

## Organização e Automação

Neste capítulo, procuraremos lançar nossas vistas sobre o futuro. Como serão as organizações no futuro próximo? Quais as modificações que observaremos em relação aos homens que trabalham para as organizações? Continuarão eles a exercer as mesmas atividades? Manterão a mesma atitude em relação à organização? Ou teremos modificações profundas? E quais as tendências em relação à estrutura organizacional? Teremos maior descentralização ou haverá um movimento inverso em direção à centralização? De que formas se revestirá o processo de burocratização ora em curso? Continuarão as organizações a se tornar cada vez maiores, ou já atingimos o limite de crescimento possível?

Esses são alguns dos problemas que pretendemos abordar neste capítulo. Tentaremos prever as linhas mestras da futura evolução das organizações. Sabemos das limitações que um tipo de trabalho dessa natureza apresenta. A previsão do futuro é sempre uma aventura, embora constitua, em última análise, o objetivo de toda a ciência. O homem só pode controlar o universo que o rodeia e, assim, atender a suas necessidades, na medida em que o conhecimento humano em geral e as ciências em particular lhe permitem prever o futuro. As leis científicas não passam, na verdade, de previsões sobre o comportamento dos seres – desde a matéria sem vida até os homens. A lei da gravidade ou a lei da oferta e da procura permitem-nos

prever como se comportarão os corpos soltos no espaço ou os homens no mercado, orientando, assim, nossa ação, se quisermos lançar um satélite no espaço ou um produto no mercado. Apesar, no entanto, da importância de que se reveste a previsão do futuro, esta é sempre arriscada. Podemos facilmente nos desviar da análise científica para a ficção científica. Esperamos, todavia, poder evitar esse perigo, não só porque tomaremos uma série de precauções contra os excessos da imaginação, como também porque nossa previsão da organização do futuro é a curto prazo. Não pretendemos saber qual será a organização do ano 3000. Interessa-nos, isto sim, a forma que a organização já revela tendencialmente.

A previsão do futuro só tem sentido na medida em que orienta nossa ação e nos permite melhor controlar o mundo que nos rodeia. Se soubermos prever, pelo menos em linhas gerais, o que serão as organizações, a menos que uma mudança radical ocorra, nas próximas décadas, não só teremos mais controle sobre esse futuro e poderemos em parte modificá-lo, como também poderemos nos preparar e nos adaptar melhor para o dia de amanhã.

Dentro de um prazo assim curto não será uma tarefa extremamente difícil prever o futuro das organizações. Bastará que examinemos as tendências atuais, verificando até que ponto elas já atingiram o máximo de suas potencialidades. Nessa análise, nosso trabalho será facilitado se partirmos do princípio de que existe uma estreita correlação entre o desenvolvimento tecnológico e o desenvolvimento social. Será o desenvolvimento tecnológico a variável que, em última análise, determinará as características fundamentais de que se revestirá a organização do futuro. No passado, cada inovação tecnológica trouxe modificações profundas na estrutura e no funcionamento dos sistemas sociais em geral e das organizações em particular. Já vimos que estas últimas só começaram a alcançar um lugar predominante na sociedade após a grande transformação tecnológica que foi a Revolução Industrial. A Segunda Revolução Industrial – ocorrida no final do século XIX e no começo do século XX, com a aplicação industrial da eletricidade, a invenção do motor a explosão, o desenvolvimento da indústria química e a introdução das técnicas de produção em massa, principalmente da linha de montagem –, essa profunda transformação tecnológica que teve como centro os Estados Unidos, causou também profundos efeitos nas organizações. As grandes empresas burocráticas, que hoje dominam a economia dos países industrializados, ao mesmo tempo que estão sendo introduzidas nos países subdesenvolvidos em fase de industrialização, são frutos dessa transformação tecnológica. Nos últimos anos, outra revolução tecnológica vem ocorrendo – a automação. Será provavelmente em função desse fato que se definirá a organização do futuro.

Antes de examinarmos o problema da automação, porém, torna-se necessário um esclarecimento. A automação será a transformação tecnológica por excelência que marcará o desenvolvimento das economias dos países industrializados nos próximos anos. Mas será o mesmo fato verdade em relação a um país como o Brasil? Não seria de esperar que, sendo o Brasil um país tão menos desenvolvido economicamente do que, por exemplo, os Estados Unidos, sua empresa, no futuro próximo, seria a empresa que hoje já existe nos Estados Unidos? E não estaríamos, assim, desperdiçando esforço ao procurarmos, no Brasil, prever o que será a organização do futuro nos países industrializados?

Embora essa objeção deva ser levantada, não nos parece difícil respondê-la. Em primeiro lugar, não pretendemos esquecer as condições peculiares das organizações brasileiras. Em segundo lugar, não é certo que as empresas brasileiras de daqui a 20 ou 30 anos serão iguais às empresas de hoje dos países desenvolvidos. Uma das poucas vantagens que têm os países subdesenvolvidos em relação aos desenvolvidos está no fato de poderem saltar ou pelo menos conjugar as etapas de seu desenvolvimento, adotando as inovações tecnológicas dos países mais avançados. Não podendo transformar de um golpe toda sua estrutura econômica e tecnológica, os países subdesenvolvidos fazem conviver diversas formas de produção. É de esperar, portanto, que, com uma defasagem muito pequena de tempo, a revolução tecnológica da automação, que vem ocorrendo nos países industrializados, venha atingir países como o Brasil, que já possuem amplo parque industrial. De qualquer modo, cumpre salientar a coexistência no Brasil de empresas multinacionais e nacionais altamente modernas e de empresas que não se destacariam muito daquelas da Inglaterra da Revolução Industrial.

### ► *Automação: a nova tecnologia*

A organização em perspectiva definir-se-á em função da nova tecnologia que está surgindo – a automação. Coloca-se, portanto, uma pergunta prévia: o que é a automação? A partir do fim da Segunda Guerra Mundial, e particularmente depois que John Diebold publicou o primeiro livro sobre automação, nos Estados Unidos, em 1952,<sup>1</sup> esse termo começou a ser mais e mais usado, ao mesmo tempo que um número crescente de empresas procurava

---

<sup>1</sup> John Diebold. *Automation: the advent of the automatic factory*. Nova York: D. Van Nostrand, 1952.

automatizar suas fábricas e escritórios. A automação estava na moda. Grande número de artigos começa a ser publicado a respeito. Cursos, conferências, seminários são organizados sobre automação. Em 1954 aparecem três novas revistas sobre automação.<sup>2</sup> Uma quarta revista muda seu nome para nele incluir a palavra “automação”.<sup>3</sup> Os fabricantes de equipamentos industriais passam a usar em sua propaganda o apelo da automação. Organizam-se exposições industriais sobre a automação. As empresas eletrônicas, fabricantes de computadores – a máquina por excelência que permitiu o advento da automação – e de instrumentos de processamento mecânico de dados, têm grande desenvolvimento.

Ao mesmo tempo, porém, em que a automação se tornava a palavra de ordem dos meios industriais norte-americanos e logo em seguida europeus, abrindo novas perspectivas de aumento da produtividade e de desenvolvimento econômico, a automação causava preocupações. Norbert Wiener, professor do Massachusetts Institute of Technology e um dos mais respeitados e universais intelectuais norte-americanos, considerado ao mesmo tempo um matemático, um lingüista e um filósofo, foi, por exemplo, um dos grandes responsáveis pelo desenvolvimento da automação, havendo escrito, ainda em 1948, um célebre livro, no qual introduziu a expressão “cibernética”, para significar o “controle e a comunicação nos animais e nas máquinas”, e foi também um dos homens que mais advertiu seus contemporâneos sobre os perigos que a automação trazia. Nesse livro, dizia ele: “é preciso que nos lembremos de que a máquina automática, não importa se pensemos que ela tem ou não sentimentos, representa o equivalente econômico exato do trabalho escravo. Qualquer trabalhador que compita com trabalho escravo deve aceitar as condições do trabalho escravo. É perfeitamente claro que isso produzirá uma situação de desemprego, em comparação com a qual a presente recessão e mesmo a depressão da década de trinta serão uma divertida anedota”.<sup>4</sup>

Foi ele também quem preveniu a humanidade contra os perigos da máquina que não só é capaz de pensar como também de aprender e autodesenvolver-se. Não pretendemos, porém, discutir os efeitos econômicos e

<sup>2</sup> *Automatic control*, Reinhold; *Automation*, Penton; *Control engineering*, McGraw-Hill.

<sup>3</sup> *Instruments and automation*, Instruments.

<sup>4</sup> Norbert Wiener. *Cybernetics, or control and communications in the animal and he machine*. Nova York: John Wiley, 1948. Um livro mais acessível de Wiener sobre o assunto é *The humam use of human beings – cybernetics and society*. Garden City, Nova York: Doubleday, 1954.

sociais em geral da automação. Muito menos pretendemos examinar esses efeitos de um ponto de vista moral. É nosso objetivo apenas procurar determinar quais as conseqüências que terá a automação sobre a organização. E para isso é necessário, antes de mais nada, definir a automação.

Por ter sido usada por tantas pessoas, em situações tão diferentes e para objetivos tão diversos, a automação está longe de ter um conceito tranqüilo, assentado. Na medida, por exemplo, em que passou a apresentar um apelo de vendas e, portanto, a ser usada como argumento promocional, a automação adquiriu amplitude maior. Cada fabricante de equipamento pretendia que seu produto estivesse enquadrado dentro do programa de automação de uma empresa.

Na verdade, ao examinarmos os diversos conceitos de automação, podemos reuni-los em dois grupos: o primeiro grupo afirma que automação não passa de uma mecanização mais avançada; o segundo grupo defende a tese de que a automação envolve o emprego de métodos de produção radicalmente novos, controlados automaticamente por máquinas eletrônicas capazes de se auto-regular, ou seja, pelos computadores.

Entre aqueles que se situam no primeiro grupo encontramos D. S. Harder, vice-presidente da Ford, a quem é atribuído o uso, pela primeira vez, da palavra *automação*. Em 1946, em uma reunião em que estavam sendo estudados o *layout* e os equipamentos de uma nova fábrica, usou ele a palavra *automação* para significar o emprego de máquinas automáticas para transferir ou transportar em fabricação de uma máquina para a outra sem a intervenção de controle humano.

Robert W. Burgess, diretor do Escritório do Censo, do governo americano, situa-se também no primeiro grupo. Disse ele: "penso que 'automação' é uma palavra nova para designar um processo que já nos é familiar e que consiste em confiar às máquinas tarefas cada vez mais numerosas, visto que elas trabalham mais, com maior rapidez e melhor. Há aproximadamente um século nos acostumamos com uma crescente mecanização".<sup>5</sup> No mesmo sentido, declarou Don G. Mitchell, presidente da Sylvania Electric Products, Inc.: "Automação é simplesmente a mais recente palavra para expressar mecanização, a qual vem acontecendo desde que a Revolução Industrial começou".<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Citado em Friedrich Pollock. *La automación: sus consecuencias económicas y sociales*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana, 1959, p. 22.

<sup>6</sup> Citado em James R. Bright. *Automation and management*, Graduate School of Business Administration. Boston: Harvard University Press, 1958, p. 239.

Já no segundo grupo encontramos definições em que automação não se confunde com mecanização. Diz John Diebold, um dos principais responsáveis pela introdução do termo *automação*: “A automação significa muito mais do que a tecnologia da retroação (‘feedback’). Difere da mecanização pela forma específica pela qual encara os problemas da produção. A automação exige que se entenda a produção como um sistema integrado e não como uma série de processos individuais determinados pela distribuição econômica das capacidades do homem ou da máquina. A automação é uma forma de pensar, uma forma de encarar a produção; possui seus métodos próprios e sua tecnologia específica. É, antes de mais nada, certo estado de espírito, uma ‘filosofia’, por assim dizer, muito mais do que uma tecnologia especial (aparelhos eletrônicos). É uma espécie de idéia-força, tão revolucionária, a seu modo, como a idéia da linha de montagem de Henry Ford”.<sup>7</sup> Walter P. Reuther, conhecido líder sindical da indústria automobilística norte-americana, definiu a automação, perante uma comissão do Congresso, da seguinte forma: “A automação é a segunda fase da Revolução Industrial... A automação trouxe para o processo tecnológico um desenvolvimento completamente novo, porque, além de substituir a força humana pela força mecânica, significa a substituição do julgamento humano pelo julgamento mecânico – as máquinas começam a substituir o processo de pensamento que até agora fora realizado exclusivamente pela mente humana, por um processo de pensamento de base mecânica”.<sup>8</sup> Uma última definição: “A automação é a execução de um trabalho com a ajuda de um mecanismo integrado, que consome energia e funciona inteiramente sem energia humana direta, sem a ajuda da destreza, da inteligência ou da fiscalização do homem”.<sup>9</sup>

A nosso ver, as definições do segundo grupo estão bem mais próximas de traduzir o que seja automação do que as do primeiro, que pretendem ver no processo tecnológico um *continuum*. Há certos momentos em que o processo tecnológico dá um salto, e foi isso o que ocorreu, a partir da Segunda Guerra Mundial, com o desenvolvimento da teoria de comunicações e controle e com o surgimento dos computadores.

Na verdade, é possível distinguir perfeitamente a mecanização da automação. Aquela implicava, essencialmente, a substituição crescente da energia

<sup>7</sup> Citado em Friedrich Pollock, *op. cit.*, p. 23-24.

<sup>8</sup> Citado em James E. Bright, *op. cit.*, p. 239.

<sup>9</sup> Ted F. Silvey, em Friedrich Pollock, *op. cit.*, p. 25.

humana pela energia mecânica. Esta substitui não só a energia humana, mas também a capacidade de pensar e autocontrolar-se, que são próprias dos homens, por energia e capacidade de pensar e autocontrolar-se mecânicas. A simples mecanização caminhava no sentido da integração do processo de produção, tornando-o contínuo, mas essa integração só se tornou possível quando, além do desenvolvimento dos equipamentos mecânicos de transporte e manipulação dos materiais em fabricação (o que poderia ainda se enquadrar dentro do processo de mecanização), introduziu-se um sistema de controle automático da produção através de máquinas eletrônicas.

A retroação (em inglês, *feedback* ou *closed loop*) está na base de toda a transformação tecnológica que estamos chamando de automação. Embora se trate de um conceito antigo, foi desenvolvida especialmente por Norbert Wiener, dentro de sua teoria matemática das comunicações e de controle, “cibernética”, logo após a Segunda Guerra Mundial. A retroação faz parte de uma teoria do controle simplesmente na medida em que se constitui em uma espécie particular de controle realizado automaticamente por máquinas. Inclui-se na teoria das comunicações, porquanto não há controle sem comunicação. Conforme diz Wiener, “a teoria do controle na engenharia, seja o controle humano, animal ou mecânico, é um capítulo da teoria das mensagens”,<sup>10</sup> ou seja, das comunicações. A cibernética é uma teoria de comunicações e controle não só entre seres vivos, mas também entre máquinas, já que não existe uma diferença essencial entre os dois tipos de comunicação e controle. Diz Wiener: “Os numerosos autômatos da nossa época se encarregam tanto de receber impulsos como de atuar em relação ao mundo exterior. Possuem órgãos sensoriais, órgãos motores e o equivalente a um sistema nervoso, que transmite ‘informações’ de uns para outros. É perfeitamente possível descrever esses órgãos por meio de conceitos biológicos. Não é, portanto, assombroso que a mesma teoria explique tais autômatos tal como explica os automatismos biológicos”.<sup>11</sup>

Em termos simples, a retroação consiste em um sistema de autocontrole ou autocorreção em circuito fechado (*closed loop*). A máquina “percebe” o que está ocorrendo em relação à operação que está realizando e, se verificar que alguma variável já saiu ou tende a sair dos padrões estabelecidos, informa o sistema de controle da máquina (*feedback*), que de imediato corrige automaticamente a anomalia. Em outras palavras, a máquina retroage

<sup>10</sup> Norbert Wiener. *The human use of human beings*, op. cit., p. 16-17.

<sup>11</sup> Idem. *Cybernetics*, citado em Friedrich Pollock, op. cit., p. 34.

(retroação), modifica o que fora feito anteriormente, de forma a automaticamente se controlar. Esse é um sistema de controle “em circuito fechado”, em oposição ao controle mais comum, “em circuito aberto”. O circuito de controle é constituído de quatro fases: 1) medição dos resultados; 2) comparação dos resultados com os padrões preestabelecidos; 3) tomada de decisão sobre o que fazer; e 4) ação corretiva. Quando, no controle do trabalho de uma máquina, torna-se necessária em qualquer uma dessas fases a presença de um ser humano, temos um circuito aberto. Quando, porém, a máquina é capaz de autocorrigir-se, temos um circuito fechado; o controle é por retroação.

A retroação não é um fenômeno novo. James Watt, por exemplo, desenvolveu um sistema de controle da velocidade da máquina a vapor por ele inventada, que obedecia aos princípios da retroação. A velocidade deveria permanecer constante, não obstante variasse a quantidade de esforço requerido da máquina. Esse objetivo era atingido por meio de um sistema mecânico que permitia automaticamente a entrada de maior ou menor quantidade de vapor da máquina, conforme fosse maior ou menor o esforço dela requerido. O controle de um forno através de um termostato é outro exemplo simples de controle por retroação. O termostato admite maior ou menor quantidade de calor no forno, automaticamente, de forma a manter a temperatura a um nível constante preestabelecido.

Se o controle por retroação não é um fenômeno novo, era, no entanto, um sistema de controle de raro uso. Isso porque os meios mecânicos de que se dispunha para realizar o autocontrole eram inadequados. Foi só com o advento dos computadores, em que todo o processo de controle é antes eletrônico do que mecânico, que se tornou possível o uso intensivo, para grande variedade de situações, do controle por retroação. Sendo capazes de realizar todas as operações do circuito de controle, desde a medição dos resultados e a comparação com um padrão preestabelecido até a tomada de decisão e o encaminhamento da ação corretiva, sem intervenção humana, os computadores permitiram que se fechasse o circuito de controle. Utilizados inicialmente para fins militares (entre outros, construção de tabelas de trajetórias de balas), durante a Segunda Guerra Mundial, logo passaram a ser produzidos comercialmente para uso das empresas, ao mesmo tempo que eram cada vez mais desenvolvidos e aperfeiçoados. E foram eles, conjugados com o princípio do controle por retroação, que permitiram que surgisse a automação. É claro que um terceiro fator era ainda necessário – o desenvolvimento das máquinas automáticas, especialmente das máquinas de manipulação de materiais. Mas, a partir do advento do sistema “Hollerith” de processamento de dados e da válvula eletrônica, os



computadores surgiram como o fato radicalmente novo e revolucionário que tornou efetivamente possível a automação.

Em síntese, a automação é um processo integrado e contínuo de produção, em que o controle humano se limita à programação dos computadores, os quais, realizando um controle por retroação, dirigem automaticamente o fluxo dos materiais e o trabalho das máquinas executoras. Nesses termos, é um processo revolucionário de produção, é uma nova tecnologia, que modifica as organizações e define as linhas gerais de seu desenvolvimento.

### ► *O homem e a máquina*

A conseqüência mais geral da automação é a substituição do homem pela máquina. Herbert Simon – notável especialista em problemas administrativos norte-americanos, que vem tentando aliar os novos desenvolvimentos da matemática aplicada aos computadores às pesquisas de caráter psicológico e sociológico, para formular uma nova teoria da organização, baseada nos centros de decisão – escreveu um trabalho sobre esse problema da substituição do homem pela máquina, no qual diz: “dentro de um futuro muito próximo – muito menos do que 25 anos – nós teremos a capacidade *técnica* de substituir por máquinas toda e qualquer função humana nas organizações”.<sup>12</sup> Sigamos por algum tempo o raciocínio desse autor. Sublinha ele a palavra “técnica” para que fique claro que, embora considere provável que em um futuro próximo as máquinas possam, do ponto de vista técnico, substituir qualquer função humana na organização, o mesmo não é verdade do ponto de vista econômico.

Do ponto de vista econômico, diz Simon que o fator que decidirá se o homem será substituído pela máquina ou não é a lei das vantagens comparativas, que nos é ensinada pela teoria econômica. Mesmo que as máquinas, eventualmente, venham a se tornar mais eficientes do que os homens em todas as operações, os homens ainda terão oportunidade de trabalhar naquelas atividades em que sua desvantagem comparativa for menor.

Essa perspectiva, porém, de as máquinas tornarem-se mais eficientes do que o homem em todas as atividades dentro de uma organização é a nosso ver longínqua. Dentro de um futuro próximo, com o advento da

---

<sup>12</sup> Herbert A. Simon. “The corporation: will it be managed by machines?”. In: Melvin Anshen e George Leland Bach (organizadores). *Management and corporations 1985*. Nova York: McGraw-Hill, 1960, p. 22.

automação, o homem perderá sua vantagem em eficiência sobre a máquina em maior número de funções. Será mais barato e mais produtivo usar máquinas em vez de homens em número crescente de atividades dentro das organizações. Os homens, no entanto, conservarão uma vantagem não comparativa mas absoluta sobre as máquinas na execução de determinadas funções. Dessa forma, será simplesmente a lei econômica que levará as organizações a usar determinado fator de produção (trabalho ou capital) até o momento em que seu preço se igualar a sua produtividade marginal, que determinará, como já vem determinando, o grau de substituição do trabalho humano pelo trabalho mecânico.

Em um futuro mais longínquo, é possível, porém, que as máquinas comecem a obter uma vantagem absoluta em todas as atividades. Nesse momento, então, teremos que aplicar a lei das vantagens comparativas, para que o homem continue a participar do processo de produção. Assim, por exemplo, se um computador for mil vezes mais eficiente do que os funcionários encarregados do controle de estoque, mas apenas dez vezes mais eficiente do que uma secretária, é provável que o número de secretárias reduzir-se-á muito menos do que o de funcionários encarregados do controle de estoque.

Já que a substituição do homem pela máquina se processará segundo critérios de eficiência, pergunta-se: como se compara o homem com a máquina depois do advento da nova tecnologia da automação? Sobre o assunto, Simon tem algumas idéias interessantes. Diz ele: "Visto como um recurso na produção, um homem é um par de olhos e ouvidos, um cérebro, um par de mãos, um par de pernas, e alguns músculos para o emprego da força. A automação procede de duas maneiras: (a) fornecendo meios mecânicos para a realização de funções anteriormente realizadas por homens e (b) eliminando algumas dessas funções. Além disso, os meios mecânicos que substituem o homem podem ter caráter não especializado (como o homem), ou altamente especializado. O motor a vapor e o motor elétrico são substitutos relativamente não especializados para os músculos. Uma máquina de embalar manteiga é um substituto especializado para um par de mãos que elimina algumas atividades cerebrais e oculares que o embalador de manteiga deveria executar. Um sistema de retroação para controlar a temperatura de um processo químico é um substituto especializado para olhos, cérebro e mãos. Um computador empregado na preparação de folhas de pagamento é um substituto relativamente não especializado para olhos, cérebro e mãos. Uma moderna máquina-ferramenta de funções múltiplas é um instrumento especializado que elimina muitos dos processos de posicionamento

(executados com o uso de olhos, cérebro e mãos) que antes eram necessários em uma seqüência de operações mecânicas.”<sup>13</sup>

Nos exemplos apresentados anteriormente, temos tanto casos de automação como de mecanização. A máquina de embalar manteiga é um típico exemplo de mecanização, ao passo que o controle da temperatura de um processo químico mediante um sistema de retroação pertence ao campo da automação. Em ambos os casos, o resultado é o mesmo: a substituição do homem pela máquina. Mas o grau de substituição é diferente. No caso da mecanização, como observa Simon, houve uma rápida substituição da energia muscular pela mecânica e verificou-se a introdução de algumas máquinas especiais que substituem os olhos, o cérebro e as mãos em algumas operações simples, repetitivas. A mecanização do transporte foi outro desenvolvimento típico da mecanização.

Apesar de todo esse desenvolvimento, o homem continuava a levar vantagem sobre a máquina: “(1) no uso de seu cérebro como um instrumento flexível, não especializado, de solução de problemas; (2) no uso flexível de seus sentidos e de suas mãos; e (3) no uso de suas pernas, em terreno tanto irregular como regular, para tornar esse sistema não especializado de sentir, pensar e manipular disponível onde quer que fosse necessário”.<sup>14</sup> Em outras palavras, o homem continuava a levar vantagem sobre a máquina na medida em que era capaz de pensar e agir flexivelmente. A grande superioridade do homem estava em sua capacidade de tomar decisões sobre problemas os mais variados e de locomover-se com grande facilidade (usando, inclusive, meios mecânicos para auxiliá-lo) em qualquer tipo de terreno, de forma a poder aplicar sua capacidade flexível de pensar, de manipular e de sentir em qualquer local.

Com o advento da automação, essas vantagens mantidas pelos homens começariam a sofrer sérias restrições, especialmente no campo da produção, no seio das organizações burocráticas. Vejamos, assim, quais são as perspectivas de substituição do homem pela máquina nos diversos níveis de administração: no nível inferior, no médio e entre os administradores de cúpula.

A conseqüência mais óbvia da automação é a redução, inicialmente em termos relativos, e depois em termos absolutos, do número de operários, de empregados diretamente engajados na produção. A redução relativa do número de operários já vem ocorrendo há algum tempo. Segundo dados do

<sup>13</sup> Idem, p. 30.

<sup>14</sup> Idem, p. 31.

Escritório de Estatística do Trabalho, do governo americano, vem-se verificando uma significativa mudança na distribuição dos empregos nos Estados Unidos. Durante o período de 1947-57, a taxa de crescimento do número de operários havia sido 15 vezes menor do que a taxa de crescimento do número de empregados em profissões liberais, vendas, funcionários de escritório, pessoal administrativo etc., enfim, de todos os empregados não diretamente engajados na produção.<sup>15</sup>

Essa redução do número de operários é bem ilustrada pela informação que nos prestou Howard Gambrill, Jr., vice-presidente da Gillette nos Estados Unidos. Segundo ele, à taxa de produtividade por empregado de 1929, sua empresa deveria ter 100 mil empregados para alcançar a mesma produção obtida em 1957, com 10 mil empregados.<sup>16</sup> E a Gillette estava longe de ser uma empresa plenamente automatizada. Na organização automatizada, portanto, é de esperar que o número de operários e também o número de empregados de escritório (com a automação da contabilidade, do processamento de pedidos, da aprovação de crédito, da extração de notas, do controle de estoque, da elaboração de folha de pagamento etc.) reduza-se drasticamente.

A organização do futuro terá provavelmente um número reduzido de operários e empregados de escritório. Significará isso desemprego? Não estamos, neste trabalho, interessados nos efeitos econômicos e sociais da automação externos à organização. Julgamos, no entanto, que o mais provável que aconteça é que haja grande transferência de empregados para outros setores (uma continuação da tendência já atualmente observada), especialmente para vendas e serviços pessoais, ao mesmo tempo que se reduzirá o número de horas de trabalho.

Entretanto, essa redução drástica do número de empregados diretamente engajados na produção e nos trabalhos repetitivos de escritório parece ser negada por uma pesquisa levada a efeito pela revista *American machinist*, com 1574 empresas. Segundo essa pesquisa, 22% das companhias entrevistadas utilizavam a automação de uma ou de outra forma, e essa porcentagem variava de 10%, entre as empresas com menos de 50 empregados, até 53%, para as empresas com mais de mil empregados. Desses 22% de empresas que usavam automação, em cerca de metade o número de empregados manteve-se imutável, em cerca de um quarto o número de empregados aumentou

---

<sup>15</sup> "Nonproductive worker in factories". *Monthly labor review*, nº 80, citado em John M. Pfiffner e Frank P. Sherwood. *Administrative organization*, op. cit., p. 126.

<sup>16</sup> Howard Gambrill, Jr. "The multiple-factory system". *Toward the factory of the future*, Special Report nº 28. Nova York: American Management Association, 1957, p. 71.

21% e no restante, um quarto das empresas, o número de empregados reduziu-se, mas apenas 16%.<sup>17</sup> Os resultados dessa pesquisa, no entanto, não devem ser levados em consideração, não só porque não foi feita uma distinção entre empregados diretamente engajados na produção de empregados não engajados na produção, como também, e principalmente, não foi feita distinção entre simples mecanização e automação.

A substituição de operários e funcionários de escritório que realizam tarefas repetitivas por máquinas será, portanto, uma típica característica da organização do futuro. É preciso, no entanto, lembrar que, exceto em relação às indústrias químicas, em que a produção já é realizada em grande parte por processo altamente automatizado, não se pode esperar grande avanço da automação nos próximos anos. É mais provável que a automação, em futuro próximo, supere mais a vantagem de flexibilidade de pensar do homem do que a flexibilidade de agir, de locomover-se rapidamente, de observar o que está ocorrendo e de manipular as máquinas. Por mais que se tenham desenvolvido as técnicas de transporte e operação automática de peças a serem montadas, há ainda muitos problemas para os quais não foram encontradas soluções, ao passo que os equipamentos de escritório tiveram um desenvolvimento tão grande que se pode prever um processo de automação mais rápido no escritório do que na fábrica. E é provavelmente devido a esse fato que Herbert Simon afirma: “Com base na observação não sistemática das modificações que vêm ocorrendo nas fábricas atualmente, pode-se suspeitar que a fábrica típica de 1985 não será plenamente automática. Mais provavelmente, a fábrica típica terá atingido, digamos, o nível de automaticidade que já foi atingido em 1960 pelas mais modernas refinarias de petróleo ou empresas geradoras de eletricidade”.<sup>18</sup> Não só, portanto, não devemos pretender que a organização do futuro próximo que estamos procurando descrever tenha seu número de operários reduzido a praticamente zero, como também devemos lembrar que a automação deverá ter maior ou menor facilidade de penetração, conforme o setor industrial e o tamanho da empresa. Já em 1957, por exemplo, enquanto o investimento por empregado na média das indústrias manufatureiras era de 12 mil dólares, a média nas refinarias de petróleo era de 70 mil dólares.<sup>19</sup> Além

<sup>17</sup> *American machinist*, Special Report nº 402, citado em Friedrich Pollock, *op. cit.*, p. 148.

<sup>18</sup> Herbert A. Simon, *op. cit.*, p. 26.

<sup>19</sup> George J. Martin. “Maintenance operations in the plant of the future”. *Toward the factory of the future*, *op. cit.*, p. 27.

disso, mesmo os empregados de escritório podem muito bem estar sendo proletarizados. Não resta dúvida de que já estão submetidos à “racionalização”, ao controle do processo e do produto de seu trabalho. De resto, em 1979, o capitalismo mostrou enorme capacidade de reprodução da força de trabalho operário.

Por mais automatizada, de qualquer forma, que seja a fábrica do futuro, sempre restarão operários. De que tipo serão eles? Serão de nível mais elevado, ou mais baixo? Tudo indica que a primeira hipótese seja mais provável. Os operários do futuro deverão ser pessoas altamente treinadas. A Revolução Industrial substituiu os artesãos altamente especializados por operários semi-especializados, encarregados de realizar tarefas repetitivas. Agora, a revolução da automação parece apontar exatamente na outra direção. As tarefas repetitivas, mecânicas que o operário deveria executar na linha de montagem, por exemplo, serão as primeiras que passarão a ser eliminadas. Em seu lugar surgirão uns poucos operários altamente qualificados, cujo trabalho não terá caráter rotineiro, previamente programado. Peter Drucker é claro a esse respeito. Diz: “as transformações tecnológicas que atualmente ocorrem (automação)... não farão o trabalho humano supérfluo. Pelo contrário, exigirão um imenso número de homens altamente treinados e especializados – administradores para pensar e planejar, técnicos e operários para desenhar as novas máquinas, para produzi-las, mantê-las e dirigi-las. Na verdade, o maior obstáculo para o rápido desenvolvimento dessas transformações será quase certamente a falta, em todos os países, de homens suficientemente treinados”.<sup>20</sup> É possível, portanto, prever que a deficiência de homens altamente especializados será um típico ponto de estrangulamento para o desenvolvimento da organização do futuro. Porque, conforme lembram Schultz e Baldwin, do Massachusetts Institute of Technology, “a automação não elevará o nível das pessoas; só elevará o nível do trabalho”.<sup>21</sup> Exemplo da elevação do nível do trabalho provocado pela automação nos é dado pela Ford. Esta empresa, ao instalar unidades automatizadas, foi levada a procurar em suas demais fábricas os operários mais inteligentes e qualificados para operar as novas unidades.<sup>22</sup> Outro exemplo

<sup>20</sup> Peter Drucker. *The practice of management*, op. cit., p. 22.

<sup>21</sup> George P. Schultz e George B. Baldwin. “The effect of automation on industrial relations”, em *Monthly labor review*, Washington, junho de 1955, p. 11, citado em Friedrich Pollock, op. cit., p. 146.

<sup>22</sup> Friedrich Pollock, op. cit., p. 146.

nos é dado pela própria fabricação dos computadores mais modernos em microcircuito, que não pode ser acelerada pela falta de operários cujo treinamento leva longos anos.

Pergunta-se agora: que tipo de trabalho realizarão esses operários mais altamente qualificados nas organizações no futuro próximo? Podemos imaginar três tipos básicos de trabalho:

1. Teremos um número relativamente grande de empregados realizando uma série de funções em que, especialmente pela flexibilidade de locomoção e manipulação que exigem, não serão, pelo menos dentro de um futuro próximo, substituídos pela máquina. Exemplos: encarregados de limpeza, condutores de veículos, ferramenteiros que realizam trabalhos especiais, a maioria dos operários, enfim, engajados em produção não padronizada, em que as técnicas da produção em massa ainda não se aplicam.
2. Teremos grande número de operários encarregados da manutenção das máquinas. Na medida em que o investimento em máquinas por homem crescer, a manutenção será uma tarefa cada vez mais importante, tanto preventiva quanto corretiva. Conforme observa John Diebold, “as fábricas automáticas não serão fábricas sem operários. Os exemplos existentes atualmente provam que essa afirmação é verdadeira. A fábrica de processamento atômico de Oak Ridge, embora operada por algumas poucas moças no painel de controle, emprega muitas centenas de homens de manutenção. Embora a substituição em vez do reparo do equipamento quebrado seja possível em certas partes do sistema de controle e em certos sistemas de processamento, um trabalho considerável é exigido com a finalidade de remover a peça defeituosa, por mais bem desenhada que a máquina possa ser”.<sup>23</sup>
3. Um terceiro tipo de operário que já começa a caracterizar a organização é o dos “vigilantes” das máquinas. Não serão operadores nem controladores, já que o controle das máquinas será realizado por elas mesmas, segundo o princípio de retroação. Eles executarão o que chamaríamos de um “segundo controle”. Estarão sempre vigiando a máquina para, em última análise, verificar se ela está se autocontrolando. Esses “operários” distinguir-se-ão “por sua capacidade de pensar e por uma inteligência rápida. Terão a maior parte do tempo

<sup>23</sup> John Diebold, *op. cit.*, p. 142 e 143.

livre, mas deverão estar sempre alertas. Atuarão velozmente quando sua intervenção for necessária”.<sup>24</sup> Da mesma forma que a maioria dos encarregados de manutenção, serão altamente especializados, deixando aos poucos de ser simples operários para passarem a ser chamados (como já está acontecendo nos Estados Unidos) *semi-skilled engineers*, isto é, engenheiros semiqualeificados.

Finalmente, em relação aos empregados de nível inferior, resta saber o que sucederá com os funcionários de escritório na organização do futuro. Já vimos que o escritório será objeto de um processo de automação talvez ainda mais rápido do que a fábrica. Mas sempre serão necessários digitadores, estenógrafos, *office boys*, recepcionistas etc., além dos operadores auxiliares dos computadores.

### ► *Administradores e tendências da organização*

Para que tenhamos uma idéia de como serão os administradores do futuro, é preciso inicialmente distinguir os administradores de nível médio dos administradores de cúpula e, em seguida, fazer a distinção correlata entre decisões programadas e decisões não programadas.

Essas distinções são importantes porque o administrador é, antes de mais nada, um homem que toma decisões. A todo instante ele tem de fazer opções, escolhendo alternativas. Os problemas que surgem são os mais variados e particulares, sendo esta, aliás, uma das principais razões pelas quais é tão difícil transformar a Administração em uma ciência plenamente desenvolvida e sistematizada. É difícil estabelecer princípios gerais para as questões diversas que o administrador tem de enfrentar. Ora o problema reside em realizar um novo investimento ou não, ora em lançar ou não um produto, ora em adotar ou não uma nova técnica de produção, ora em comprar ou não para estoque, ora em admitir ou não um novo gerente, ora em adotar ou não a política salarial sugerida pelo gerente de relações industriais, ora em financiar ou não a organização através da venda de ações ao público. Mas em todos esses problemas, o administrador tem sempre de tomar uma decisão. E é por isso que podemos dizer que o administrador é aquele indivíduo que, em uma organização, toma decisões com autoridade. A atividade por excelência do administrador é a de tomar decisões, as quais se deverão

<sup>24</sup> *The institution of production engineers, the automatic factory, what does it mean?* Relatório da Conferência de Margate, junho de 1955, Londres, p. 201.



revestir de autoridade, de forma que as decisões tomadas sejam postas em execução pelos subordinados.

Nesses termos, cumpre saber qual a influência que terá a nova tecnologia da automação sobre o processo de tomada de decisão do administrador. Especificamente, pergunta-se até que ponto o computador eletrônico será capaz de substituir o administrador nessa função fundamental de tomar decisões. Já sabemos que o computador é capaz de tomar decisões. Mas que tipo de decisões? Qual a vantagem que o homem conserva sobre a máquina na função de tomar decisões?

A resposta mais simples a essas perguntas é a seguinte: depende do grau de “programação” das decisões. Em outras palavras, depende de se verificar se a decisão a ser tomada é bem-estruturada ou não; se já se sabe a respeito do que tomar decisões ou se ainda é preciso definir o problema; se as alternativas já estão estabelecidas e basta escolher a melhor entre elas, ou se é preciso ainda descobrir, usando da imaginação e da pesquisa, quais as alternativas possíveis; se as conseqüências de cada alternativa e sua respectiva probabilidade são conhecidas ou não; se já se dispõe de critérios definidos e precisos que orientem a decisão, ou se esses critérios, e mesmo os próprios objetivos visados com a tomada de decisão, ainda não estão plenamente estabelecidos; se a decisão se verifica quando já se dispõe de informações e objetivos a serem alcançados que permitam tomá-la com segurança, ou se ocorre em termos de incerteza e risco.

Se tivermos decisões em que prevaleçam as situações do primeiro tipo, poderemos dizer que essas decisões são bem-estruturadas; se já não foram programadas, são altamente suscetíveis de programação. Nestes casos, o computador poderá substituir com vantagem o administrador. Bastará que se programe o computador, que ele seja instruído a respeito do que fazer caso ocorra isso ou aquilo, e ele poderá tomar decisões com muito mais rapidez e precisão que um administrador. Desde que todos os critérios e padrões estejam bem-estabelecidos, um computador será capaz de levar em consideração, de forma coordenada e lógica, um número de variáveis incrivelmente maior do que um administrador ao tomar uma decisão. Em contraposição, quando se tratar de decisões não programadas, mal-estruturadas, a maior flexibilidade do ser humano fará com que ele leve vantagem sobre o computador.

Ora, as decisões altamente programadas ou suscetíveis de programação, nas organizações, estão geralmente a cargo dos administradores de nível médio, ao passo que as decisões não programadas cabem, via de regra, aos administradores de cúpula.

A conseqüência desse fato em relação aos administradores de nível médio é evidente. Na organização do futuro, é de prever que eles venham a ser paulatinamente substituídos por máquinas. Essa substituição poderá ser completa, de forma que desapareça o cargo, ou então poderá ser parcial. Continuará a existir um encarregado de controle de estoque, por exemplo, mas esse administrador limitar-se-á à atividade de supervisão de seus subordinados, ao passo que a atividade de tomar decisões ficará a cargo dos computadores. Isso significará, portanto, um rebaixamento do nível de importância daquele cargo.

Entre as funções de administração de nível médio, quais serão as mais atingidas? Isso dependerá, de um lado, da possibilidade de medição que as decisões de determinado tipo permitirem (já que, quanto mais mensuráveis, mais suscetíveis de programação serão as decisões), e, de outro, do desenvolvimento das “pesquisas operacionais” (*operation researches*) em relação à função administrativa em questão. Por pesquisa operacional se entende uma série de conhecimentos e técnicas desenvolvidos depois da Segunda Guerra Mundial, conhecimentos esses que surgiram como produto da aplicação da matemática e dos computadores eletrônicos aos problemas administrativos.

A respeito das funções hoje cobertas pelas pesquisas operacionais, sigamos o estudo que fez a respeito Herbert Simon, procurando determinar até que ponto foram afetadas as atividades dos administradores.<sup>25</sup> Em relação às decisões sobre controle de estoque e de produção, sobre taxa de produção, sobre combinação de produtos a serem fabricados, sobre requisição de matérias-primas e peças e sobre embarque de mercadorias, já foi desenvolvida uma série de técnicas matemáticas, testadas em grande número de empresas, que permitem que essas decisões sejam tomadas por meio de computadores. Na verdade, tudo indica que nesses setores o “juízo” do administrador já pode ser substituído com vantagem pela decisão matemática obtida pelo computador. Além disso, testes já provaram que essas técnicas, em grande número de situações, são economicamente vantajosas nas grandes empresas, de forma que cada vez se torna menos justificável que compradores, controladores de produção e controladores de estoque intervenham nessas decisões.

Em outros setores, as pesquisas operacionais ainda não estão tão desenvolvidas, mas tudo indica que em um futuro próximo será possível a completa automação dessas atividades. É o caso, por exemplo, das técnicas

<sup>25</sup> Herbert A. Simon, *op. cit.*, p. 41 e seg.

de programação da produção. É o caso também dos projetos de engenharia rotineiros. O computador era inicialmente um auxiliar dos departamentos de engenharia para a realização de cálculos. Nos últimos anos, no entanto, desenvolveram-se técnicas que permitem aos computadores encarregar-se da elaboração completa de projetos simples, que antes só podiam ser realizados por engenheiros. Assim, computadores devidamente programados podem, por exemplo, receber os pedidos dos fregueses para diversos tipos de motores elétricos, geradores e transformadores, indicar os elementos componentes que estão de acordo com as especificações do projeto e enviar as especificações de produção à fábrica – não havendo intervenção humana em todo esse processo. E o que se observou nas grandes empresas que usam essas técnicas foi que os projetos de engenharia assim obtidos são mais perfeitos do que os projetos realizados por engenheiros, sendo o seu custo o mesmo. As perspectivas são de que os computadores serão cada vez mais capazes de se encarregar da elaboração de projetos de engenharia cada vez mais complexos.

Outro setor em que, com o desenvolvimento das pesquisas operacionais, a decisão humana está sendo substituída pelo computador é o da determinação de combinações ideais – desde a determinação da combinação ideal de derivados de petróleo que uma refinaria deve produzir até a determinação do melhor tipo de mistura para alimentação de animais. Assim, um lavrador norte-americano do Estado de Iowa já pode ligar o rádio e ser informado sobre qual a ração de porcos que lhe oferece o melhor resultado nutritivo ao mais baixo custo – sendo essa informação obtida pelo processamento dos dados mais recentes de preço dos produtos componentes em um computador eletrônico.

Esses são apenas alguns dos setores mais importantes em que a decisão humana, por ser programável com relativa facilidade, está sendo substituída pela decisão mecânica. Ora, decisões desse tipo estão geralmente a cargo de administradores de nível médio. Podemos, assim, concluir com Herbert Simon: “A verdade é que um grande número das decisões tomadas por administradores de nível médio, que sempre pareceram exigir a análise experiente de administradores e engenheiros, podem agora ser tomadas por computadores pelo menos tão bem quanto por administradores... Nós podemos predizer com alguma confiança que as pessoas tomando tais decisões, dentro de poucos anos, representarão uma fração muito menor do grupo total de ocupados do que representam hoje”.<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup> Idem, p. 43.

E o que dizer em relação aos administradores de cúpula? Com o mesmo raciocínio que usamos para os administradores de nível médio, mas usando premissa oposta (as decisões tomadas pelos administradores de cúpula tendem a ser mal-estruturadas, não-programadas), chegamos à conclusão de que na organização do futuro não há perspectivas de sua substituição por computadores. Não se pode pensar na automação da própria administração de cúpula. Para chegarmos a esse ponto, teríamos que imaginar organizações administrativas sem homens, o que seria um contra-senso.

Não obstante, Herbert Simon sugere algumas perspectivas de substituição do administrador de cúpula pela máquina. Diz ele que se vêm desenvolvendo recentemente técnicas que permitem aos computadores resolver, de uma forma muito semelhante à dos homens, problemas mal-estruturados.<sup>27</sup> Já não se pode afirmar que o computador só faz aquilo que foi programado. Já é possível hoje aos computadores mais avançados aperfeiçoar seu próprio programa. Eles são capazes de, através de um processo de tentativa e erro, por exemplo, adquirir experiência, aprender. Assim, já é possível ensinar (como se ensina qualquer ser humano) um computador a jogar xadrez, e depois o computador é capaz, através de sucessivos jogos, de desenvolver sua capacidade de jogar.

Embora esses fatos sejam verdadeiros – e possam ter um sentido dos mais profundos, na medida em que significam que o homem não tem mais o monopólio do pensamento racional –, não cremos que daí se possa concluir a paulatina substituição do administrador de cúpula pela máquina. Dada sua extraordinária flexibilidade de pensamento e de ação, ainda conservará sobre a máquina uma vantagem decisiva na administração de cúpula das grandes organizações. E é preciso lembrar que, na medida em que a organização, em última análise, existe para servir o homem, para atender a suas necessidades, ela terá sempre que ser dirigida por homens.

Isso não significa, no entanto, que a máquina não venha a ter uma parte na administração de cúpula. Pelo contrário. Os computadores transformar-se-ão, certamente, em auxiliares inestimáveis da administração de cúpula, facilitando suas decisões de duas maneiras: por um lado, os computadores processarão e selecionarão com imensa rapidez todas as informações de que os administradores de cúpula necessitem para tomar suas decisões; por outro lado, os computadores farão cálculos, analisarão alternativas, simularão o comportamento não só da própria empresa mas também de seus

---

<sup>27</sup> Idem, p. 44 e seg.

concorrentes. Com isso, os computadores substituirão em parte os assessores e os técnicos na tarefa de facilitar as decisões da administração.

Além disso, é de prever que o administrador de cúpula abandone cada vez mais os problemas de rotina, para preocupar-se com os problemas a longo prazo. Conforme diz Ralph Cordiner, um dos desafios mais urgentes que o administrador encontrará nas próximas décadas será o do planejamento a longo prazo. Diz ele: “Em um tempo de transformações radicais em todo o mundo, quando surgem todos os dias novos elementos de incerteza, o planejamento a longo prazo pode parecer quase impossível – um exercício fútil. E no entanto nunca houve necessidade mais urgente desse planejamento por parte das empresas... A característica por excelência da liderança é a capacidade de antecipar as necessidades razoavelmente previsíveis do futuro com um mínimo de clareza e confiança”.<sup>28</sup> E o planejamento a longo prazo deverá dar toda a ênfase à inovação – inovação no campo dos produtos, dos métodos de produção e mercadização, na forma de encarar a organização e tratar os subordinados. Na verdade, a elevada “taxa de obsolescência e a atmosfera de contínua transformação que agora caracterizam, por exemplo, as indústrias químicas e farmacêuticas deverão atingir rapidamente as demais indústrias, pressionando-as no sentido de uma rápida transformação técnica e organizacional”.<sup>29</sup>

Outra conseqüência da automação na administração de cúpula será a de exigir de seus componentes um grau de racionalidade cada vez maior.

Não só o administrador terá mais recursos – maior número de informações e técnicas mais desenvolvidas para processá-las a fim de chegar a uma conclusão –, como também suas decisões terão cada vez mais repercussões, à medida que as organizações se desenvolverem. Por exemplo, as decisões tomadas pela administração central da General Motors nos Estados Unidos afetam cerca de meio milhão de empregados da própria empresa, outros 400 mil empregados de distribuidores e vendedores e ainda mais um milhão de empregados dos fornecedores da empresa.<sup>30</sup> E esses cálculos não levam em conta as famílias dos empregados. Assim, aumentando ao mesmo tempo as responsabilidades da decisão e as possibilidades de uma decisão mais racional, a decisão intuitiva, impulsiva, terá cada vez menos

<sup>28</sup> Ralph J. Cordiner, *op. cit.*, p. 82-84.

<sup>29</sup> Harold J. Leavitt e Thomas L. Whisler. “Management in the 1980’s”. *Harvard business review*, v. 36, nº 6, novembro/dezembro de 1955, p. 46.

<sup>30</sup> Herrymon Maurer. *The age of managers*, citado por Friedrich Pollock, *op. cit.*, p. 165.

lugar. Por esses mesmos motivos, a decisão isolada, individual, também deverá ceder cada vez mais lugar à decisão coletiva, das comissões. E assim a figura do grande capitão de indústria, do empresário inovador, que deixa a marca de sua personalidade sobre a organização – figura essa que já se está tornando tão esmaecida nas grandes organizações norte-americanas – irá deixando cada vez mais a cena, para ser substituída por administradores burocráticos, altamente capazes, que tomam as decisões mais importantes em conjunto, depois de adequadamente assessorados por especialistas e por computadores, que analisaram o problema cientificamente.

Finalmente, tendo em vista a automação crescente, a administração caracterizar-se-á, em futuro muito próximo, por uma preocupação cada vez maior pelos problemas humanos, tanto internos, quanto externos à organização. Ralph Cordiner, que tem a autoridade derivada da experiência de presidir uma grande companhia como a General Electric, tem idéias claras a respeito. Diz ele: “Não creio que exagere quando digo que cerca de 20% do tempo dos administradores de cúpula são empregados em conversas com funcionários de todos os níveis, sugerindo e respondendo questões para chegar a um entendimento comum do que é a empresa e do que ela está tentando fazer... O administrador pode ter uma visão correta do futuro, implícita no planejamento a longo prazo. Ele pode ser capaz de desenvolver os modelos de organização e sistemas de informação necessários para realizar seus planos. Mas eles serão relativamente ineficientes, a não ser que ele consiga obter o completo apoio dos fregueses, dos acionistas, dos empregados, dos fornecedores e do público, cuja compreensão e ação tornarão os belos sonhos realidade. Nessa área de motivações, o administrador está tratando com os desafios centrais da sociedade industrial: o que as pessoas querem da vida, e como podem essas aspirações humanas ser realizadas em seu trabalho diário?”<sup>31</sup>

Mas por que a exigência de maior atenção aos problemas humanos tende a aumentar? Cremos que há dois motivos básicos. Em primeiro lugar, as decisões que o administrador toma a respeito de pessoas e de suas motivações são as menos programáveis de todas. Por mais que já se tenham desenvolvido e venham a se desenvolver as ciências sociais, o comportamento humano ainda conserva um caráter basicamente imprevisível, na medida em que o homem é um ser relativamente livre. Assim, não é possível prender as decisões sobre pessoas e o próprio trato com elas a esquemas rígidos, que um computador possa digerir. Nas relações com os outros

<sup>31</sup> Ralph J. Cordiner, *op. cit.*, p. 74 e 83.

homens, na tentativa de envolvê-los, persuadi-los, levá-los a cooperar, o administrador é ainda insubstituível dentro da empresa. A máquina pode ter imensa capacidade de raciocinar, mas o homem ainda leva grande vantagem sobre os computadores no trato das pessoas, graças a sua habilidade de perceber e de sentir os problemas os mais variados e particulares de cada pessoa. Na verdade, o homem está ensinando a máquina a pensar, mas não foi capaz ainda de ensiná-la a sentir e intuir.

Uma segunda causa da maior atenção que os administradores terão que dispensar aos problemas humanos está nos efeitos que terá a automação sobre o comportamento e as atitudes dos operários e funcionários de escritório. É certo que estes serão em menor número, pelo menos relativamente ao volume de produção. Mas, provavelmente, exigirão muito maior atenção. Serão eles pessoas de nível bem mais alto do que o nível atual dos operários e empregados de escritório. Serão mais educados e exigirão tratamento correspondente. A solução dos conflitos através da força já não funciona, tendo cedido terreno ao sistema da barganha. Esta foi uma imposição da melhor organização dos operários e de seu conseqüente aumento de poder. É bem possível, no entanto, que na organização do futuro a solução dos conflitos através da barganha, das concessões de parte a parte, deixe de ser eficiente. Em seu lugar, surgirá possivelmente a solução dos conflitos através da participação ou da co-gestão mesmo. Isso poderá ocorrer por três vias básicas: em primeiro lugar, a necessidade de efetiva cooperação de todos os membros da organização tornar-se-á cada vez maior; em segundo lugar, ficará cada vez mais evidente que essa cooperação efetiva só poderá realizar-se quando as bases tiverem verdadeira participação na direção da empresa; em terceiro lugar, com a elevação do nível das bases, ficará cada vez mais claro que a alegada incapacidade dos operários e empregados de escritório de participarem da direção das organizações realmente não existe.

Mas, antes mesmo que isso ocorra, é evidente que o administrador terá que desenvolver, cada vez mais, sua capacidade de lidar com as pessoas e com os grupos sociais. Cada vez mais, o administrador deverá compreender as condicionantes do comportamento de seus subordinados, suas necessidades, seus valores, suas aspirações, se quiser obter cooperação efetiva, ao mesmo tempo que os operários cada vez mais exigirão que suas necessidades sejam atendidas, que estejam sempre informados, e por fim que tenham cada vez maior participação na definição dos destinos da organização e, portanto, no controle dos seus próprios destinos. Resta perguntar se o mundo será sempre dividido entre administradores e administrados. Existe

na comunidade humana alguma incapacidade intrínseca de auto-administração? Não: ao contrário, uma das especificidades do homem é o fato de que o planejamento antecede a execução, isto é, o objeto do trabalho existe na consciência antes da execução do trabalho.

### ► *Tendências na forma da organização*

Ao procurarmos prever a forma da organização do futuro, precisamos partir da forma atual. Esta é basicamente a de uma pirâmide. À medida que vamos descendo na hierarquia organizacional, vai aumentando o número de pessoas. Se dividirmos a organização em quatro níveis básicos – administradores de cúpula, administradores de nível médio, supervisores e operários e empregados de escritório –, esses níveis apresentarão um número crescente de funcionários.

A modificação mais importante que ocorreu nos últimos anos foi causada pela descentralização. Vimos no Capítulo 4 que, à medida que as organizações se descentralizam, a pirâmide organizacional tende a achatar-se. Seu crescimento, através principalmente do aumento da amplitude de controle, passa a ocorrer mais horizontal do que verticalmente. A distância entre a cúpula e as bases tende a diminuir, reduzindo-se os níveis de autoridade, não obstante a organização continue a crescer.

Em relação à organização do futuro próximo, uma primeira pergunta que cabe fazer é a seguinte: continuará essa tendência para a descentralização? Pfiffner e Sherwood são incisivos a respeito. Dizem eles: “Temos poucas dúvidas sobre o fato de que o problema da descentralização continuará a ser o tema dominante no futuro, como já tem sido por cerca de 20 anos”.<sup>32</sup> Em apoio à sua tese, aqueles autores apresentam os argumentos que há anos vêm sendo mostrados em favor da descentralização, sem levar em consideração os fatores novos que estão surgindo. Além disso, acusam a centralização de defeitos que na verdade são mais próprios do excesso de burocratização, são típicas disfunções da burocracia (a qual tem certos pontos de contato com a centralização, mas com ela não deve ser confundida), que analisamos no Capítulo 2. Dizem eles, por exemplo: “As conseqüências da centralização monolítica são aparentes em todo o mundo. Absurda inflexibilidade, ‘papelada’, serviços caros e deficientes, uma mentalidade destorcida de funcionalismo público...”<sup>33</sup>

<sup>32</sup> John M. Pfiffner e Frank P. Sherwood, *op. cit.*, p. 460.

<sup>33</sup> *Idem*, p. 461.



Na verdade, tudo indica que, se tivermos até agora uma tendência no sentido da descentralização, teremos daqui por diante, com a automação, um movimento no sentido contrário. Quando examinamos os motivos pelos quais as organizações vêm-se descentralizando, salientamos dois que acreditamos fundamentais: a elevação do moral dos subordinados e o bom atendimento das situações locais. Vimos, então, que a organização descentralizada atende melhor a esses dois objetivos. A centralização continua a conservar uma série de vantagens – as decisões são tomadas por pessoas mais capazes, há maior uniformidade de diretrizes, a coordenação é facilitada etc. –, mas aquelas duas vantagens da descentralização, à medida que a organização cresce e se diversifica, vão se tornando tão imperativas, que o movimento descentralizador acaba por vencer. O controle torna-se simplesmente impossível ou extremamente ineficiente, devido à demora e ao caráter imperfeito das comunicações das bases locais, em que ocorrem os problemas, e a cúpula, na qual a decisão é tomada.

Ora, com a automação, a descentralização ainda conservará a vantagem de conduzir a um moral mais elevado dos subordinados, mas a vantagem do melhor atendimento das situações locais tenderá a perder importância. Isso porque a consequência por excelência da automação é a de levar a um extraordinário desenvolvimento o sistema de comunicação e controle. Não foi por outra razão que Norbert Wiener deu a seu célebre livro o subtítulo “Controle e Comunicações no Animal e na Máquina”.<sup>34</sup> Com o uso dos computadores e dos sistemas eletrônicos de processamento de dados, o administrador de cúpula pode estar recebendo constantemente relatórios de todos os fatos de maior importância ocorridos nas bases da empresa. As dimensões extraordinariamente grandes da empresa, ou o fato de estar espalhada geograficamente, ou ainda o fato de ter uma linha de produtos amplamente diversificada – fatores que geralmente conduzem à descentralização – não impedirão que a administração de cúpula fique informada do que está ocorrendo nas bases. Os computadores poderão, inclusive, selecionar as informações, apresentando aos dirigentes da organização apenas os fatos mais relevantes.

Em outras palavras, as deficiências de controle, que levavam os administradores a descentralizar suas empresas, tendem a ser superadas com a automação. Continuará a ser difícil para o administrador de cúpula informar-se de certos problemas locais, especialmente os problemas humanos, que dizem respeito aos empregados e demais pessoas que entram em contato com a empresa. Mas, de um modo geral, a qualidade e a quantidade das

<sup>34</sup> Norbert Wiener. *Cybernetics, or control and communications in the animal and machine*, op. cit.

informações que a cúpula das empresas poderá receber com grande rapidez aumentarão. É claro que esse fator levará as organizações no futuro a se recentralizarem, ou pelo menos a sustarem seu processo de centralização.

Além da tendência da organização do futuro de novamente estreitar-se, recentralizando-se, outra tendência pode ser observada: a de ela perder a forma simples de uma pirâmide. A esse respeito, Leavitt e Whisler apresentam uma idéia interessante e que, como veremos, é perfeitamente coerente com tudo o que foi dito anteriormente a respeito das modificações causadas pela automação no perfil de emprego da organização. Dizem eles: "O organograma do futuro pode parecer mais ou menos como uma bola ovalada de futebol (americano) sobre a ponta de um sino de igreja".<sup>35</sup> Por que isso? Vimos que os administradores de nível médio, na medida em que suas decisões são programáveis, tendem a ser substituídos pela máquina. Verificar-se-ia, assim, um estrangulamento da pirâmide entre sua base e seu topo. A simples forma de um sino, então, seria mais adequada para exprimir a forma da organização do que a pirâmide. Mas por que então a bola de futebol em cima do sino? Ela resulta da previsão de que a administração de cúpula não só não será reduzida pela automação, mas aumentará. Surgirão novos diretores, como o diretor de manutenção, o diretor de pesquisas e de desenvolvimentos (quando já não existirem). Além disso, as decisões, como já vimos, tenderão a ser cada vez mais tomadas em grupo. O "pensamento em grupo, que amedronta algumas pessoas atualmente, será um lugar-comum na administração de cúpula do futuro".<sup>36</sup> Farão, assim, parte da administração de cúpula, além dos diretores, com autoridade de linha ou autoridade funcional, assessores, que estarão constantemente ajudando a pensar, a inovar, a planejar a longo prazo, trabalhando em grupos. Esses homens, no entanto, em vez de se relacionarem hierarquicamente dentro da cúpula de forma ordenada, de modo a termos o clássico formato da pirâmide, não manterão entre si relações definidas, dado o alto nível de cada um dos integrantes. "A forma estrutural ótima desses grupos não programados não será necessariamente a da pirâmide. É mais provável que venha a estar sempre em transformação e seja até certo ponto amorfa."<sup>37</sup>

Cumpra ainda observar que Leavitt e Whisler prevêem grande distância entre os membros da organização situados em sua parte em forma

<sup>35</sup> Harold J. Leavitt e Thomas L. Whisler, *op. cit.*, p. 47.

<sup>36</sup> *Idem*, *ibidem*.

<sup>37</sup> *Idem*, p. 47.

de bola (cúpula) e os situados em sua parte em forma de sino. Seriam diferenças em nível intelectual, *status*, motivação, sistemas de valores etc. Afir-mam eles: “Dentro do futebol (a organização de assessores de cúpula), pro-blemas de coordenação, autonomia individual, decisão em grupo, e assim por diante, deverão aparecer mais freqüentemente do que nunca. Nós esperamos que eles serão tratados de forma diferente dos problemas surgi-dos na parte em forma de sino da organização, com métodos claramente diferentes de remuneração, controle e comunicação”.<sup>38</sup> Sugerem, assim, a existência, nas organizações do futuro, de uma cúpula cada vez mais dis-tanciada das bases, de uma elite administrativa a ser totalmente distinguida dos meros executores das bases.

Não concordamos com isso. Embora admitamos uma tendência para a recentralização, não acreditamos que ela chegará a tal ponto. Além disso, não será apenas o nível dos administradores de cúpula que aumentará nas organizações, mas o nível de todos os seus participantes. Não há razão, por-tanto, para uma separação cada vez maior entre as bases e a cúpula. Pelo contrário, o que se pode prever é o movimento inverso, à medida que a participação crescente das bases nas decisões da cúpula tornar-se condição para sua cooperação.

### ► *Tendências no tamanho da organização*

Qual será o tamanho da organização em futuro próximo? Continuará o crescimento no mesmo ritmo anterior, reduzir-se-á esse ritmo, ou então será ele acelerado? Se todas as variáveis permanecessem constantes, poderíamos afirmar simplesmente que continuaria a se verificar, particularmente entre as empresas, mas também em relação aos demais tipos de organização, a tendência para termos organizações cada vez maiores. Desde o momento em que, com a Revolução Industrial, a mecanização tornou-se o fenômeno tecnológico dominante, as organizações não deixaram de crescer. Mais do que isso: antes da Revolução Industrial, o sistema social dominante, espe-cialmente no setor da produção, não era a organização burocrática, mas o pequeno estabelecimento familiar de caráter agrícola ou artesanal. Foi com a mecanização da produção que surgiram as empresas modernas. E, desde o seu surgimento, não houve um momento em que se interrompesse o fenô-meno da concentração industrial, no início, e, mais recentemente, da con-centração comercial (com as grandes cadeias de lojas) e da concentração

<sup>38</sup> Idem, *ibidem*.

agrícola (com a tendência que hoje se verifica nos Estados Unidos de substituição da pequena pela grande propriedade altamente mecanizada), sem falar da concentração das organizações financeiras. O velho ideal, o capitalismo liberal do século XIX, baseado na pequena empresa e na concorrência perfeita, jamais se cumpriu. A legislação antitruste norte-americana, por exemplo, e toda a ação administrativa do governo para tornar efetiva essa legislação não impediram a formação de monopólios, oligopólios e cartéis. Serviram apenas como um instrumento para limitar o impulso no sentido das grandes organizações, jamais para efetivamente impedi-lo.

É indiscutível que, com a simples mecanização, a tendência para a formação de organizações cada vez maiores é incoercível. Seja simplesmente reinvestindo seus lucros e aumentando sua produção e suas vendas, seja fundindo-se com outras grandes empresas, seja comprando as empresas menores, esse crescimento e essa concentração estão constantemente ocorrendo. Não cabe aqui discutirmos extensamente os motivos do fenômeno. O contínuo aumento do capital fixo por empregado, as economias de dimensão, a maior facilidade de financiamento, as vantagens das compras em larga escala, a possibilidade de uma propaganda efetiva, a oportunidade de contar com administradores e assessores especializados de alto gabarito, a correlata capacidade de efetuar grandes trabalhos de pesquisa e desenvolvimento são alguns dos principais fatores que têm levado ao contínuo crescimento das organizações.

Agora, com a automação, temos razões para crer que esse crescimento tenderá a acelerar-se. Se as organizações do presente já são grandes e tenderiam normalmente a crescer, devido ao simples processo de mecanização, com a automação pode-se prever que a organização do futuro será maior. A alternativa “crescimento” ou “extinção” será cada vez mais verdadeira. É de prever, inclusive, que o número de setores em que o crescimento será condição de sobrevivência aumentará. Em certos setores, como na indústria automobilística, o tamanho avantajado já é de há muito uma necessidade. Com a automação, no entanto, acreditamos que nos muitos ramos em que eram ainda competitivas, as pequenas empresas deixarão de sê-lo. Sobreviverão apenas as que conseguirem crescer.

Qual será, porém, a relação específica entre a automação e o crescimento das empresas? Em primeiro lugar, se a mecanização já exigia proporção cada vez maior de capital fixo em relação ao capital variável, com a automação essa proporção tenderá a ser muito maior. Automatizar uma organização significa geralmente grande investimento em máquinas de processamento eletrônico de dados, máquinas transportadoras etc. Dessa

forma, só as grandes empresas, com disponibilidades financeiras para tal, terão condições efetivas para automatizar-se. É certo que já existem equipamentos eletrônicos para empresas de menores dimensões. Mas é indiscutível que as grandes organizações, podendo dispor dos equipamentos mais aperfeiçoados, tenderão a levar vantagem sobre as menores na maioria dos setores. De um modo geral, pode-se afirmar que, quanto maior for uma organização, mais completamente poderá ela automatizar-se. Na medida em que automatização signifique redução de custos e aumento da produtividade, pode-se imaginar o que isso representará para as pequenas empresas.

É claro que essa vantagem das grandes empresas existirá na própria medida em que suas operações forem automatizáveis. Certos setores industriais, por exemplo, ainda não são passíveis de uma verdadeira automação. James Bright cita 17 níveis de mecanização, desde as operações manuais, até os níveis em que a máquina, independentemente da interferência humana, corrige seu trabalho após a operação (nível 15), corrige o trabalho durante a operação (nível 16), antecipa o desvio que está para ocorrer e se ajusta de forma a evitar que ele ocorra (nível 17).<sup>39</sup> Em alguns setores industriais, como o químico e o da refinação de petróleo, muitas operações podem ser realizadas nos níveis mais altos; em outros, as operações manuais ainda prevalecem. É o caso, por exemplo, da indústria de confecções. Tudo indica, porém, que o controle cada vez mais preciso dos equipamentos permitirá que setores como esse sejam progressivamente automatizados. Nesse momento, tais ramos deixarão de ser dominados por pequenas e médias empresas, que serão, em grande parte, substituídas por organizações de grandes dimensões.

Outro motivo pelo qual a automação fará com que se acelere o ritmo de crescimento das grandes empresas, ao mesmo tempo que tornará ainda mais difícil a sobrevivência das pequenas nos setores em que ela for introduzida, reside na impossibilidade de essas empresas contarem com a colaboração de programadores e especialistas de alto nível. Para introduzir a automação, as empresas deverão ter que dispor de grandes recursos financeiros, não só para adquirir as máquinas, mas também para contratar e manter os homens, administradores, engenheiros, matemáticos, que dirigirão essas máquinas. Já vimos que a cúpula da organização do futuro será numerosa e constituída de pessoas altamente capacitadas. Serão pessoas caras, que só as grandes organizações poderão manter.

---

<sup>39</sup> James E. Bright, *op. cit.*, p. 41-45.

Vemos, assim, que a automação exigirá, para sua introdução, a disponibilidade de recursos financeiros de grande monta, que permitam a compra da maquinaria e a contratação dos administradores e técnicos necessários. Ora, as pequenas empresas, por sua própria definição, não dispõem desses recursos. A automação, portanto, tenderá a limitar-se às grandes empresas, as quais acrescentarão mais esta ao seu rol de vantagens sobre as pequenas empresas, e verão abertas diante de si novas perspectivas de crescimento.

Uma vez automatizadas, porém, haverá outra razão para que as grandes organizações cresçam ainda mais. Simplesmente, com a automação, o limite de crescimento eficiente das organizações será elevado, as organizações poderão atingir um tamanho maior do que anteriormente, antes de chegarem ao ponto em que começarão a se tornar ineficientes por serem inadmissíveis.

Significa isso que, conforme afirma Kenneth Boulding, as “organizações de todos os tipos têm um tamanho ótimo”<sup>40</sup> Não necessariamente. Embora esse conceito de “tamanho ótimo” seja atraente, ele possui um defeito básico: é de determinação muito difícil, senão impossível. Além disso, é provável que a curva de eficiência das empresas apresente uma forma achatada no seu topo. Teremos, assim, inicialmente, uma curva crescente devido às economias de dimensão; em seguida, chegaremos ao topo da curva e, durante um grande intervalo, não ocorrerá ganho ou perda de eficiência; finalmente, a curva de eficiência passará a decrescer devido às “deseconomias” de dimensão. Assim, o tamanho ótimo constituir-se-á em um intervalo excessivamente extenso, o que fará perder muito de seu significado. Preferimos, por isso, afirmar que existe um “tamanho máximo” para as organizações, atingido o qual sua administração tornar-se-á cada vez mais ineficiente.

Quando uma organização se torna inadmissível? Peter Drucker tem algumas idéias interessantes a respeito. Diz ele: “Uma empresa tende a tornar-se inadmissível quando o administrador, chefe de uma divisão de produto, não pode mais trabalhar diretamente com a administração de cúpula da companhia, mas tem que passar por intermediários antes de chegar ao topo... quando são necessários tantos níveis de autoridade que mesmo um homem de verdadeira capacidade não pode subir da base até a cúpula e ainda assim despender um tempo suficiente em cada nível para nele ser completamente testado... quando as atividades da empresa estão espalhadas em uma tal

---

<sup>40</sup> Kenneth Boulding. *The organizational revolution*, citado em John M. Pfiffner e Frank P. Sherwood, *op. cit.*, p. 445.

diversidade de negócios que não é mais possível estabelecer uma cidadania comum para seus administradores, que não é mais possível administrá-la como uma entidade, que não mais se pode ter objetivos gerais comuns”.<sup>41</sup>

De nossa parte, preferimos dizer simplesmente que uma empresa começa a tornar-se inadministrável, começa a chegar a seu tamanho máximo, quando seus administradores de cúpula começam a perder o seu controle, quando não mais é possível para a cúpula fazer com que seus objetivos e diretrizes sejam cumpridos sem que haja desperdício de esforços e, portanto, perda de eficiência.

A chegada a esse momento, a esse tamanho máximo, depende de vários fatores. Depende do tipo de mercado em que a empresa opera. Quanto mais pessoal e individualizado for o serviço prestado, por exemplo, menor será o tamanho máximo. Depende do sistema de produção adotado. Assim, quanto menos for a produção dependente de homens, maior provavelmente será o tamanho máximo. Depende do sistema de administração e, particularmente, do sistema de controle disponível.

Entre esses fatores, a automação tem uma direta influência em relação ao segundo e ao terceiro.

Com a automação, o sistema de produção da organização do futuro dependerá cada vez menos do trabalho humano. Em vez de controlarem homens, os administradores terão que controlar máquinas, as quais, aliás, em grande parte já se controlam. Ora, é fácil ver que o controle de máquinas é muito mais simples do que o controle de homens. Dessa forma, com a introdução da automação no sistema de produção, o tamanho máximo das organizações será elevado.

O mesmo ocorre em relação ao terceiro fator. Além de um efeito sobre o sistema de produção, a automação tem um efeito direto sobre o sistema de administração e, particularmente, sobre o sistema de controle administrativo. A automação significa imenso aperfeiçoamento do sistema de controle de uma empresa. Uma grande empresa, de âmbito nacional, sediada em São Paulo, poderá, através do uso de um computador gigante na sede e de computadores menores nas diversas unidades operacionais, controlar todo o seu processo de compra de matérias-primas, de produção, de transporte, de armazenagem, de venda, de concessão de crédito etc. Através dos computadores menores, o computador da sede receberá as informações, selecionará os dados mais significativos, tomará as decisões adequadas e enviará as decisões para as unidades operacionais.

---

<sup>41</sup> Peter Drucker. *The practice of management, op. cit.*, p. 234.

Observe-se que a descentralização e, particularmente, a organização funcional descentralizada foram meios de que se utilizaram as grandes organizações modernas para continuarem a crescer sem perder o controle das bases. Renunciando a uma parte do controle através da descentralização, a administração de cúpula acabava por conservar maior controle de toda a organização. Agora, com a automação, as administrações de cúpula passam a contar com outro instrumento de controle precioso, que permitirá que a organização seja muito maior, sem se tornar inadministrável e, portanto, ineficiente.

## **Bibliografia**

- AMERICAN MANAGEMENT ASSOCIATION. *Toward the factory of the future*, Special Report nº 28. Nova York, 1957.
- ANSHEN, Melvin e BACH, George Leland. (organizadores). *Management and corporations 1985*. Nova York: McGraw-Hill, 1960.
- BRIGHT, James R. *Automation and management*, Graduate School of Business Administration. Boston: Harvard University Press, 1958.
- CORDINER, Ralph J. *New frontiers for professional managers*. Nova York: McGraw-Hill, 1956.
- DIEBOLD, John. *Automation: the advent of the automatic factory*. Nova York: D. Van Nostrand, 1952.
- DRUCKER, Peter. *The practice of management*. Nova York: Harper & Brothers, 1954.
- GAMBRILL, Jr., Howard. "The multiple-factory system". In: *Toward the factory of the future*, Special Report nº 28. Nova York: American Management Association, 1957.
- LEAVITT, Harold J. e WHISLER, Thomas L. "Management in the 1980's". *Harvard business review*, v. 36, nº 6, novembro/dezembro de 1955.
- MARTIN, George J. "Maintenance operations in the plant of the future". In: *Toward the factory of the future*, op. cit., p. 27.
- PIFFNER, John M. e SHERWOOD, Frank P. *Administrative organization*. Englewood Cliffs, Nova Jersey: Prentice-Hall, 1960.
- POLLOCK, Friedrich. *La automación – sus consecuencias económicas y sociales*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana, 1959.



Relatório da Conferência de Margate. *The institution of production engineers, the automatic factors, what does it mean?* Londres, junho de 1958. p. 201.

SCHULTZ, George P. e BALDWIN, George B. "The effect of automation on industrial relations". *Monthly labor review*. Washington, junho de 1955.

SIMON, Herbert A. "The corporation: will it be managed by machines?". In: Melvin Anshen e George Leland Bach (organizadores). *Management and corporations 1985*. Nova York: McGraw-Hill, 1960.

WIENER, Norbert. *Cybernetics, or control and communications in the animal and the machine*. Nova York: John Wiley, 1948.

\_\_\_\_\_. *The human use of human beings – cybernetics and society*. Garden City, Nova York: Doubleday, 1954.