800.

A euforia engendrada pela Revolução Gloriosa resultou na criação duma série de sociedades anónimas na década de 1690, algumas das quais, como o Banco de Inglaterra, titulares de alvarás régios e concessões de monopólio. (Na época, a lei era ambígua sobre a organização comercial.) Uma euforia semelhante inundou o país após a bem sucedida conclusão da Guerra da Sucessão Espanhola e culminou na explosão financeira especulativa conhecida como Bolha do Mar do Sul. O episódio deve o seu nome à Companhia do Mar do Sul, titulada em 1711 com um monopólio nominal do comércio com o Império Espanhol, embora o verdadeiro motivo da sua criação tenha sido o de angariar dinheiro para o governo prosseguir com a guerra. (Semelhante obsessão especulativa teve lugar em França na mesma altura. Chamada Bolha do Mississípi, foi inspirada por um financeiro aventureiro escocês com o nome inverosímil de John Law, que persuadiu o duque de Orleães, regente do rei-infante Luís XV, a deixá-lo fundar um banco, o Banque Royale, e também uma companhia para explorar as possessões francesas da América do Norte, depois chamada «Mississípi».) A bolha rebentou em 1720, quando o Parlamento, por iniciativa da Companhia do Mar do Sul, aprovou a Lei da Bolha⁸. A Lei proibia a formação de sociedades anónimas sem a autorização expressa do Parlamento, que se revelou parco na concessão de tais autorizações. Em resultado disso, a Inglaterra entrou na sua «revolução industrial» com uma barreira jurídica contra as formas anónimas (ou de responsabilidade limitada) de organização comercial, condenando a maior parte das suas empresas industriais e outras a sociedades em nome colectivo ou a simples empresas em nome individual. Tem-se debatido exaustivamente se esta restrição dificultou ou não a industrialização inglesa; mas, de qualquer forma, não foi uma dificuldade fatal. A Lei da Bolha acabou por ser revogada em 1825.

Outra importante consequência da Revolução Gloriosa, já referida (p. 182), foi a

⁸ «Bubble Act», no original. Tem, pois, o sentido de acto legislativo parlamentar destinado a refrear arrojados financeiros inconsistentes — os pretensos «castelos no ar» (cf. a nota 3 ao Capítulo 6). (N. do E.)

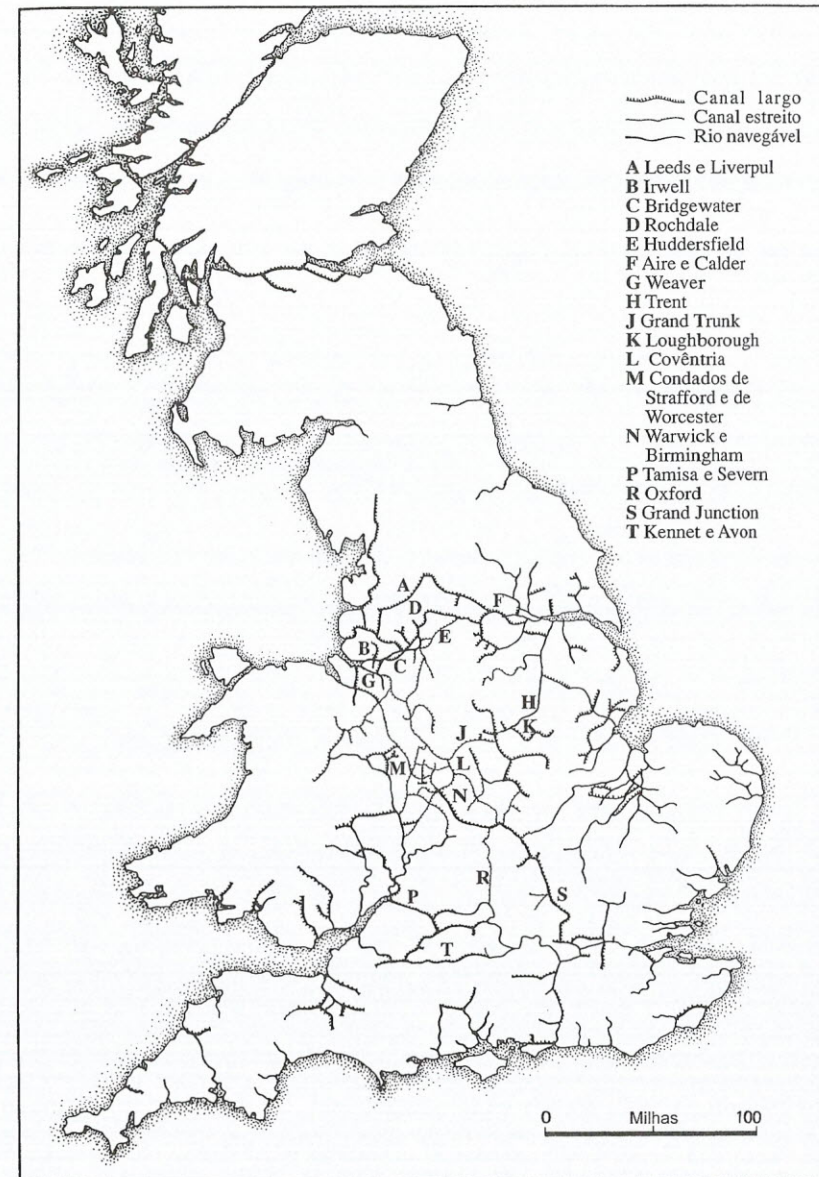


FIGURA 7.5 — Navegação fluvial.

de colocar firmemente as finanças públicas do Reino nas mãos do Parlamento, o que reduziu significativamente o custo das obrigações públicas e, conseqüentemente, libertou capital para o investimento privado. Embora o sistema fiscal fosse altamente regressivo (isto é, proporcionalmente, tributava mais pesadamente os rendimentos mais baixos), tal permitiu, também, a acumulação de capital para investimento. É questionável se grande parte dessa acumulação se destinou directamente à indústria, já que a maioria das empresas industriais teve começos modestos e progrediu graças aos lucros reinvestidos. Porém, indirectamente, através de investimentos infra-estruturais, especialmente nos transportes, o capital contribuiu em muito para o processo de industrialização.

A movimentação de grandes quantidades de mercadorias volumosas e de pouco valor, como cereais dos campos para os crescentes mercados urbanos, madeira para construção, carvão e minérios das minas para fundidores e fundições, requeria transporte barato e seguro. Antes da época do caminho-de-ferro, as rotas fluviais e marítimas proporcionavam as artérias de transporte mais económicas e eficientes. A Grã-Bretanha deveu muito da sua precoce prosperidade e começo pioneiro na indústria moderna à sua localização insular, que não só lhe proporcionou efectivamente protecção gratuita contra o desmembramento e destruição do esforço de guerra continental, como também a dotou de transportes baratos. A longa linha de costa, excelentes portos naturais e muitos cursos de água navegáveis eliminaram a maior parte da necessidade de transporte por terra que retardou o crescimento do comércio e da indústria no Continente.

Mesmo com as vantagens naturais da Grã-Bretanha, a procura de melhores transportes cresceu rapidamente. No período de trinta anos entre 1660 e 1689, foram aprovadas quinze resoluções parlamentares para melhoramentos em rios e portos; de 1690 a 1719 aprovaram-se 59 resoluções (incluindo algumas para construção de portagens); e, entre 1720 e 1749, 130 resoluções. A década de 1750 testemunhou o advento da época do canal, durante a qual foram construídos canais para ligar rios navegáveis entre si, ou minas aos seus mercados. Por vezes, a construção de canais requeria grande engenho, recorrendo a aquedutos e túneis subterrâneos. Ao todo, entre 1750 e 1820, foram acrescentadas 3000 milhas de cursos de água navegáveis, principalmente canais, às 1000 já existentes, com um custo de 17 milhões de libras (Fig. 7.5). Através destes canais e de rios navegáveis, todos os principais centros de produção e consumo foram ligados entre si e aos portos mais importantes. Foram criadas empresas para exploração dos canais sob a forma de companhias privadas, lucrativas, cujos alvarás eram dados por resolução parlamentar (uma excepção importante ao objectivo da Lei da Bolha), que cobravam portagens aos operadores independentes de navios e barcaças, ou por vezes utilizavam as suas próprias frotas de barcaças para alugar.

A rede britânica de canais e rios navegáveis foi extremamente eficiente naquela época, mas não satisfaz a procura de transporte interno. Tradicionalmente, a manutenção das estradas era de responsabilidade paroquiana, com recurso ao trabalho forçado dos habitantes locais. Não surpreendentemente, o estado das estradas assim mantidas era deplorável. No começo da década de 1690, o Parlamento, através de resoluções, criou concessões de portagem a que cometeu a construção e manutenção de troços de boas estradas nas quais aos utilizadores, quer viajassem em vagões, carruagens, a cavalo ou a pé, eram cobradas taxas. Esses concessionários não eram companhias comerciais, mas eram incitados e supervisionados por mandatários,

normalmente proprietários fundiários, agricultores, comerciantes e industriais locais, que procuravam diminuir os seus encargos fiscais com a manutenção das estradas paroquianas e melhorar o acesso rodoviário aos mercados. Embora a maior parte dos troços com portagem fosse relativamente curta, cerca de 30 milhas, muitos estavam interligados, acabando por formar uma densa rede. As décadas de 1750 e 1760 testemunharam o maior surto de construção de estradas com portagem: de 3400 milhas em 1750, a rede cresceu para 15 mil milhas em 1770 (Fig. 7.6) e atingiu o máximo de 22 mil milhas em 1836, altura em que os caminhos-de-ferro tinham começado a torná-las, e aos canais, obsoletas.

Tecnologia e inovação industriais

Historiadores impressionados com a natureza revolucionária da mudança industrial evidenciam a rápida mecanização e crescimento da indústria do algodão nas duas últimas décadas do século XVIII. Quase um século antes, porém, e com poucos anos de diferença uma da outra, foram criadas duas outras inovações cujo impacto pode ser considerado ainda mais fundamental para a industrialização, embora muitos anos se passassem antes de a sua importância ser sentida. Essas inovações foram o processo de fundição do minério de ferro com coque, que libertou a indústria do ferro da dependência exclusiva do carvão vegetal, e a invenção do motor atmosférico a vapor, uma nova e poderosa máquina motriz que complementou e acabou por substituir os moinhos movidos a vento e a água como fontes inanimadas de energia.

Tinham-se feito muitas tentativas para substituir o carvão vegetal por hulha no alto-forno, mas as impurezas da hulha condenaram-nas todas ao malogro. Em 1709, Abraham Darby, um industrial siderúrgico quacre de Coalbrookdale, no Shropshire, obteve combustível de carvão numa forma muito semelhante por que outros siderúrgicos produziam carvão vegetal a partir de madeira — isto é, aqueceu o carvão num contentor fechado para lhe retirar as impurezas sob a forma de gás, deixando um resíduo de coque, uma forma quase pura de carbono, que depois utilizou como combustível no alto-forno para fazer ferro-gusa (Figs. 7.7 e 7.8).

Apesar do avanço tecnológico de Darby, esta inovação difundiu-se lentamente; mesmo em 1750, apenas cerca de 5 por cento do ferro-gusa britânico era produzido com combustível de coque. Porém, o aumento constante do preço do carvão vegetal, após 1750, libertou, por fim, completamente — juntamente com inovações como o processo de pudlagem e laminação de Henry Cort, de 1783-84 — a produção do ferro da dependência do combustível vegetal. (O processo de Cort fundia barras de ferro-gusa num forno reverberatório, de modo a o ferro não entrar em contacto directo com o combustível; o ferro fundido era então misturado, ou «pudlado», com grandes varas para ajudar a remover o excesso de carbono. Finalmente, o ferro semifundido era passado através de calandras sulcadas, que removiam mais impurezas e davam às barras de ferro forjado a forma desejada; cf. Fig. 7.9.) Os industriais siderúrgicos alcançaram economias de escala integrando todas estas operações num único local, normalmente no próprio local de produção de carvão, ou perto deste, e quer a produção total de ferro quer a proporção obtida com combustível mineral aceleraram dramaticamente. No final

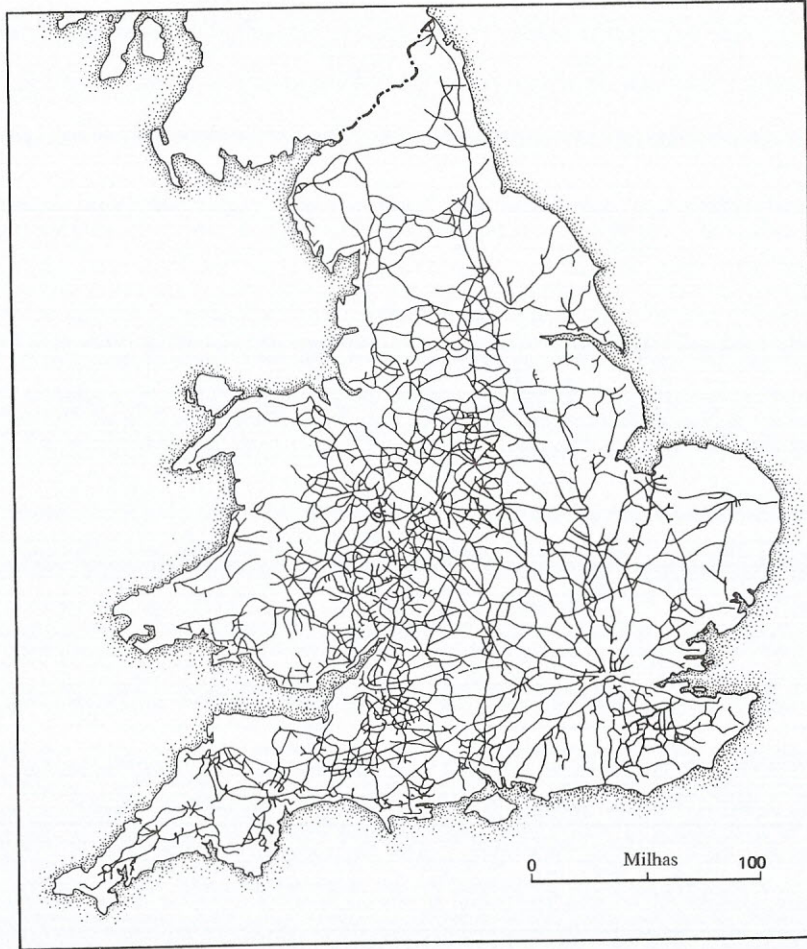


FIGURA 7.6 — Rodovias sujeitas a portagem em 1770.

do século, a produção de ferro tinha aumentado para mais de 200 mil toneladas, praticamente todo ele fundido com coque, e a Grã-Bretanha tinha-se tornado uma exportadora líquida de ferro e de artigos em ferro.

A energia do vapor foi em primeiro lugar utilizada nas indústrias mineiras. À medida que a procura de carvão e de metais aumentou, intensificaram-se os esforços para os obter em minas cada vez mais profundas. Inventaram-se muitos dispositivos engenhosos para desembaraçar de água as minas, mas as inundações continuaram a ser um



FIGURA 7.7 — Coalbrookdale à noite. Coalbrookdale localizava-se (e localiza-se) no bucólico Shropshire rural, mas foi o local de um dos acontecimentos mais importantes da história industrial: a primeira utilização do coque para fundir o minério de ferro. Existe hoje, ali, um importante museu de arqueologia industrial. (Conservadores do Science Museum, Londres.)

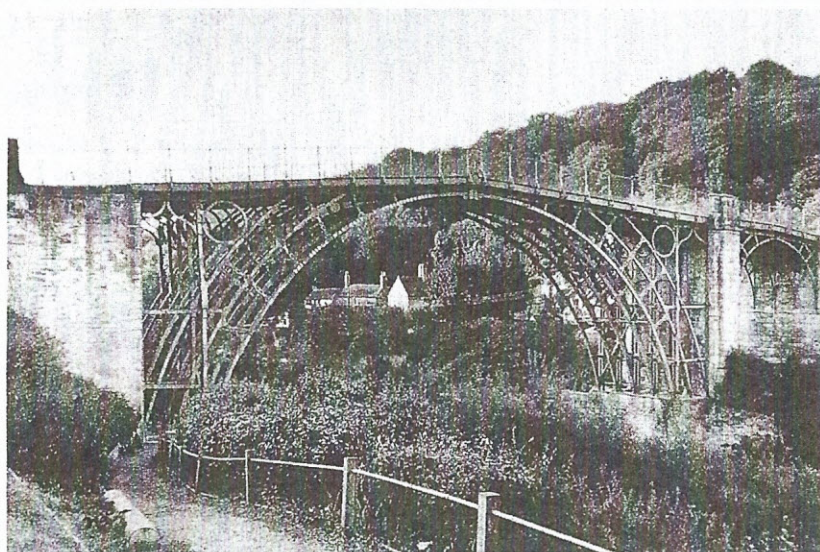


FIGURA 7.8 — A ponte de ferro. Esta ponte sobre o rio Severn, perto de Coalbrookdale, cujos suportes principais de ferro fundido pesam quase 400 toneladas, foi construída por Abraham Darby III, neto do homem que pela primeira vez fundiu ferro com coque, em 1779. Foi montada com juntas e calços engrenados, sem parafusos ou solda. Ainda hoje se mantém de pé, como se pode ver por esta fotografia amadora de 1986. (Rondo Cameron.)

grande problema e o principal obstáculo a uma maior expansão da produção. Em 1698, Thomas Savery, um engenheiro militar, conseguiu a patente duma bomba a vapor, a que muito apropriadamente chamou «O Amigo do Mineiro». Algumas das bombas de Savery foram instaladas na primeira década do século XVIII, sobretudo nas minas de estanho da Cornualha, mas o aparelho tinha vários defeitos — entre os quais a tendência para explodir. Thomas Newcomen, um ferrageiro e latoeiro familiarizado com os problemas das indústrias mineiras, decidiu remediar esses defeitos através do método de tentativas, e, em 1712, conseguiu construir a sua primeira bomba a vapor atmosférico para uma mina de carvão no condado de Stafford (Fig. 7.10).

A máquina de Newcomen impelia o vapor duma caldeira para um cilindro contendo um êmbolo que estava ligado, por meio duma haste basculante em T, a uma bomba. Depois de o vapor empurrar o êmbolo para o topo do cilindro, um jacto de água fria dentro do cilindro condensava o vapor e criava um vácuo, permitindo ao peso da atmosfera baixar o êmbolo e accionar a bomba — daí o nome de máquina a vapor atmosférico. A máquina de Newcomen era grande (exigia um edifício à parte para a albergar), desajeitada e dispendiosa; mas também era eficaz, embora não termicamente eficiente. No final do século tinham sido erigidas várias centenas na Grã-Bretanha e

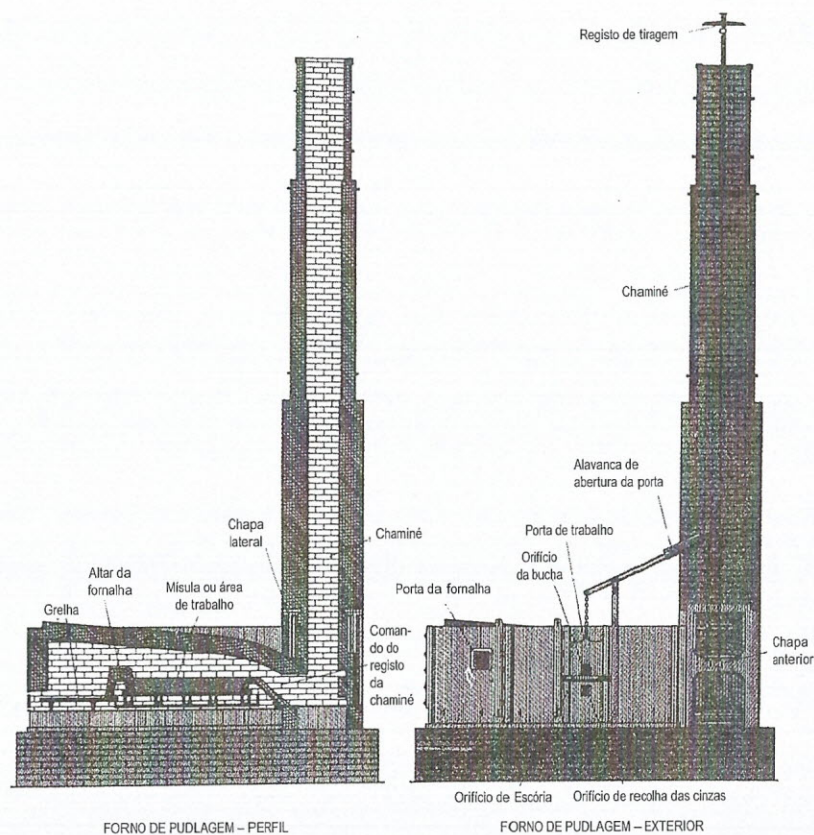
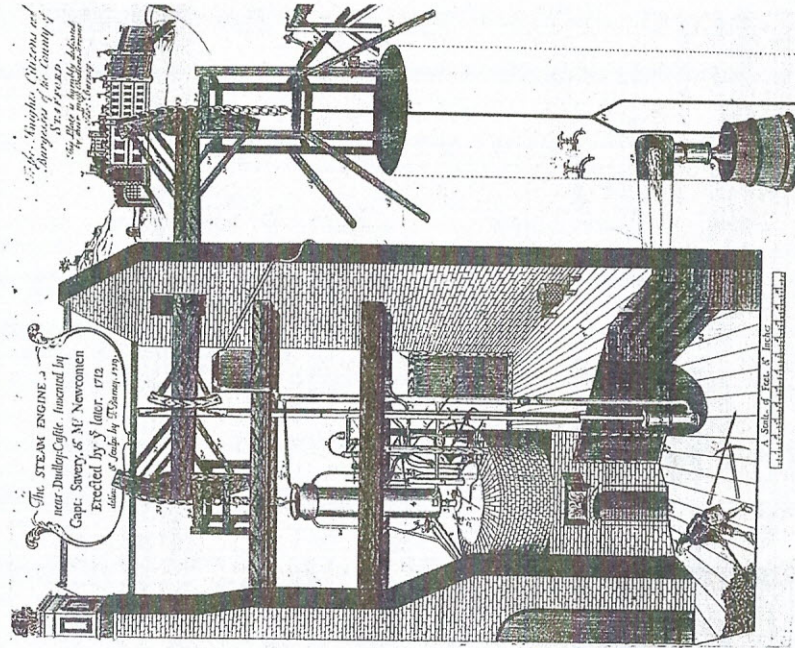


FIGURA 7.9 — O forno de pudlagem de Cort. O forno de pudlagem era usado (a par dos laminadores) para refinar ferro-gusa de alto teor de carbono em barras de ferro de baixo teor de carbono. O forno de pudlagem e os laminadores libertaram a indústria siderúrgica da dependência de combustível vegetal. (De *The Archaeology of the Industrial Revolution*, de Brian Bracegirdle, Londres, 1974. Reproduzido com autorização.)

também algumas no Continente. Eram utilizadas principalmente em minas de, onde o combustível era barato, mas também noutras indústrias mineiras. As máquinas eram igualmente utilizadas para elevar água para accionar turbinas quando a pressão natural era inadequada e para fornecimentos públicos de água.

A maior deficiência do dispositivo de Newcomen era o seu elevado consumo de combustível em relação ao trabalho produzido. Na década de 1760 foi pedido a James



R E F E R E N C E S

- By Figures, in the front Numbers.
- 1 The Fire Mouth under the Boiler with a Hill or Box.
 - 2 The Boiler of Fire, having the lower of Fire's back up, the Chimney for a Fire.
 - 3 The Neck or Throat between the Boiler and the Great Cylinder.
 - 4 A Brick Chimney 7 Feet in height high, 27 inches diameter, 17 Bricks and Cast-iron Bars.
 - 5 The Fire Mouth under the Boiler, between the Boiler and the Great Cylinder.
 - 6 The Main Pipe that connects the Boiler and the Great Cylinder.
 - 7 The Heating Pipe, 24 in. by the Main Pipe 6, and heated by a Fire.
 - 8 The Heating Pipe, a hollow Cylinder, that carries off the hot Water or Steam.
 - 9 A Large Pipe that carries off the hot Water or Steam.
 - 10 The Heating Pipe, 24 in. by the Main Pipe 6, and heated by a Fire.
 - 11 The Heating Pipe, 24 in. by the Main Pipe 6, and heated by a Fire.
 - 12 The Heating Pipe, 24 in. by the Main Pipe 6, and heated by a Fire.
 - 13 The Heating Pipe, 24 in. by the Main Pipe 6, and heated by a Fire.
 - 14 The Heating Pipe, 24 in. by the Main Pipe 6, and heated by a Fire.
 - 15 The Heating Pipe, 24 in. by the Main Pipe 6, and heated by a Fire.
 - 16 The Heating Pipe, 24 in. by the Main Pipe 6, and heated by a Fire.
 - 17 The Heating Pipe, 24 in. by the Main Pipe 6, and heated by a Fire.
 - 18 The Heating Pipe, 24 in. by the Main Pipe 6, and heated by a Fire.
 - 19 The Heating Pipe, 24 in. by the Main Pipe 6, and heated by a Fire.
 - 20 The Heating Pipe, 24 in. by the Main Pipe 6, and heated by a Fire.
 - 21 The Heating Pipe, 24 in. by the Main Pipe 6, and heated by a Fire.
 - 22 The Heating Pipe, 24 in. by the Main Pipe 6, and heated by a Fire.
 - 23 The Heating Pipe, 24 in. by the Main Pipe 6, and heated by a Fire.
 - 24 The Heating Pipe, 24 in. by the Main Pipe 6, and heated by a Fire.
 - 25 The Heating Pipe, 24 in. by the Main Pipe 6, and heated by a Fire.
 - 26 The Heating Pipe, 24 in. by the Main Pipe 6, and heated by a Fire.
 - 27 The Heating Pipe, 24 in. by the Main Pipe 6, and heated by a Fire.
 - 28 The Heating Pipe, 24 in. by the Main Pipe 6, and heated by a Fire.
 - 29 The Heating Pipe, 24 in. by the Main Pipe 6, and heated by a Fire.
 - 30 The Heating Pipe, 24 in. by the Main Pipe 6, and heated by a Fire.
 - 31 The Heating Pipe, 24 in. by the Main Pipe 6, and heated by a Fire.
 - 32 The Heating Pipe, 24 in. by the Main Pipe 6, and heated by a Fire.
 - 33 The Heating Pipe, 24 in. by the Main Pipe 6, and heated by a Fire.
 - 34 The Heating Pipe, 24 in. by the Main Pipe 6, and heated by a Fire.
 - 35 The Heating Pipe, 24 in. by the Main Pipe 6, and heated by a Fire.

FIGURA 7.10 — O dispositivo de Newcomen foi chamado «o principal factor na exploração da riqueza mineral da Grã-Bretanha, assim lançando as bases do desenvolvimento industrial do país». (De H.W. Dickinson, em A History of Technology, IV, editado por Charles Singer et al., Oxford, 1958, pp. 180-81. Conservadores do Science Museum, Londres.)

Watt, um «fazedor de instrumentos matemáticos» (técnico de laboratório) da Universidade de Glásgua, que reparasse um pequeno modelo duma máquina de Newcomen utilizada em demonstrações no curso de Filosofia Natural. Intrigado, Watt começou a fazer experiências com a máquina; em 1769 obteve a patente dum condensador separado, que eliminou a necessidade de aquecimento e arrefecimento alternados do cilindro. Várias dificuldades técnicas, incluindo a de obter um cilindro suficientemente liso para evitar que o vapor escapasse, continuaram a prejudicar a máquina e atrasaram o seu emprego prático durante vários anos. Entretanto, Watt formou uma sociedade com Matthew Boulton, um próspero fabricante de ferragens perto de Birmingham e que disponibilizou a Watt tempo e instalações para mais experiências. Em 1774, John Wilkinson, industrial de fundição das redondezas, patenteou uma nova perfuradora para fazer canos para canhões que também era adequada para cilindros de máquinas. No ano seguinte, Watt conseguiu uma prorrogação da sua patente por vinte e cinco anos, e a empresa de Boulton e Watt iniciou a produção comercial de máquinas a vapor. Um dos seus primeiros clientes foi John Wilkinson, que utilizou a máquina para accionar os foles do seu alto-forno.

A maioria das primeiras máquinas de Boulton e Watt foi utilizada para bombear minas, especialmente as minas de estanho da Cornualha, onde o carvão era caro e as poupanças de combustível — em comparação com a máquina de Newcomen — eram consideráveis. Mas Watt fez vários outros melhoramentos, entre os quais um mecanismo para regular a velocidade da máquina e um dispositivo para converter o movimento oscilatório do êmbolo em movimento rotativo. Este último, em especial, abriu uma gama de novas aplicações para a máquina a vapor, como a moagem de farinha e a fição de algodão. A primeira fábrica de fição a ser directamente operada por uma máquina a vapor iniciou a produção em 1785, precipitando decisivamente um processo de mudança que estava já latente.

As indústrias têxteis já tinham ganho destaque na era «pré-industrial» na Grã-Bretanha, sob o sistema de colocação doméstica de matérias-primas a serem trabalhadas pelos artesãos. Os fabricantes de artigos de lã e de estambre eram, de longe, os mais importantes (cf. p. 141), embora o linho valesse mais na Escócia e na Irlanda que em Inglaterra e no País de Gales. (Em Inglaterra, a lei exigia que os cadáveres fossem queimados em mortalhas de lã, enquanto na Escócia esse regime de privilégio estava reservado ao linho.) A indústria da seda, introduzida nas primeiras décadas do século XVIII, utilizava fábricas e maquinaria hidráulica, à semelhança dos Italianos; mas a procura de seda foi limitada pelo seu elevado custo e pela concorrência continental.

O fabrico de tecido de algodão, como também o da seda, era uma indústria relativamente nova na Grã-Bretanha. Introduzida no Lancashire no século XVII, provavelmente por imigrantes do Continente, foi estimulada pelas Leis da Chita do começo do século XVIII (cf. p. 186). No início, a indústria empregou os processos manuais usados nas indústrias da lã e do linho e, dada a fragilidade do fio, usou urdiduras de linho para produzir um tipo de tecido chamado fustão. Como era recente, o fabrico do algodão estava menos sujeito que as demais indústrias à legislação restritiva, a estatutos associativos e a práticas tradicionais que obstruíam a evolução técnica. Logo na década de 1730, fizeram-se esforços deliberados para inventar maquinaria de fição e tecelagem que dispensasse mão-de-obra. As primeiras máquinas de fiar não resultaram, mas, em 1733,

um mecânico do Lancashire, John Kay, inventou a lançadeira volante, que permitia a um único tecelão fazer o trabalho de dois, assim aumentando a pressão da procura de fio. Em 1760, a Sociedade das Artes acrescentou ao incentivo de mercado um prémio por uma máquina de fiar bem-sucedida. Em poucos anos foram inventados vários dispositivos de fição mecânica. O primeiro foi a máquina de fiar [*jenny*] de James Hargreaves, inventada em 1764 mas patenteada apenas em 1770. Este era um aparelho relativamente simples; na verdade, era pouco mais que uma roda de fiar com uma série de vários fusos, em vez de um só. Não necessitava de energia mecânica e podia operar no domicílio do fiadeiro, mas permitia a uma pessoa executar o trabalho de várias.

O fuso hidráulico [*water frame*], uma máquina de fiar patenteada em 1769 por Richard Arkwright, teve uma importância mais generalizada. Arkwright, barbeiro e fabricante de chinós, não foi, provavelmente, o próprio inventor do fuso hidráulico, e a sua patente foi posteriormente invalidada; mas, de todos os primeiros inovadores têxteis, ele foi o mais bem sucedido enquanto empresário. Como o fuso hidráulico funcionava com a força da água e era pesado e dispendioso, levou directamente ao sistema fabril segundo o modelo da indústria da seda. Porém, as fábricas eram quase sempre construídas perto de cursos de água, no campo ou em pequenas aldeias, pelo que não determinaram a concentração de trabalhadores nas cidades. Além do mais, como a maquinaria era accionada pela força da água, as primeiras fábricas precisavam de muito poucos homens adultos como trabalhadores especializados e supervisores; a maior parte da mão-de-obra era constituída por mulheres e crianças, que eram mais baratas e dóceis.

A mais importante das invenções na fição foi a máquina de fiar de Samuel Crompton, assim chamada⁹ por combinar elementos da *jenny* e do *water frame*. Aperfeiçoada entre 1774 e 1779, mas nunca patenteada, a máquina de Crompton obtinha fio mais delicado e resistente que qualquer outra máquina ou fiadeira manual. Depois de ter sido adaptada à energia do vapor, por volta de 1790, tornou-se o instrumento preferido para a fição do algodão. Como o fuso hidráulico, também permitiu o emprego em larga escala de mulheres e crianças; mas, ao contrário dele, favoreceu a construção de enormes fábricas em cidades onde o carvão era barato e a mão-de-obra abundante. Manchêster, que tinha apenas duas fábricas de algodão em 1782, possuía 52 vinte anos mais tarde.

As novas máquinas de fiar inverteram a pressão da procura entre a fição e a tecelagem e levaram a uma busca mais insistente duma solução para os problemas da tecelagem mecânica. Em 1785, Edmund Cartwright, um clérigo sem formação ou experiência tanto em mecânica como em têxteis, resolveu o problema básico apenas empregando a inteligência, e registou a patente dum tear mecânico. Todavia, muitas pequenas dificuldades práticas atrasaram o progresso da tecelagem mecânica, e só na década de 1820 — quando a firma de engenharia mecânica Sharp e Roberts, de Manchêster, construiu um tear mecânico melhorado — é que as máquinas começaram a substituir em grandes quantidades os tecelões que trabalhavam em teares manuais.

As inovações técnicas foram acompanhadas dum rápido aumento da procura de algodão. Como a Grã-Bretanha não produzia algodão internamente, os números da

⁹ *Mule* (a designação da máquina de fiar de Crompton) tem, em inglês, entre outros, o sentido de «(animal) híbrido» ou «muar». (N. do E.)

importação de algodão em rama fornecem uma boa indicação do ritmo a que a indústria se desenvolveu. De menos de 500 toneladas no começo do século, as importações subiram para cerca de 2500 toneladas na década de 1770, na véspera das principais inovações, e para mais de 25 mil toneladas em 1800. Inicialmente, a Índia e o Levante foram as principais fontes de fornecimento, mas a sua produção não se expandiu com suficiente rapidez para satisfazer a procura crescente. Começou a produzir-se algodão nas ilhas das Caraíbas Britânicas e no sul da América do Norte, mas o elevado custo de separar, à mão, as sementes do algodoeiro americano de fibra curta, mesmo com mão-de-obra escrava, desencorajou a sua produção até 1793, quando Eli Whitney, um habitante da Nova Inglaterra de visita ao Sul, inventou um descarçador mecânico. Esta máquina (com melhoramentos) respondeu de tal modo àquela necessidade, que o sul dos Estados Unidos rapidamente se tornou o maior fornecedor de matéria-prima para o que em breve se transformou na maior indústria da Grã-Bretanha. Em 1860, a Grã-Bretanha importou mais de 500 mil toneladas de algodão em rama.

As inovações na fição e na tecelagem, juntamente com a separadora mecânica de sementes, foram as mais importantes na indústria do algodão, mas de forma alguma as únicas. Verificou-se uma série de pequenos melhoramentos em todas as fases da produção, desde a preparação das fibras para a fição até ao branqueamento, ao tingimento e à estampagem. À medida que os custos de produção baixaram e a quantidade produzida aumentou, uma grande e crescente percentagem da produção passou a ser exportada; em 1803, o valor das exportações de algodão ultrapassou o da lã, e metade, ou mais, de todos os artigos de algodão, tanto fio como tecidos, destinou-se a mercados ultramarinos.

As reduções drásticas no preço dos artigos de algodão afectaram a procura de tecidos de lã e linho e proporcionaram incentivos e modelos para a inovação técnica. Ao contrário do algodão, estas últimas indústrias estavam, contudo, impregnadas de tradição e regulamentação e as características físicas das suas matérias-primas também as tornavam mais aversas à mecanização. A inovação nestas indústrias mal tinha começado antes de 1800, e só na segunda metade do século XIX conseguiriam elas transformar-se por completo.

As mudanças técnicas envolvendo os têxteis de algodão e a indústria do ferro e a introdução da energia do vapor constituem o fulcro da chamada «revolução industrial» na Grã-Bretanha, mas não foram estas as únicas indústrias assim afectadas. Nem todas as mudanças exigiram o emprego da força mecânica. No preciso momento em que James Watt estava a aperfeiçoar a máquina a vapor, o seu ilustre conterrâneo Adam Smith escreveu, em *A Riqueza das Nações*, sobre os grandes aumentos de produtividade conseguidos numa fábrica de alfinetes *apenas* pela especialização e divisão do trabalho. Nalguns aspectos, a fábrica de alfinetes de Smith pode ser considerada um símbolo das muitas indústrias comprometidas com a produção de bens de consumo, desde utensílios simples como potes e panelas até objectos altamente sofisticados como relógios de parede e de pulso.

Outra indústria representativa era a do fabrico de louças. A introdução da porcelana fina da China levou a uma moda, entre os ricos, da sua substituição por faiança em ouro e prata e também forneceu um modelo para baixelas mais práticas. Simultaneamente, a popularidade crescente do chá e do café e o aumento dos rendimentos das classes

médias levou-as a preferir «porcelana» de produção interna às tijelas e outros utensílios de cozinha em madeira ou estanho. Como na indústria do ferro, o preço em ascensão do carvão vegetal também induziu a indústria das louças a concentrar-se em áreas onde o carvão mineral abundava. O condado de Stafford tornou-se o principal centro industrial, onde centenas de pequenos padrões produziam para um mercado nacional. Na sua maior parte, apostavam numa divisão extensiva do trabalho para aumentar a produtividade, embora alguns dos mais arrojados, como Josiah Wedgwood, chegassem a empregar máquinas a vapor para triturar e misturar as matérias-primas.

A indústria química também sofreu importante expansão e diversificação. Alguns dos avanços resultaram do progresso da ciência química, especialmente a associada ao químico francês Antoine Lavoisier (1743-94) e aos seus discípulos. Mas ainda mais avanços industriais resultaram das experiências empíricas dos fabricantes de sabão, papel, vidro, tintas, corantes e têxteis, à medida que procuravam enfrentar a escassez de matérias-primas. É provável que, no século XVIII, os químicos tenham aprendido tanto com os utilizadores industriais de produtos químicos como estes últimos beneficiaram da ciência química. (E o mesmo se poderá dizer doutras ciências.) O ácido sulfúrico, uma das mais versáteis e universalmente utilizadas de todas as substâncias químicas, é um exemplo. Embora conhecido dos alquimistas, a sua produção era dispendiosa e perigosa, devido às suas propriedades corrosivas. Em 1746, John Roebuck, um industrial que tinha também estudado química, ideou um económico processo de produção recorrendo a câmaras de chumbo; em sociedade com outro industrial, Samuel Garbett, começou a produzir ácido sulfúrico a uma escala comercial. Entre outras utilizações imediatas, o produto foi empregado como agente branqueador nas indústrias têxteis, substituindo o leite azedo, o soro de leite coalhado, a urina e outras substâncias naturais. Por sua vez, o ácido sulfúrico foi substituído na década de 1790, quando empresas escocesas introduziram o gás de cloro e seus derivados como agentes branqueadores, uma descoberta do químico francês Claude Berthollet. No entanto, por essa altura tinha já aquele muitos outros usos industriais.

Outro grupo de produtos químicos amplamente usados em processos industriais era o dos alcalinos, especialmente a soda cáustica e a potassa. No século XVIII, eram produzidos queimando substâncias vegetais, especialmente soda e barrilheira, mas, como a oferta destas plantas marinhas era inelástica, foram engendrados novos métodos de produção. Foi outro francês, Nicholas Leblanc, quem descobriu, em 1791, um processo para produzir alcalinos usando cloreto de sódio, ou sal comum. Tal como com o branqueamento de cloro de Berthollet, o processo de Leblanc começou por ser aplicado comercialmente na Grã-Bretanha. Esta «soda artificial», como foi chamada, teve muitos usos industriais no fabrico de sabão, vidro, papel, tinta, louças e outros produtos e também produziu subprodutos valiosos, como o ácido hidrocloreídrico.

A indústria do carvão, cujo crescimento tinha sido estimulado pela escassez de madeira para combustível — e tinha, por sua vez, instigado a invenção da máquina a vapor —, manteve-se em grande parte uma indústria de trabalho altamente intensivo, embora também necessitasse de muito capital. Os seus subprodutos também se revelaram úteis. O alcatrão de hulha, um subproduto do processo de obtenção do coque, substituiu o alcatrão natural e píceo nas provisões navais de calafetagem quando as

Guerras Napoleónicas cortaram os fornecimentos do Báltico, e o gás de iluminação serviu as ruas de Londres logo em 1812.

As minas de carvão foram também responsáveis pelos primeiros caminhos-de-ferro na Grã-Bretanha. À medida que as minas se tornavam mais profundas, com longos túneis subterrâneos, o carvão era trazido para a entrada principal da mina para ser içado em cestos puxados por mulheres ou rapazes, frequentemente as esposas e filhos dos mineiros. Na década de 1760, eram utilizados póneis nos subterrâneos de algumas minas, e em breve puxariam carruagens com rodas sobre trilhos de lâminas metálicas, e depois sobre carris de ferro fundido ou forjado. Ainda antes, no século XVII, tinham-se usado trilhos e carris na superfície, na vizinhança das minas, para facilitar o transporte, e cavalos como os animais de tiro mais vulgares. Nas grandes regiões carbomineiras do estuário do rio Tyne, nos arredores de Newcastle e no sul do País de Gales, colocaram-se carris das minas aos molhes ao longo do rio ou do mar, para onde desciam, por gravidade, os vagões de carvão. Os vagões eram levados de volta para as minas por cavalos e, nos primeiros anos do século XIX, por máquinas a vapor fixas que usavam cabos para puxar os vagões vazios. Na altura em que apareceu a primeira locomotiva bem-sucedida, a Grã-Bretanha já tinha várias centenas de milhas de via férrea.

A locomotiva a vapor foi o produto dum complexo processo evolutivo com muitos antecedentes. A principal antepassada foi, obviamente, a máquina a vapor aperfeiçoada por James Watt, mas as máquinas de Watt eram demasiado pesadas e desajeitadas e não geravam potência suficiente por unidade de peso para servirem como locomotivas. Para mais, o próprio Watt se opôs ao desenvolvimento de locomotivas apoiando-se no seu perigo potencial, e desencorajou os seus colaboradores de trabalharem com elas. Enquanto a sua patente para o condensador separado esteve em vigor (até 1800), o progresso efectivo esteve interdito. Além da própria máquina a vapor, a concepção e construção de motores de locomotivas exigia o desenvolvimento de máquinas-ferramenta precisas e potentes. John Wilkinson, cuja máquina de brocar possibilitou a Watt construir o seu motor, foi um dos muitos talentosos engenheiros e construtores de máquinas. Entre eles incluíam-se John Smeaton (1724-92), fundador da engenharia civil profissional, cujas inovações trouxeram eficiência às turbinas e aos motores a vapor atmosférico. Henry Maudsley (1771-1831), um outro deste panteão, inventou um torno mecânico de abrir roscas com estronca cerca de 1797, o que possibilitou a produção de peças metálicas perfeitas.

Richard Trevithick (1771-1833), um engenheiro de minas da Cornualha, merece crédito por ter construído a primeira locomotiva operacional, em 1801. Trevithick utilizou um mecanismo de alta pressão (ao contrário de Watt) e concebeu a sua locomotiva para se movimentar em estradas normais. Embora tecnicamente operável, a locomotiva não foi um sucesso económico porque as estradas não conseguiam suportar o seu peso. Em 1804 construiu outra locomotiva para percorrer um curto troço ferroviário na zona mineira do sul do País de Gales; de novo, embora a locomotiva funcionasse bem, os leves carris de ferro fundido não conseguiram suportar o peso. Após mais algumas tentativas, Trevithick dedicou-se à construção de máquinas de bombear para as minas da Cornualha, no que foi eminentemente bem sucedido.

Embora muitos outros engenheiros, como John Blenkinsop, tenham contribuído para o aperfeiçoamento da locomotiva, George Stephenson (1781-1848), um autodi-

da, foi, manifestamente, o de maior sucesso. A trabalhar como mecânico no sector mineiro de Newcastle, construiu, em 1813, uma máquina a vapor fixa com cabos para içar vagões de carvão vazios dos cais de embarque de volta à mina. Em 1822 persuadiu os promotores da projectada Via Férrea Stockton-Darlington, uma linha de uma mina de carvão, a usar vapor em vez de tracção animal, e na sua inauguração, em 1825, conduziu pessoalmente uma máquina por si concebida. Liverpool-Manchêster, normalmente considerada a primeira linha ferroviária pública do mundo, abriu em 1830. Todas as suas locomotivas foram concebidas e construídas por Stephenson, cuja *Rocket* tinha ganho as famosas provas de Rainhill no ano anterior.

Variação regional

Nesta descrição resumida do despontar da indústria moderna, os termos *Grã-Bretanha* e *Inglaterra* foram utilizados mais ou menos alternadamente. A maioria dos primeiros registos da chamada «revolução industrial» concentrou-se unicamente em Inglaterra. Porém, é importante reconhecer as grandes variações regionais na industrialização dentro de Inglaterra, bem como os cursos muito diversos de mudança económica dentro das partes constituintes do Reino Unido da Grã-Bretanha e da Irlanda do Norte.

Dentro da Inglaterra, o ritmo diferencial de mudança enfatizou claramente a importância das regiões carboníferas, localizadas sobretudo no Nordeste (particularmente Tyneside) e no Centro, embora o Lancashire também possuísse importantes jazidas (cf. Fig. 7.11). O Lancashire tornou-se quase sinónimo de algodão, mas também tinha importantes empreendimentos vidreiros e químicos, e a indústria do algodão tinha igualmente postos avançados no Centro-Leste (condados de Derby e de Nottingham). A indústria do ferro e as suas muitas ramificações fabris concentravam-se no Centro-Oeste (Birmingham e a «Província Negra», o Shropshire), no sul do condado de Iorque (especialmente Sheffield) e no Nordeste (em particular Newcastle, que era também um centro da indústria química). As indústrias de lanifícios tendiam a concentrar-se na zona ocidental do condado de Iorque (especialmente Bradford e Leeds), substituindo os centros mais antigos e pré-industriais de East Anglia e da parte ocidental. O condado de Stafford quase monopolizou a indústria cerâmica e possuía igualmente importantes siderurgias. A Cornualha continuou a ser uma importante fonte de estanho e cobre, mas tinha poucas unidades fabris enquanto tais. Exceptuando a florescente metrópole de Londres, com as suas muitas indústrias de bens de consumo (especialmente a indústria cervejeira), o Sul manteve-se essencialmente agrícola. Não era necessariamente pobre por isso; tinha o solo mais fértil e a organização agrária mais avançada e centros urbanos em crescimento; a procura crescente de bens alimentares garantiu aos agricultores e proprietários do Sul um bom rendimento do seu trabalho e capital. Por outro lado, os Extremos Norte e Nordeste, essencialmente pastoris, estavam muito atrás das demais regiões em rendimento e riqueza.

O País de Gales, conquistado pelos Ingleses na Idade Média, tinha sido sempre tratado como um parente pobre. Na última parte do século XVIII, as extensas regiões carboníferas do sul do País de Gales forneceram as bases para uma grande indústria do

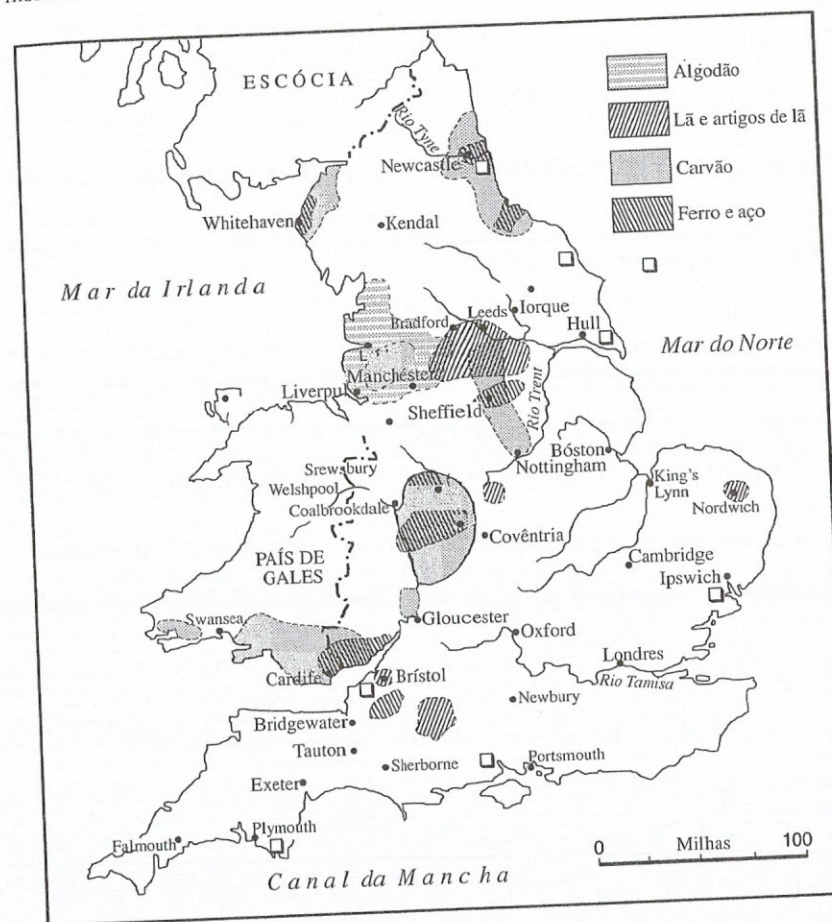


FIGURA 7.11 — Indústria inglesa em 1800.

ferro, que, por volta de 1800, produzia cerca de um quarto do ferro britânico; mas foi orientada para o comércio de exportação, e gerou muito poucas indústrias subsidiárias. A ilha de Anglesey continha importantes minas de cobre, mas os minérios eram fundidos sobretudo no sul do País de Gales, em torno de Swansea. A região nordeste do país, adjacente ao Cheshire e ao Lancashire, beneficiou ligeiramente do excesso das suas indústrias; no entanto, a maior parte do interior do país, montanhoso e infértil, manteve-se pastoril e pobre. A estrada da fama e da fortuna para galeses ambiciosos passava

por Inglaterra e pela Escócia. Um dos que seguiu por esta estrada foi Robert Owen, que fez fortuna nas indústrias algodoeiras de Manchêster e New Lanark antes de dedicar o resto da sua longa vida a causas filantrópicas e humanitárias.

A Escócia, ao contrário do País de Gales, manteve a sua independência de Inglaterra até à união voluntária dos parlamentos, em 1707. Em meados do século XVIII, porém, a Escócia era um país pobre e de retaguarda. A maioria da sua esparsa população continuava a dedicar-se à agricultura de quase-subsistência, e em grandes áreas das Terras Altas o sistema tribal de organização social e económica manteve-se intacto. Menos de um século depois, a Escócia estava com a Inglaterra na vanguarda das nações industriais do mundo. Com menos de um sétimo da população da Grã-Bretanha, a Escócia produzia mais de um quinto do valor dos têxteis de algodão e mais de um quarto do ferro-gusa. A Carron Company, criada em 1759, foi a primeira siderurgia integrada de larga escala a utilizar combustível de coque em todo o mundo. Os Escoceses também contribuíram com muitos dos principais inovadores e empresários das indústrias química e mecânica. Em resumo, a transformação da Escócia numa atrasada economia doméstica para uma economia industrial de primeiro plano foi ainda mais espectacular que a industrialização contemporânea da Inglaterra.

As razões da notável transformação da Escócia têm sido frequentemente debatidas. O seu único recurso natural de algum significado consistia em camadas carboníferas (misturadas com minério de ferro «de faixa negra») na estreita área das Terras Baixas entre o estuário do Forth e o estuário do Clyde, uma área onde se aglomerava a maior parte da população urbana da Escócia e quase todas as suas indústrias modernas. A inclusão da Escócia no Império Britânico após 1707 deu-lhe acesso aos mercados das colónias inglesas na América do Norte e doutros lugares, e não apenas aos mercados ingleses, o que indubitavelmente contribuiu para a aceleração do ritmo da vida económica. O sistema educativo do país, desde escolas paroquianas até às suas quatro antigas universidades (com Inglaterra a ter apenas duas), criou uma população invulgarmente letrada para a época. De modo semelhante, o precoce sistema bancário escocês, completamente diferente do inglês e praticamente livre de regulamentação governamental, permitiu aos empreendedores escoceses um acesso relativamente fácil ao crédito e ao capital. Por fim, não devemos esquecer o facto de que a Escócia se manteve sem uma administração política distinta, além dos governos locais, desde o Tratado da União até 1885. Embora esta situação fosse deplorada por aqueles que sentiam que um governo distintamente escocês poderia ter tido uma acção mais vigorosa e eficaz para promover o crescimento económico, a ausência dum governo central na Escócia talvez tenha sido uma bênção sob disfarce.

A Irlanda, em triste contraste com a Escócia, falhou quase por completo a industrialização. Os Ingleses tratavam a Irlanda, ainda mais que o País de Gales, como uma província conquistada. Se essa foi ou não a razão principal, ou mesmo uma razão determinante, do destino da Irlanda não pode aqui ser apreciado. O facto é que a população irlandesa, como a da Grã-Bretanha, mais que duplicou entre meados do século XVIII e 1840, mas sem urbanização ou industrialização apreciáveis. Quando a desastrosa carestia de batata teve lugar, em meados da década de 1840, a Irlanda perdeu um quarto da sua população em menos de uma década pela fome e a emigração.

Aspectos sociais do começo da industrialização

O Quadro 7.1 indica a população aproximada da Grã-Bretanha e da Inglaterra e País de Gales em datas seleccionadas entre 1700 e 1850. Os números mostram um crescimento rápido da população durante as primeiras etapas da industrialização; uma análise mais pormenorizada mostraria que a população começou a aumentar na década de 1740, após se ter mantido praticamente estagnada na primeira parte do século, que a taxa de crescimento acelerou na década de 1780 e que alcançou um pico na década de 1811-20 e depois declinou ligeiramente até 1850. A Grã-Bretanha participou em pleno na terceira logística europeia, e possivelmente até a conduziu.

Que o crescimento da população não esteve exclusivamente relacionado com o processo de industrialização é apoiado pelo facto de ter sido um fenómeno europeu generalizado, não confinado à Grã-Bretanha e a outras nações industrializantes. Por outro lado, seria incorrecto dizer que *não* houve relação; os destinos contrastantes da Grã-Bretanha e da Irlanda nas décadas intermédias do século XIX sugerem que a industrialização foi pelo menos um factor permissivo do crescimento continuado da população.

Os mecanismos do crescimento verificado no século XVIII são imperfeitamente compreendidos, em grande parte por falta de informação suficientemente pormenorizada. É possível que a taxa de natalidade tenha, em parte, subido devido aos casamentos mais precoces, à medida que o crescimento das indústrias caseiras e fabris permitia aos casais jovens constituir família sem esperarem por uma herdade ou completarem uma aprendizagem. Ainda mais plausivelmente, a taxa de mortalidade desceu graças a vários factores inter-relacionados: a introdução da prática da inoculação contra a varíola no princípio do século e da vacinação a partir de 1798, o aperfeiçoamento dos conhecimentos médicos e a criação de novos hospitais e, da maior importância, uma melhoria do nível de vida, que foi ao mesmo tempo efeito e causa do crescimento económico. O progresso agrícola acarretou tanto uma maior abundância como uma maior variedade de alimentos, melhorando a nutrição; a produção acrescida de carvão proporcionou habitações mais quentes; a produção de sabão, que duplicou na segunda metade do século, indica uma maior atenção à higiene pessoal — e, a par da muito maior produção de tecido barato de algodão, contribuiu para padrões mais elevados de limpeza.

QUADRO 7.1 — Populações de Inglaterra e País de Gales e da Grã-Bretanha, 1700-1850 (em milhões).

	1700	1750	1800	1850
Inglaterra e País de Gales	5,8	6,2	9,2	17,8
Grã-Bretanha	—	7,4	10,7	20,6

Fonte: B.R. Mitchell e P. Deane, *Abstract of British Historical Statistics* (Cambridge, 1962).

A imigração e a emigração também afectaram a população total. Ao longo do século XVIII e no princípio do século XIX, as maiores oportunidades económicas da Inglaterra e da Escócia atraíram homens e mulheres irlandeses, quer temporária quer permanentemente, mesmo antes do enorme afluxo que se seguiu à carência de batata. Da Europa Continental também chegaram refugiados políticos e religiosos. Por outro lado, mais de um milhão de ingleses, galeses e escoceses deixou as suas terras natalícias para destinos ultramarinos no século XVIII, principalmente para as colónias britânicas; a maioria foi à procura de melhores oportunidades económicas, mas alguns — devedores delinquentes e outros classificados como criminosos — foram deportados à força para a América e, mais tarde, para a Austrália. Vistas as coisas, a Grã-Bretanha talvez tenha perdido mais do que ganhou com a migração internacional no século XVIII.

Ainda mais importante para o processo de crescimento económico, a migração interna alterou em muito o estabelecimento geográfico da população. A maior parte desta migração foi para distâncias relativamente curtas, do campo para as áreas industriais em expansão, mas — conjuntamente com as taxas mais elevadas de crescimento natural — ocasionou duas mudanças notáveis na distribuição espacial da população: (1) uma viragem na densidade do Sudeste para o Noroeste e (2) uma urbanização crescente.

No princípio do século XVIII, o grosso da população de Inglaterra estava concentrada a sul do rio Trent, grande parte em cerca de uma dúzia de condados no extremo a sudeste do país; o País de Gales e a Escócia eram muito menos densamente povoados que a Inglaterra. No princípio do século XIX, o condado mais densamente povoado fora da área metropolitana de Londres era o Lancashire, seguido pela região ocidental do condado de Iorque e por quatro condados incluindo as regiões carboníferas do Centro-Oeste. A região das Terras Baixas da Escócia entre os estuários do Forth e do Clyde e a região carbonífera de Tyneside também registaram ganhos notáveis. Esta distribuição reflectiu a importância do carvão na economia industrializante.

Em 1700, Londres, com uma população excessiva de meio milhão de pessoas, era, de longe, a maior cidade da Grã-Bretanha, e provavelmente a maior da Europa. Nenhuma outra cidade britânica excedia 30 mil habitantes. Por ocasião do primeiro recenseamento, em 1801, Londres tinha mais de um milhão e Liverpool, Manchester, Birmingham, Glásgua e Edimburgo tinham, cada uma, mais de 70 mil habitantes, e estavam a crescer rapidamente. O censo de 1851 classificou oficialmente mais de metade da população como urbana, e em 1901 a proporção tinha aumentado para mais de três quartos.

O crescimento das cidades não foi uma pura bênção. Continham enormes aglomerados de casas degradadas e longas filas de barracas miseráveis, onde as famílias das classes operárias se amontoavam em quatro ou mais pessoas por divisão. Por regra, as instalações sanitárias não existiam e o lixo de toda a espécie era simplesmente atirado para a rua. Os esgotos, onde existiam, tomavam normalmente a forma de valas abertas no meio das ruas, mas, não menos frequentemente que a chuva, as águas residuais e o lixo formavam poças estagnadas e pilhas a apodrecer, que enchiam o ar de odores pestilentos e serviam de veículo de proliferação da cólera e outras doenças epidémicas. As ruas eram quase todas estreitas, tortuosas, escuras e sem pavimentação.

Em parte, as condições deploráveis resultaram dum crescimento extremamente

rápido, da imperfeição do aparelho administrativo, da falta de experiência das autoridades locais e da consequente ausência de planeamento. Por exemplo, Manchester cresceu de uma «simples aldeia» no princípio do século XVIII para uma cidade de 25 mil habitantes em 1770 e de mais de 300 mil habitantes em 1850; mas só viria a obter uma carta de elevação em 1838. O rápido crescimento das cidades é ainda mais surpreendente se se atender ao facto de que resultou inteiramente da migração dos campos; dadas as hediondas condições sanitárias, a taxa de mortalidade excedia a taxa de natalidade (a mortalidade infantil era particularmente elevada), e a taxa de crescimento natural era, de facto, negativa. O facto de as pessoas se terem sujeitado a viver em tais condições é prova das grandes pressões económicas que as forçaram a mudarem-se. Embora a mão-de-obra agrícola continuasse a crescer até cerca de 1850, o aumento da população rural foi maior que a que podia ser absorvida pelas actividades rurais tradicionais, incluindo a indústria caseira tanto quanto o trabalho puramente agrícola.

Um antigo livro escolar afirma que os trabalhadores eram «forçados a ir para as fábricas na mira de altos salários». Uma afirmação deste tipo revela mais sobre os preconceitos do autor que sobre as condições económicas da época. Não pode haver dúvida de que os trabalhadores fabris recebiam salários mais elevados que os trabalhadores agrícolas ou os trabalhadores da indústria caseira. Isto era verdade não só para a mão-de-obra masculina adulta, mas também para as mulheres e as crianças. Muitos relatos da chamada «revolução industrial» na Grã-Bretanha realçam o emprego de mulheres e crianças nas fábricas como se ainda fosse uma novidade; nada pode estar mais longe da verdade. O emprego de mulheres e crianças na agricultura e na indústria caseira era um fenómeno de persistência que o sistema fabril se limitou a adoptar.

As fábricas desenvolveram-se primeiro no sector têxtil, e estenderam-se lentamente a outras indústrias. As fábricas podiam pagar salários mais elevados porque a produtividade do trabalho era mais elevada em resultado do avanço tecnológico e da disposição de mais capital por trabalhador. Desta forma, as fábricas atraíam gradualmente mais mão-de-obra, e a tendência geral dos salários reais foi de subida. Esta tendência pode ter sido interrompida durante as Guerras Francesas, de 1795 a 1815, quando as exigências de financiamento do governo criaram uma situação inflacionista em que muitos assalariados ficaram para trás no crescimento do rendimento real. A tendência altista dos salários reais foi retomada após 1812-13 para a maioria das categorias de trabalhadores, embora as depressões periódicas da época trouxessem problemas aos trabalhadores em consequência do desemprego.

Neste último século, e mesmo antes, tem-se debatido exaustivamente a questão do nível de vida dos trabalhadores britânicos desde a última parte do século XVIII até meados do século XIX. (Não se discute que o nível subiu após 1850.) Não foi alcançado nenhum consenso, nem é provável que se venha a consegui-lo; as informações disponíveis não são conclusivas e, mais importante, é difícil determinar valores correctos das mudanças de fortuna de vários segmentos da população. Alguns grupos, como os trabalhadores fabris e os artesãos especializados, melhoraram claramente a sua sorte; outros, como os infelizes tecelões manuais, desapareceram em resultado da obsolescência tecnológica (mas é óbvio que mudaram de ocupação).

Fazendo um balanço, parece provável ter havido uma melhoria gradual no nível de vida das classes trabalhadoras nos cem anos que medearam entre 1750 e 1850, embora