

## Revoluções industriais e industrialização

Aconteceu na Europa entre os séculos 18 e 19 uma série de transformações nos meios de fabricação, tão profundas e tão decisivas que costuma ser conceituada como o acontecimento econômico mais importante desde o desenvolvimento da agricultura. Essas mudanças acabaram ficando conhecidas como a Revolução Industrial, justamente como forma de chamar atenção para o impacto tremendo que exerceram sobre a sociedade, o qual só encontrava eco na ruptura radical com o passado efetuada pela Revolução Francesa. O termo se refere essencialmente à criação de um sistema de fabricação que produz em quantidades tão grandes e a um custo que vai diminuindo tão rapidamente que passa a não depender mais da demanda existente, mas gera o seu próprio mercado (HOBBSBAM, 1964: 50). Hoje em dia, praticamente todos vivem nesse sistema, em que quase tudo o que se consome é produzido por indústrias, e é justamente o longo processo de transição global do sistema anterior para o atual que se entende por industrialização.

A primeira Revolução Industrial ocorreu na Inglaterra, com início por volta de 1750. Por que a Inglaterra? É uma questão complexa, amplamente discutida nos meios históricos (VER LANDES, 1969: 42-55; BERG, 1986), e de difícil resposta. Tende-se a considerar que foi uma conjunção de fatores, demográficos e sociais, tecnológicos e geográficos, culturais e ideológicos, nenhum dos quais explica por si só a precedência inglesa. Sabe-se que foi na fabricação de tecidos de algodão que o grande surto industrial primeiro se verificou, com um aumento de cerca de 5.000% da produção entre as décadas de 1780 e 1850. Um crescimento tão impressionante pressupõe duas coisas: um mercado suficientemente grande para

absorver todo esse volume e um retorno crescente que justifique a expansão rápida da oferta, ambos fatores que existiram na época. A Grã-Bretanha deteve um quase monopólio do comércio exterior europeu entre 1789 e 1815, em função do seu claro domínio naval e do bloqueio que impôs à Europa continental durante as guerras napoleônicas. Os seus comerciantes passaram, portanto, a intermediar praticamente sozinhos a compra e venda de produtos nos quatro cantos do planeta, comprando todas as mercadorias pelo menor preço e vendendo-as pelo maior. Gerou-se assim um ciclo, em que tecidos, chás e louças comprados na China e na Índia eram trocados por escravos na África, usados para plantar algodão barato nos Estados Unidos e no Brasil, o qual era utilizado pela indústria britânica para fabricar tecidos que, por sua vez, eram exportados de volta para todos estes lugares, gerando a cada etapa novos lucros para os intermediários. Não por acaso, o grande centro da indústria têxtil que despontou em torno da cidade de Manchester ficava a uma curta distância de Liverpool, o principal porto para o comércio de escravos.

O retorno desse monopólio pela força era imenso e propiciou a acumulação de capital necessária para financiar a transição de pequenas oficinas artesanais para grandes fábricas, no sentido moderno da palavra, equipadas com as últimas novidades mecânicas. A mecanização do trabalho é o outro grande fator que define a industrialização, e uma série de inovações tecnológicas entre o final do século 18 e o início do 19 foi permitindo o aumento constante da produtividade na indústria têxtil a custos cada vez menores em função da rapidez da produção e da diminuição da mão-de-obra. Os tecidos de algodão fabricados na Inglaterra atingiram um custo de produção tão baixo, que se tornaram acessíveis a toda uma classe de compradores que antes nem sonhavam em adquiri-los. Pela primeira vez na história, já não era mais paradoxal sugerir que quanto maior a produção, maior seria o consumo. É por isso que a definição avançada por Eric Hobsbawm descreve a industrialização como um sistema que passa a gerar demanda em vez de apenas suprir aquela existente. Sabe-se, porém, que essa demanda crescente data de antes da Revolução Industrial propriamente dita. Houve um grande crescimento no acúmulo de riqueza líquida ao longo dos cem anos anteriores e, portanto, um acréscimo correspondente no consumo. Pode-se dizer que no século 18 já existia em alguns países da Europa senão uma sociedade de consumo, pelo menos uma classe consumidora numerosa, que detinha um forte poder de compra e que já começava a exigir bens de consumo mais sofisticados. E é nesse mercado de artigos de luxo que se encontram os primórdios da organização industrial.

## Primórdios da organização industrial

Nestes tempos privatizantes, afirma-se com certa frequência que fabricar 'não é função do estado'. Por trás dessa afirmação está a premissa de que a produção industrial seria uma atribuição natural do setor privado, a qual teria sido usurpada pelo estado moderno em nome de um nacionalismo equivocado. Nada poderia ser mais distante dos fatos. Do ponto de vista histórico, a produção industrial vem sendo exercida continuamente por estados nacionais desde o início da industrialização. A bem da verdade, pode-se dizer que a indústria, na acepção moderna da palavra, é mesmo uma invenção do setor estatal.

Entre os séculos 16 e 17, o eixo central do comércio europeu transferiu-se do Mediterrâneo para o Atlântico. Um dos principais resultados dessa transformação foi a consolidação dos estados nacionais na Europa, organizados não mais de forma feudal mas a partir de uma política centralizada e voltada para a competição com outras nações, sobretudo no que diz respeito à colonização do resto do mundo. O sistema mercantilista ora implantado, em que cada nação procurava defender os seus interesses comerciais pelo domínio de mercados estrangeiros, acabou levando os estados a investirem diretamente na produção de bens de consumo, em escala inédita até então. Quase todos os países europeus fundaram nos séculos 17 e 18 manufaturas reais, ou da coroa, para a fabricação de determinados tipos de produtos, principalmente artigos considerados de luxo, como louças, têxteis e móveis. Porém, as primeiras manufaturas a serem assim monopolizadas foram as de fabricação de armas e de construção naval, indústrias estratégicas para garantir a própria sobrevivência do estado-nação.

O sistema mais completo de manufaturas reais foi iniciado na França sob Luís XIV e seu superintendente de construções Jean-Baptiste Colbert. Além das fábricas existentes que produziam vidros e tapeçarias para o rei, o sistema desenvolveu-se principalmente em torno da manufatura real de móveis da coroa – ou, fábrica de Gobelins – fundada em 1667. A idéia de Colbert era criar um pólo que centralizasse toda espécie de oficinas fabricando artigos para mobiliário os edifícios reais, a fim de racionalizar essa produção e fortalecer a hegemonia francesa na área. Sua estratégia foi bem sucedida, pois a fábrica de Gobelins atingiu um volume de produção prodigioso para os padrões da época, chegando a empregar centenas de artesãos. Especialmente interessante do ponto de vista do design foi a atuação do pintor Charles Le Brun, nomeado diretor da fábrica por Colbert. Entre suas tarefas, Le Brun exercia o papel de *inventeur*, ou criador das formas a serem fabricadas. Ele concebia o projeto (*l'idée*) para um objeto e gerava um desenho, o qual servia de base para a produção de peças em diversos materiais pelos mestres-artesãos em suas oficinas. Já existia, portanto, em Gobelins uma separação plena entre projeto e execução (BOWMAN, 1997: 137-181).

A idéia das manufaturas reais espalhou-se rapidamente para outros países. Um exemplo notável é a manufatura de cerâmica de Meissen na Alemanha, fundada em 1709, que foi a primeira a produzir porcelana na Europa. Criados inicialmente para atender à demanda da corte, os produtos de Meissen passaram a ser consumidos cada vez mais pela classe média emergente e acabaram atendendo também a novos mercados estrangeiros. A crescente popularidade de bebidas como chá e café, por exemplo, levou Meissen a exportar xícaras até para a Turquia. Seguindo o exemplo de Gobelins, a fábrica de Meissen também empregava artistas para projetar as peças que produzia (HESKETT, 1980: 12). O sucesso de Meissen foi tamanho que a França acabou fundando a sua própria manufatura real de louças, estabelecida inicialmente em 1738 e transferida após alguns anos para Sèvres, denominação sob qual atingiu um êxito comercial enorme. Também em Portugal o século 18 testemunhou a instalação de manufaturas reais, tais quais a de lanifícios da Covilhã e a de louças do Rato.

A partir do século 18 começaram a surgir na Europa também importantes indústrias de iniciativa privada. Estas tenderam a se organizar inicialmente em regiões em que havia uma forte tradição oficial de produção com algum tipo de matéria-prima. A cidade de Lyon na França, por exemplo, tornou-se um centro internacional de fabricação de sedas. A Catalunha também desenvolveu uma importante indústria têxtil, chegando a contar mais de 3.000 pequenas fábricas

na década de 1790 (PARRY, 1974: 381). Igualmente na região de Staffordshire na Inglaterra, a tradicional produção de cerâmicas acabou por gerar um dos casos mais interessantes de evolução industrial do século 18: a fábrica de Josiah Wedgwood. Quando Wedgwood iniciou as suas atividades manufatureiras na década de 1750, as oficinas de cerâmica da região eram numerosas mas pequenas, empregando em média cerca de vinte trabalhadores. Em menos de duas décadas, transformou sua fábrica em uma indústria de porte internacional, com representações em Londres e Dublin e exportando para toda a Europa e para as Américas (VER CRASKE, 1999).

A transformação da Wedgwood pautou-se em fatores tanto tecnológicos quanto comerciais, incluindo-se aí uma atenção redobrada ao papel do design no processo produtivo. Wedgwood estava atento ao crescente mercado de classe média, desejosa de possuir louças de qualidade mas sem condições de adquirir as porcelanas chinesas que invadiam então os mercados europeus, e muito menos os produtos mais caros de Meissen ou Sèvres. Para atender a esses consumidores, era preciso uma louça cujo aspecto se aproximasse da porcelana, mas de preço acessível. A primeira parte da solução encontrada foi tecnológica. Wedgwood conseguiu aperfeiçoar, a partir da década de 1760, um tipo de cerâmica esmaltada – conhecida como *creamware* – adequada à moldagem em grande escala, tornando portanto possível a produção de louça branca de boa qualidade a baixos custos. Foi um avanço técnico importante, pois a sua *creamware* era superior às louças similares produzidas por outras fábricas. Outra inovação técnica que também contribuiu muito para a aceitação de suas louças foi a aplicação por decalque de decorações pintadas, processo desenvolvido na década de 1750 (WILLS, 1988: 22–28). Contudo, a maior inovação de Wedgwood foi perceber que o sucesso da sua produção dependia ainda de outros fatores de ordem mercadológica. Ele inovou, por exemplo, com a venda de louças por encomenda a partir de livros contendo uma seleção de formas e de padrões. O comprador conseguia comprar o modelo exato de louça que desejava e, para a fábrica, havia a vantagem de não ficar com estoque encalhado (FORTY, 1986: 29–30).

Wedgwood havia aberto a sua primeira fábrica em 1759, produzindo essencialmente louças utilitárias que se conformavam ao gosto da época, sendo de modo geral moldadas em forma de frutas e legumes com esmaltes coloridos, ou brancas com cenas e motivos ornamentais pintados. Aos poucos, sua produção foi obtendo sucesso e, por volta de 1765, ele abriu uma loja em Londres, atendendo inclusive à aristocracia e à própria rainha. O acesso a essa faixa mais elevada do mercado motivou a abertura de nova fábrica em 1769, batizada de Etrúria, a qual se

propunha inicialmente a produzir apenas vasos e outras peças decorativas. Apostando na moda neoclássica que então despontava entre as classes abastadas, Wedgwood passou a fabricar vasos inspirados na Antiguidade (aliás, o próprio nome de Etrúria fazia referência a recentes escavações etruscas na Itália). Com essa linha, Wedgwood atingiu o objetivo de diferenciar a sua produção do resto do mercado. As peças de luxo, algumas únicas, traziam prestígio para a sua fábrica e elevavam a cotação das peças utilitárias comuns (FORTY, 1986: 17–28; WILLS, 1988: 35–44; YOUNG, 1997).

A partir de mais uma inovação técnica em 1774 – o aperfeiçoamento de uma nova cerâmica leve, delicada e passível de ser produzida em diversas cores, que foi batizada de *jasper* – a Wedgwood se lançou plenamente na produção de formas simples e sóbrias, bem ao gosto neoclássico então vigente e adequadas à moldagem em grande escala. Percebendo que o maior fator de diferenciação dessas peças estava nos motivos ornamentais que ostentassem, Wedgwood iniciou, nessa época, a sua colaboração com o jovem desenhista John Flaxman, que mais tarde se tornaria célebre como escultor. Flaxman trabalhou como *free-lance* para Wedgwood durante quase duas décadas, produzindo em Londres e Roma desenhos para serem executados em Etrúria (WILLS, 1988: 68–73; YOUNG, 1997). Não era a primeira vez que Wedgwood empregava profissionais autônomos para gerar as formas das suas cerâmicas. Por volta de 1750 já era comum nas fábricas de cerâmica empregar modeladores, ou seja, indivíduos responsáveis apenas pela etapa de configuração formal de peças que seriam produzidas seguindo uma complexa divisão de tarefas. Esses modeladores recebiam o dobro do salário de um artesão comum e a Flaxman era paga uma soma quatro vezes maior ainda. Wedgwood percebeu rapidamente as vantagens dessa despesa adicional, visto que o emprego de um profissional qualificado para elaborar o projeto garantia não somente que as peças tivessem uma maior aceitação comercial como também centralizava o controle sobre os aspectos mais decisivos do processo produtivo (FORTY, 1986: 34).



Cópia de um vaso romano antigo (o célebre *Portland Vase*) produzido por Wedgwood em 1790, fabricado com a cerâmica conhecida como *jasper* e conjugando o gosto neoclássico contemporâneo com os métodos produtivos mais avançados. O protótipo desse vaso levou quatro anos para ser aperfeiçoado.

Fica claro, então, que tanto no setor estatal quanto na iniciativa privada ocorreram ao longo do século 18 pelo menos quatro transformações fundamentais na forma de organização industrial. Primeiramente, a escala da produção começava a aumentar de modo significativo, atendendo a mercados maiores e cada vez mais distantes do centro fabril. Em segundo lugar, aumentava também o tamanho das oficinas e das fábricas, as quais reuniam um número maior de trabalhadores e passavam a concentrar um investimento maciço de capital em instalações e equipamentos. Terceiro, a produção se tornava mais seriada através do uso de recursos técnicos como moldes, tornos e até uma incipiente mecanização de alguns processos, todos contribuindo para reduzir a variação individual entre produtos. Por último, crescia a divisão de tarefas com uma especialização cada vez maior de funções, inclusive na separação entre as fases de planejamento e execução.

32 | Cabe destacar que as transformações desse período dependeram muito menos de novas maquinarias do que se costuma imaginar. Deveram-se, antes de mais nada, a mudanças na organização do trabalho, da produção e da distribuição, ou seja, mudanças de ordem mais social do que tecnológica. O declínio do poder político das antigas guildas de artesãos (ou, corporações de ofícios) foi um fator imprescindível, pois a extrema divisão de tarefas característica do trabalho industrial só foi possível devido ao desmantelamento sistemático das tradicionais habilitações e privilégios que protegiam o artesão livre.

## Expansão da organização industrial

A industrialização passou rapidamente para outros setores e menos rapidamente para outros lugares. Ao longo do século 19 industrializaram-se em maior ou menor grau França, Estados Unidos, Alemanha e algumas regiões e setores de vários outros países, incluindo o Brasil. Com base nas novas estratégias de organização do trabalho e no crescente ritmo de inovação tecnológica, grandes fábricas foram tomando aos poucos o lugar das pequenas oficinas. Estas últimas permaneceram numerosas, porém passaram a representar a minoria do volume produtivo nos países industrializados.

Um dos aspectos mais interessantes da transição da fabricação oficial para a industrial está no uso crescente de projetos ou modelos como base para a produção em série. Quais seriam as vantagens, do ponto de vista do fabricante, de separar o planejamento das etapas de execução? Por que não aumentar o volume de produção – como ocorreu aliás em alguns setores – simplesmente através de uma intensificação da atividade integrada de cada artesão? Já existia uma convicção clara de que a divisão de tarefas permitia acelerar a produção através de uma economia do tempo gasto em cada etapa. O economista escocês Adam Smith criou o exemplo clássico desse princípio em 1776, na versão de uma fábrica de alfinetes imaginária que ele usou para ilustrar os méritos do trabalho dividido. A divisão de tarefas franqueava ainda ao fabricante um maior controle sobre a mão-de-obra, separando os processos de concepção e execução, e desdobrando esta última em uma multidão de pequenas etapas de alcance extremamente restrito, eliminava-se a necessidade de empregar trabalhadores com um alto grau de capacitação técnica.

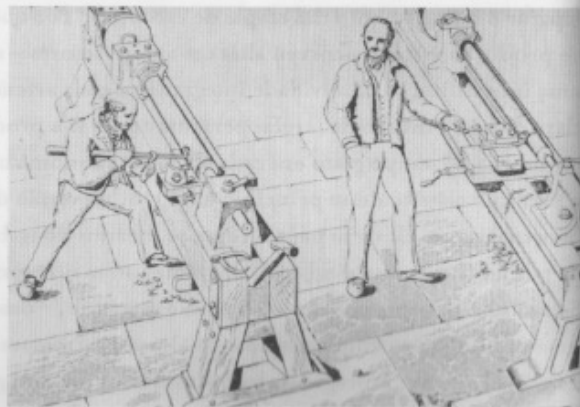


Em vez de contratar muitos artesãos habilitados, bastava um bom designer para gerar o projeto, um bom gerente para supervisionar a produção e um grande número de operários sem qualificação nenhuma para executar as etapas, de preferência como meros operadores de máquinas. A remuneração alta dos dois primeiros era mais do que compensada pelos salários aviltantes pagos aos últimos, com a vantagem adicional de que estes podiam ser demitidos sem risco em épocas de demanda baixa. Assim, a produção em série a partir de um projeto representava para o fabricante uma economia não somente de tempo, mas também de dinheiro.

O potencial técnico de repetir padrões em grande escala e de produzir peças mais ou menos uniformes foi revolucionado pela aplicação de máquinas a vapor a diversos processos de fabricação e pela introdução das primeiras máquinas-ferramentas de precisão, ambas efetuadas na Inglaterra entre o final do século 18 e o início do 19 (USHER, 1966: 353-381; SCHAEFER, 1970: 22-31; BUCHANAN, 1992: 48-60). A partir dessas conquistas efetivas, se bem que limitadas na sua aplicação, a busca da mecanização foi elevada a uma espécie de santo graal da evolução industrial e a automação tornou-se uma questão de honra para os ideólogos do progresso industrial. Na década de 1830, dois dos mais importantes desses pensadores vieram sofisticar a análise de Adam Smith sobre divisão de trabalho. Segundo Andrew Ure e Charles Babbage, a grande meta da produção industrial seria a de retirar todo o processo de execução das mãos do trabalhador e entregá-lo para as máquinas, eliminando de vez o erro humano. Ambos acreditavam piamente que a automação completa das fábricas estava prestes a chegar e a sua certeza acabou contagiando outros pensadores influentes como Karl Marx (ver BERG, 1986: 189-197).

Ilustração de 1841

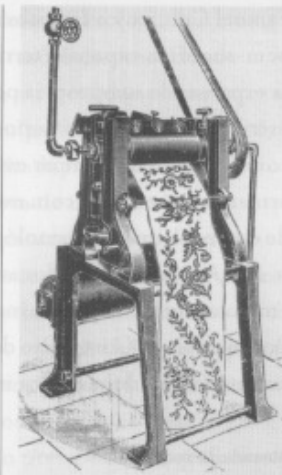
demonstrando as vantagens do mecanismo chamado de 'espera corrigida' na automação do torno. Segundo o texto que acompanha, a máquina passa a executar o trabalho, transformando o trabalhador em simples operador e eliminando a necessidade de qualquer habilidade especial.



Na realidade, a mecanização dos processos de fabricação demorou muito mais para acontecer do que eles imaginavam, ocorrendo em ritmo desigual nas diversas indústrias e de forma incompleta até nas mais avançadas tecnologicamente. De tão alardeada, porém, a automação acabou se transformando em quimera para os capitalistas que a perseguiram e em fantasma para os operários que a temiam. Tanto uns quanto outros tinham como certo que a introdução de máquinas no processo produtivo acarretaria o aumento da produção e a diminuição da mão-de-obra, o sonho dos primeiros e o pesadelo dos últimos.

Quem lucrava de fato com a mecanização era a categoria incipiente dos designers. À medida que a produção se mecanizava em alguns setores, o valor monetário do projeto ia-se tornando ainda mais explícito. Na indústria têxtil, por exemplo, a impressão mecânica de tecidos significava que um padrão decorativo bem-sucedido podia gerar lucros imensos para o fabricante, sem nenhum investimento adicional de mão-de-obra. O custo de gerar ou adquirir o padrão era único e as possibilidades de reprodução ilimitadas; não por acaso, este foi um dos primeiros setores em que se fez notável o emprego de designers. Porém, a facilidade de reprodução mecânica logo gerou um novo problema para o fabricante: a pirataria. Se o padrão/projeto não fosse exclusivo, a própria falta de intervenção do elemento artesanal possibilitava a qualquer outro fabricante produzir imitações perfeitas, tirando partido do design alheio. Esse problema, cedo reconhecido, levou a um esforço concentrado de reformulação das leis de patentes e de copyright na Grã-Bretanha entre 1830 e 1860 (ver FORTY, 1986: 58), esforço este que teria repercussões em todo o mundo e continuaria a marcar a evolução industrial ao longo dos séculos 19 e 20. Se é verdade que o design passava então a valer muito dinheiro, esse valor se achava atrelado a uma preocupação fundamental com o segredo e a exclusividade como instrumentos de vantagem comercial.

Por diversas razões, a mecanização foi invocada em alguns países como política consciente e sustentada, ora

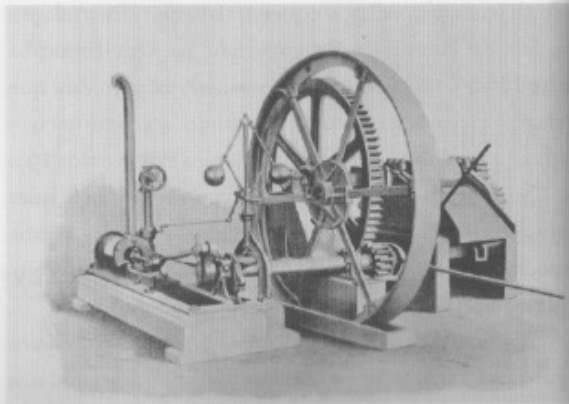


Máquina para a impressão contínua de padrões sobre papel ou tecido, de um tipo patenteado na década de 1830. Essas máquinas também serviam para imprimir decalques para serem aplicados na decoração de louças e outras cerâmicas.

como medida anti-sindicalista, ora como questão de segurança nacional. Nos Estados Unidos, por exemplo, o governo estimulou ativamente, durante o século 19, o desenvolvimento de um sistema mecanizado de fabricação de armas de fogo, não somente através de pedidos e aquisições, mas também investindo diretamente na produção. Seguindo os passos de diversas experiências européias, o inventor americano Eli Whitney propôs, no final do século 18, fabricar mosquetes com peças inteiramente uniformes e portanto trocáveis. A vantagem em termos de abastecimento militar era evidente, pois seria possível utilizar as peças de uma arma para consertar outra, sem necessidade de substituir a arma inteira a cada revés. Seu sucesso foi apenas parcial, mas estimulou outros fabricantes a realizar pesquisas na mesma área (HESKETT, 1980: 50-52; HOUNSHELL, 1984: 32-46). Em meados do século 19, esse tipo de fabricação já havia sido aperfeiçoada e o seu maior expoente era o americano Samuel Colt, cujos famosos revólveres contribuíram decisivamente para a bem-sucedida expansão territorial dos Estados Unidos na guerra contra o México e às expensas da sua própria população indígena. Com o crescimento descomunal dos exércitos nacionais no período napoleônico e ao longo do século 19, e a necessidade concomitante de equipar esse contingente enorme de soldados, a indústria de armamentos evoluiu com extraordinária rapidez, resultando em um ritmo acelerado de desenvolvimento tecnológico (THAYER, 1970: 24-27; REID, 1984: 178; HOUNSHELL, 1984: 46-50). A contribuição dos armamentos para a industrialização incipiente é notável em quase todos os países, inclusive no Brasil, onde o Arsenal de Guerra e o Arsenal de Marinha da Corte (Rio de Janeiro) exerceram papel de acentuada liderança na introdução de métodos industriais de fabricação. Junto com a indústria de

36

Moenda de cana a vapor  
fabricada no Arsenal de  
Marinha da Corte e exposta  
na Exposição Nacional de 1861.  
A máquina a vapor era  
o grande símbolo de avanço  
tecnológico da época.

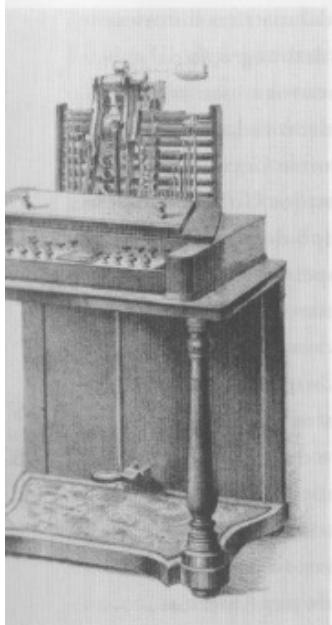


mineração, a indústria da guerra deve ser considerada uma das matrizes históricas do longo movimento em direção à mecanização de tarefas e desintegração da individualidade como princípio organizador do trabalho (MUMFORD, 1952: 46-65).

A idéia de produzir equipamentos a partir de peças padronizadas e trocáveis foi ganhando força e, graças à melhoria contínua das máquinas-ferramentas, espalhou-se para outras indústrias, principalmente nos Estados Unidos. Quando da época da Grande Exposição de 1851 em Londres, esse tipo de produção era percebida como suficientemente diferente da norma européia para merecer o epíteto de 'sistema americano' de manufaturas e para suscitar inquéritos oficiais do governo britânico para estudar as suas vantagens (ROSENBERG, 1969; HOUNSHELL, 1984: 1, 64). Ao longo do meio século seguinte, os Estados Unidos assumiram a liderança mundial na produção industrial de equipamentos mecânicos, que variavam desde cadeados e relógios até máquinas agrícolas e de escrever (GIEDION, 1948: 47-71; SCHAEFER, 1970: 75-95; HESKETT, 1980: 50-67). As razões da precocidade americana nessa área não são inteiramente claras, mas a maioria dos comentaristas, tanto na época quanto posteriormente, atribuem-na em parte à relativa escassez e, por conseguinte, alto custo de mão-de-obra especializada nas Américas. O fabricante europeu, contando com uma grande reserva de trabalhadores qualificados, tinha menos incentivo para investir na mecanização de processos oficiais (HOUNSHELL, 1984: 62-65; PURSELL, 1995). Certamente, a expansão contínua da população americana nessa época forneceu um importante estímulo à produção de determinados tipos de bens de consumo, mas não há uma resposta simples que explique por que os Estados Unidos passaram tão rapidamente para um sistema industrial mecanizado, logo ultrapassando os seus concorrentes europeus nesse quesito, enquanto o Brasil, enfrentando pressões demográficas e geográficas similares, permaneceu na dependência de importações européias.

Ainda há quem cite a inventividade e a evolução tecnológica como os fatores fundamentais que diferenciaram a Grã-Bretanha e os Estados Unidos do resto do mundo em matéria de produção industrial. É um argumento plausível, mas que tende a ser desabonado pela riqueza de exemplos de inovação tecnológica em diversos outros países, entre os quais o Brasil (ver RODRIGUES, 1973). Cada cultura tem reivindicado historicamente a autoria desse ou daquele invento, e o exemplo pátrio da máquina de escrever do padre paraibano Francisco João de Azevedo é apenas um graveto na fogueira das vaidades nacionalistas tão característica da preferência moderna no progresso através da tecnologia (ver NOGUEIRA, 1954: 181-206).

37



Estampa existente no livro *Recordações da Exposição Nacional de 1861*, mostrando a máquina taquigráfica do padre Francisco João de Azevedo. Durante muitos anos, esta foi considerada pelos nacionalistas mais ardentes, como precursora da máquina de escrever Remington.

Muito mais do que qualquer monopólio da inventividade, a grande característica que marca a evolução industrial desses dois países no século 19 – como da Alemanha e do Japão posteriormente – consiste do apoio contínuo e sistemático dos seus governos à indústria nacional através de políticas explícitas de subvenção da produção e proteção do mercado interno. No Brasil imperial, apesar dos esforços de organizações como a Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional e de industriais como o Visconde de Mauá, as classes dominantes e portanto o governo continuaram atrelados a uma noção de 'vocação agrária' do país e fizeram pouco ou nada para criar condi es favoráveis para o desenvolvimento da indústria (ver CARONE, 1977: 19-41; HARDMAN & LEONARDI, 1982: 39-45). Mesmo assim, data das décadas de 1870 e 1880 o primeiro surto industrial brasileiro, limitado geralmente a fábricas de pequena escala, mas com resultados importantes em termos da forma o do mercado consumidor interno e, por conseguinte, de uma tradi o brasileira no design (SUZIGAN, 1986: 74-83).

Apesar das origens armamentistas do conceito, o exemplo mais elucidativo da padroniza o como elemento organizador da produ o está na indústria de máquinas de costura. Esta indústria iniciou um período de rápida expansão nos Estados Unidos após 1856, graças a um acordo sobre patentes que habilitou um pool de empresas a fazer uso comum de várias inova es técnicas independentes. A primeira empresa a assumir a liderança do mercado foi a Wheeler and Wilson, cujo sucesso se deve diretamente   apropria o de métodos de produ o oriundos das fábricas de armas de fogo. Afinal, os processos e aparatos utilizados para perfurar e tornear peças metálicas são bastante próximos, em se tratando de diversos tipos de aparelhos mecânicos. Iniciando a sua produ o com métodos tradicionais de fabrica o manual, a Wheeler and Wilson conseguiu aumentar gradativamente a sua produ o anual, atingindo a cifra de

2.210 unidades em 1856. No ano seguinte, a empresa passou a produzir máquinas em uma nova fábrica sob a supervisão de um ex-maquinista do arsenal de Colt. Empregando os mesmos métodos da Colt, a produ o saltou para 38.055 máquinas em 1867 (HOUNSHELL, 1984: 66-71). A empresa também investiu desde o início no potencial da máquina de costura como um item de uso doméstico, produzindo máquinas leves e aplicando a elas decora es pintadas, o que as tornava mais palatáveis para o público consumidor feminino (FORTY, 1986: 95-98).

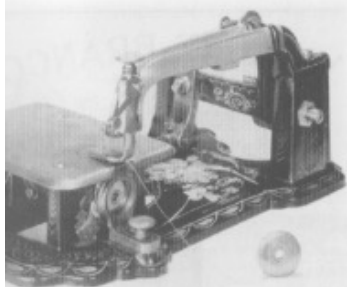
Embora a Wheeler and Wilson se gabasse de produzir peças inteiramente padronizadas por meios mecânicos, a realidade ficava aquém dessa inten o. Na verdade, praticamente todas as peças precisavam de acabamento manual e, mesmo na década de 1880, partes importantes do processo de fabrica o continuavam a ser executadas   mão (HOUNSHELL, 1984: 71-75).   questionável, portanto, até que ponto a mecaniza o teria sido responsável pelo sucesso dos seus produtos. Essa d vida   exacerbada ainda mais ao se comparar a evolu o da empresa com a da sua maior concorrente, a Singer Manufacturing Company. Fundada em 1851, a Singer custou para alcançar a liderança do mercado, ultrapassando as vendas da Wheeler and Wilson pela primeira vez em 1867. Contrariando o senso comum de que o sucesso   determinado pela liderança tecnológica,   curioso constatar que a Singer demorou muito para adotar plenamente o chamado 'sistema americano'. Pelo menos até a década de 1880, a empresa limitou a mecaniza o de processos e a padroniza o de peças, deixando preponderar os métodos 'europeus' de fabrica o, com um alto  ndice de acabamento manual. Contudo, abriu larga vantagem sobre suas principais concorrentes nessa mesma época, alcançando o marco histórico de 500 mil máquinas por ano em 1880 (HOUNSHELL, 1984: 91-99).

Como explicar esse êxito comercial na contramão da mecaniza o? Os próprios diretores da Singer na época atribuíam o sucesso a dois fatores: a qualidade de suas máquinas e uma estratégia mercadológica agressiva e perspicaz, a qual incluía um sistema de vendas   presta o, expansão internacional e muita publicidade.



Rótulo de vinagre de 1889, trazendo uma imagem da unidade onde era fabricado o produto, situada em uma paisagem idealizada do Rio de Janeiro. A representa o da própria fábrica sobre rótulos e em anúncios era uma estratégia comum, demonstrando o apelo da indústria como símbolo de progresso e modernidade.





Máquina de costura Wheeler and Wilson de em torno de 1854. Esse modelo pertence à primeira geração de máquinas produzidas para uso doméstico, e já mostra a aplicação de elementos decorativos pintados, para integrar a máquina ao ambiente caseiro.

40

Do ponto de vista da organização da produção, é interessante ressaltar que a Singer conseguia manter o seu alto padrão de qualidade e um preço competitivo sem recorrer a novos métodos fabris. Ao contrário, quando realizou na década de 1870 uma parceria com um fabricante de armas de fogo para produzir máquinas pelo 'sistema americano', o resultado ficou abaixo dos padrões reconhecidos pela empresa e a experiência foi logo abandonada (HOUNSHELL, 1984: 85, 96-99). Na verdade, a mecanização dos processos industriais geralmente não acarretava uma melhoria da qualidade, mas apenas a capacidade de produzir mais quantidade com menos operários. Na Singer, a mecanização foi sendo implantada paulatinamente ao longo da segunda metade do século 19 e só passou a dominar relativamente tarde, quando o aumento do volume de produção começava a ultrapassar os antigos limites e quando os processos já haviam sido aperfeiçoados por muitos anos de erros

e acertos. A experiência da indústria de máquinas de costura é muito mais característica da norma da produção industrial do século 19 do que se costuma imaginar. Ao contrário da noção de ruptura sugerida pelo termo 'revolução industrial', a transformação dos processos produtivos foi lenta e gradativa na grande maioria das indústrias. Longe de ser a regra, o modelo econômico clássico da indústria têxtil britânica — em que a mecanização transformou abruptamente toda a produção — apresenta-se como uma anomalia na paisagem industrial da época. Existe uma tendência a reduzir a história da indústria a um relato linear da evolução tecnológica de ponta, o que acaba gerando uma visão homogênea e atropelando detalhes e exceções fundamentais. Há até quem argumente que os aspectos mais importantes da história industrial se evidenciam não na evolução da produção de grande porte, mas na produção especializada e mista, característica das pequenas indústrias regionais (SCRANTON, 1999: 59-60).

Em algumas indústrias como, por exemplo, a construção naval ou a fabricação de móveis, a mecanização só foi assumir um papel preponderante em pleno século 20. Cita-se com certa frequência, para afirmar o contrário, o caso da indústria de mobiliário dos irmãos Thonet, em Viena. O marceneiro alemão

## MOVEIS DE MADEIRA VERGADA

### TYPO VIENNA

"GERDAU"

Marcas Registradas

Industria Brasileira

Vende-se em qualquer loja de moveis

Unicos representantes

HASENCLEVER & C.

Rio de Janeiro. Peça catalogos e informações

≡ ≡ ≡ SÃO PAULO ≡ ≡ ≡

41

Michael Thonet desenvolveu, durante as décadas de 1830 e 1840, uma série de técnicas mecanizadas para moldar e curvar varas de madeira usando vapor e pressão. Essas peças curvadas eram aparafusadas para formar cadeiras e outros móveis de construção extremamente simples e eficiente, passíveis de serem produzidas em grandes quantidades e a preços relativamente baixos. A partir da década de 1850, não somente Thonet mas também outros fabricantes austriacos e alemães logo conquistaram um mercado mundial. Contudo, tais processos não eram típicos da indústria como um todo e mesmo os móveis da Thonet continuavam a ser montados manualmente, muitos recebendo um alto grau de acabamento decorativo posterior. Na maioria das marcenarias a mecanização de processos foi ocorrendo aos poucos e de forma complementar à persistência do trabalho manual. À medida que novas tecnologias iam surgindo, estas eram integradas ao processo produtivo, geralmente para eliminar o trabalho mais pesado ou para permitir a substituição de materiais ou mão-de-obra dispendiosos (HESKETT, 1980: 42-43;

Reclame de 1919 para cadeiras 'tipo Viena', inspiradas nos móveis de madeira vergada fabricados pela célebre firma dos irmãos Thonet desde a década de 1850.



EDWARDS, 1993: 19-32). As chamadas camas patentes também costumam ser citadas como um exemplo da padronização e modernização do mobiliário em pleno século 19, inclusive no Brasil (ver GIEDION, 1948: 393-394; SANTOS, 1995: 31-33). Trata-se porém de um tipo de móvel de uso extremamente restrito, o qual se constitui em caso de exceção antes do que de regra. De modo geral, a indústria mobiliária conseguiu realizar aumentos significativos da sua produção sem recorrer a transformações drásticas em termos de mecanização. Mesmo no Brasil, onde a fabricação de móveis era mais limitada, tem-se notícia na década de 1880 de pelo menos uma fábrica produzindo em grande escala – a Moreira Carvalho e Cia., no Rio de Janeiro (PIRES DE ALMEIDA, 1889: 74) – e novas pesquisas revelarão outros exemplos, com toda certeza.

Os aumentos obtidos no volume produzido durante o século 19 devem-se tanto – senão mais – à reorganização e racionalização dos métodos de fabricação e de distribuição quanto à introdução de novas tecnologias. Crescentemente após a década de 1860, foram realizadas na indústria americana de alimentos diversas experiências com linhas de produção mecanizadas, particularmente na área de abate de animais (GIEDION, 1948: 213-227). A idéia de racionalizar os movimentos do produto e do operário era inerente à concepção de divisão de tarefas preconizada por Smith, Ure e Babbage e foi sendo destacada aos poucos até culminar nas décadas de 1880 e 1890 nas pesquisas do engenheiro americano Frederick W. Taylor sobre 'gerenciamento científico' dos métodos de trabalho. Ela visava atingir a eficiência máxima da produção através do planejamento do tempo e dos movimentos envolvidos na execução de tarefas específicas. Nessas suas manifestações primitivas, a ergonomia surgia não para melhorar a vida do trabalhador, mas para espremer dele uma maior produtividade. Taylor estudou, para citar um exemplo clássico, o trabalho de carregamento de um veículo e se dedicou a eliminar sistematicamente todos os movimentos supérfluos, reduzindo a operação às suas etapas mínimas. As idéias de Taylor só ficaram conhecidas no século 20, principalmente após a publicação em 1911 do seu livro *Principles of Scientific Management*. Mais imediato ainda do que a racionalização do trabalho foi o impacto da reorganização da distribuição. O século 19 foi palco de uma revolução nos meios de transportes e de comunicação, que só parece menos fantástica em comparação com a sua aceleração contínua posterior. A introdução das estradas de ferro, da navegação a vapor, do telégrafo, da fotografia e de outras inovações que serão discutidas adiante, alterou inteiramente as perspectivas para a distribuição de mercadorias e de informações, estabelecendo os alicerces do processo de globalização que gera tanta discussão nos dias de hoje. Pela primeira vez na história, qualquer produtor podia sonhar com um mercado mundial para os seus artigos e as conseqüências dessa possibilidade alteraram permanentemente a relação das pessoas com o mundo material que as cercava.



Rótulo de 1888 utilizado pela Fábrica Progresso a Vapor, fabricante de móveis do Rio de Janeiro e provável concorrente da Moreira Carvalho e Cia.