

UM ASPECTO DA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

INOVAÇÕES TÉCNICAS

Major JOSE GERARDO DE SALES

1 — Pelos meados do século XVIII o mundo conheceu um novo e estranho personagem — a máquina.

Seu aparecimento histórico ocorreu na Inglaterra, por volta de 1760, sob a forma de um tear que fazia sozinho o trabalho de muitas fiandeiras e que, por isso, modificou a paisagem econômica da sociedade. Do lado de seu feliz proprietário o fato provocou uma imensa concentração de recursos e de poder, que se refletia não só no aumento descompassado da produção, como também na redução do custo, através da redução da mão-de-obra.

Do lado do resto da humanidade, que precisava trabalhar para viver, o que resultou — pelo menos inicialmente — foi o desemprego e a miséria. Por isso é natural que uma auréola de antipatia e de revolta houvesse acompanhado o acontecimento. Os prejudicados cedo se uniram para o combate, e como eram numerosos, apesar de sem recursos, o fato acabou ganhando repercussão e volume.

Felizmente, porém, nos estágios posteriores, a situação se recompôs em novos termos. O aumento da produção implicou na necessidade de mais matéria-prima. Exigiu produtos de melhor qualidade, mais resistentes, mais adequados ao tratamento mecânico. Desenvolveu o mercado com o aumento da clientela. Propiciou o advento de novas máquinas, que por sua vez forneceram o ensejo a novo ciclo de aperfeiçoamento. E tudo isto, é claro, representou novas oportunidades, capazes de absorver aquela massa inicial de desempregados e

ainda possibilitar a admissão de novos pretendentes.

Foi isto — precisamente isto — que veio modificar os quadros conhecidos da vida, primeiro na Inglaterra, depois — num encadeamento indefinido que ainda não chegou a seu término — em todo o mundo.

Para bem compreender o fenômeno faz-se mister todavia recapitulá-lo em seus principais estágios de desenvolvimento, desde o seu berço histórico, onde fomos surpreendidos sob a despreziosa aparência de um tear, até os dias tumultuosos em que vivemos.

E não é de admirar que — no âmago das questões, no cerne dos desentendimentos, como também na prosperidade e no progresso de nossa época — acabemos encontrando apenas isto — a máquina.

2 — Assim, uma visão retrospectiva dos tempos que antecederam a máquinas, nos mostra que a vida na Inglaterra se afinava em moldes nitidamente feudais. A sociedade se estruturava em bases predominantemente agrícolas, que contavam com indistarcável sabor rural até as atividades complementares que compunham o quadro econômico, representadas pela mineração da hulha e do ferro e tecelagem da lã.

Para se avaliar com mais fidelidade a extensão das transformações que varreram a Inglaterra e subverteram a civilização, à medida que se espalhavam pelos demais países, é prudente que se leve em conta as distinções que já então se desenhavam, como prenúncio de quadro que

ainda se escondia no futuro. Provocada assim a atenção, a vista se fixa pronta:

- na divisão da zona rural inglesa em regiões de campos baldios, relegados ao abandono, e regiões densamente cultivadas, onde — muros, cercas, barrancos e renques de árvores — utilizados como meios ostensivos de delimitação de domínios, testemunhavam o florescimento do espírito nascente de propriedade;
- na ingerência do Senhor, como dono da terra, em todas as atividades: na agricultura vernava a aldeia e administrava a produção, constituída principalmente pelos cereais e gado necessários à subsistência; na mineração também era ele — o Senhor — quem controlava a exploração de filões subterrâneos e dela usufruía rendimentos e privilégios; no comércio, — ele ainda e sempre — absorvia a produção local dos trabalhadores avulsos e presidia as insignificantes trocas entre regiões distintas, desde que todas procuravam a auto-suficiência.

Neste ambiente, em que a presença do Senhor se afirma em todas as situações, o quadro social se completa — no que respeita às profissões independentes:

- por uma economia rigorosamente regulamentada pelas corporações — associações de indivíduos do mesmo ofício;
- pelo artesanato, reunindo os meios de produção — ferramenta, matéria-prima e mão-de-obra — sob a mesma propriedade;
- pela oficina, como local de trabalho, um prolongamento da casa do artesão.

A produção tem como objetivo o consumo — é restrita. Os preços são fixos. A clientela reduzida.

3 — Foi então que apareceu a primeira máquina e a ela seguiram-se muitas outras. Cada invenção era um elo que completava o anterior e servia de pretexto aos subsequentes. Assim as inovações introduzidas na exploração e beneficiamento de carvão redundaram em proveito do ferro, que viu sua produção aumentada e conheceu aperfeiçoamentos em sua técnica metalúrgica. Estes progressos foram no tempo seguinte restituídos ao carvão, pois é de todos conhecido o papel que desempenha o ferro, não só como fonte de aplicação metalúrgica do combustível mineral, como também no vigamento das minas, possibilitando escavações mais profundas e mais seguras.

Por isso a inovação, tomada em seu sentido genérico, breve foi reconhecida como processo que, uma vez iniciado, tende a acelerar-se e a rebustecer-se, invadindo e dominando todos os campos de atividade.

Na agricultura, porém, foram lentos os progressos registrados. Do ponto de vista da mecanização da lavoura, a bem dizer só o século XX viu a questão encaminhada em termos satisfatórios.

O que há de mais expressivo no passado, clamando por uma anotação especial, é a enxada inventada em 1714 por Jethro Tull e que, puxada por cavalos revolvía previamente a terra, com o objetivo de pulverizá-la — reduzi-la a "átomos", na palavra do inventor — a fim de melhor servir de alimentação às plantas. A idéia, como se vê, está diretamente ligada à preparação do solo como condição favorável à sementeira. Foi neste particular que a evolução técnica alcançou evidência:

- como Lord Lovel (1697-1755), Cok Holkhan e Joseph Elkington conseguiram-se a drenagem de campos antes imprestáveis e a introdução de um sistema de cultura baseado na rotação de quatro produtos em vez de três — a cultura do nabo, cevada, trevo e trigo substituiu a prática anterior de cultura de inverno, primavera e verão;

— com Liebig os solos estéreis foram aproveitados através da aplicação racional dos fertilizantes e Gregor Mendel — um monge solitário professor do ginásio Brunn, na Alemanha — descobrindo as leis da hereditariedade possibilitou a aclimação das plantas por processos especiais de hibridação. E com isto a produção se multiplicou, pondo em perigo o pessimismo de Malthus, que perdeu as bases matemáticas de sua argumentação.

Na indústria, foi a tecelagem da lã que conheceu os progressos mais sensíveis, talvez por ser a atividade que congregava o maior número de pessoas e contribuía com o maior volume de comércio, depois da agricultura. O processo industrial se decompunha em diversas operações, que serviam de base à divisão do trabalho segundo os critérios do sexo, idade e aptidão pessoal e através das quais, por meio de uma cadeia de progressivos e contínuos aperfeiçoamentos, registraram-se as conquistas técnicas.

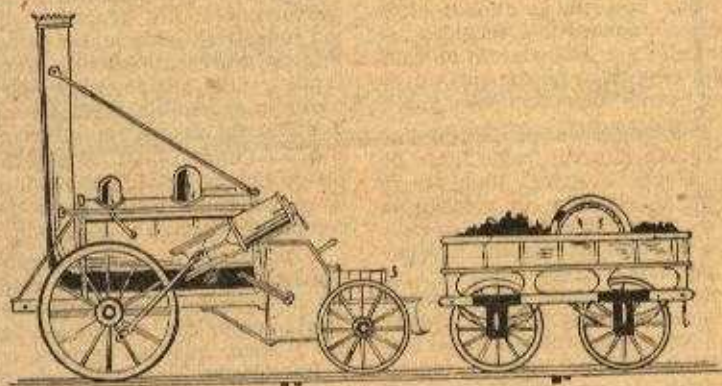
Havia, por exemplo: a escolha, limpeza e tintura da lã; a penteação — seleção dos pêlos em função do tamanho; a cardagem — fabricação de fios dispostos em rô-

los; o beneficiamento final — a lã era fiada, tecida, pisoada, lavada, estendida, branqueada, desbastada e cortada.

Pela seriação mecanizada de tôdas, ou pelos menos, da maioria destas operações, colocadas gradativamente sob a mesma direção, haveria de nascer a fábrica, que é a expressão contemporânea da atividade produtiva. Longo, porém, foi o caminho percorrido.

O passo inicial, que assinalou de maneira marcante uma nova atitude no trato da produção, pode ser considerado aquele dado por John Kay, quando, em 1760, descobriu a lançadeira volante, a qual permitia que um só tecelão, manipulando o tear, fizesse o trabalho anteriormente atribuído a dois outros. Mais tarde, entre 1764 e 1767, James Hargreaves — carpinteiro tecelão em Blackburn — inventou u'a máquina manual a que chamou de Jenny — numa alusão ao trabalho que executaria, atribuído a mulheres — e por meio da qual uma só mulher podia fiar simultaneamente — até sete fios, no começo — até oitenta, depois. Os passos seguintes foram dados:

- 1) por Richard Arkwright, que conseguiu melhorar a qualidade do fio pelo aperfeiço-



A primeira locomotiva — O fôgeto de Stephenson que atingiu 60 km. hora em 1825
do livro de T. S. Kirby — "A Revolução Industrial"

mento da operação de cardagem, através do bastidor mecânico, de sua invenção;

- 2) por Samuel Crompton, que reuniu num único aparelho — a que chamou de "mula", devido sua origem híbrida — os aperfeiçoamentos introduzidos com a Jenny e com o bastidor.

O progresso então realizado já era considerável. Conseguia-se, nessas alturas, um fio fino e forte, tanto utilizável na trama como na urdida e adaptável a qualquer espécie têxtil. O algodão tinha campo aberto à sua aplicação.

A consequência foi fulminante, no que respeita a concentração urbana da indústria: em 1782 havia apenas dois moinhos para tecidos de algodão em Manchester; em 1802 — 52; em 1811 — 4/5 dos tecidos de algodão produzidos em Lancashire eram feitos pela máquina de Crompton, sendo a maior parte tecida nas cidades.

Com a etapa seguinte, que se deve a Edmund Cartwright com o seu tear mecânico, movido por cavalos, azenhas ou a vapor, foi dado o tiro de morte na tecelagem manual, afastada de vez da concorrência. As diversas operações se concentraram na fábrica, apareceu a empresa superintendendo a produção e em 1833 já havia 100.000 teares mecânicos na Inglaterra.

No que respeita às demais atividades, as conquistas técnicas de maior relevo se assinalaram no campo da energia. Entre elas, marcando época, merecem destaque:

- a substituição da lenha pelo carvão mineral, como fonte de energia e calor, inclusive e principalmente na metalurgia do ferro, através do coque;
- a invenção da máquina a vapor por James Watt, como natural desenvolvimento dos engenhos anteriores de Savery (1698) e Newcomen (1708), e que frutificariam no triunfo culminante da revolução técnica — a locomotiva a vapor, concretizada no "Foguete" de Stephenson.

Estes melhoramentos, a par de inovações introduzidas nas vias de comunicações — através de canais construídos entre 1760 e 1830, devendo-se a iniciativa primeira ao Duque de Bridgewater —, ou do melhoramento do piso das estradas com Thomas Telford e John London Macadan, a partir de 1756 —, tiveram sobre a economia inglesa profundas repercussões, que se afirmavam principalmente:

- pela queda nos preços de mercadorias volumosas ou pesadas, tais como carvão, ferro, madeiras, etc.;
- pela ampliação considerável dos círculos de troca, que passaram a incluir regiões agrícolas antes consideradas afastadas, recuperando-as para os mercados;
- pela influência civilizadora decorrente do contacto mais íntimo das populações;
- pela consolidação dos serviços de correios, como meio normal de comunicação;
- pela vulgarização dos depósitos à ordem, criando facilidades à circulação dos capitais.

Feita ainda uma referência às conquistas registradas no campo da Química, que encontra sua feição mais representativa na produção de ácidos, condição necessária ao desenvolvimento de qualquer programa industrial, pode-se dar como terminada a presente sùmula, que pretende reunir as inovações que prepararam e possibilitaram a era eminentemente técnica em que vivemos.

4 — Como se vê, o aperfeiçoamento técnico, em marcha pelo mundo é poderoso instrumento de recomposição social e econômica.

A produção e a distribuição das riquezas, alteradas na base tradicional de suas relações, provocaram o ajustamento das atividades humanas a novos quadros de vida, a que o liberalismo igualitário da revolução francesa forneceria a necessária moldura política.

Neste mundo diferente que surgiu com a máquina, a Reforma re-

ligiosa é apontada por muitos como peça indispensável à dinâmica social libertada de suas peias econômicas, que teve na imprensa — descoberta antes por Gutemberg — a arma adequada de divulgação e combate.

O livro de Adam Smith — *Enquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations* — publi-

cado em 1776, talvez não passe de mero e doutrinário registo de acontecimentos e tendências.

Bibliografia :

Juri Semjonov — Os Tesouros da Terra ;

T.S. Ashton — A Revolução Industrial.

**COMPANHIA PROGRESSO INDUSTRIAL
DO BRASIL**

FABRICA BANGÚ

TECIDOS FINOS

EXIJAM SEMPRE A MARCA



QUE GARANTE:

CÔRES FIRMES, PERFEIÇÃO E DURABILIDADE