

A EMPRÊSA COMO SISTEMA

W. J. HUITT YARDLEY PODOLSKI

“Em todos os momentos [de progresso] o principal fator de tendências é o desenvolvimento de grandes e muito complexos sistemas que consolidam a sociedade moderna.” — A. D. HALL

Raros são os administradores que na carreira profissional desenvolveram suas capacidades tão bem que podem — num momento — ficar no centro de suas respectivas operações, controlando-as, e — no momento seguinte — afastar-se mentalmente das ocupações imediatas e olhar a sua organização de longe, como se olha um objeto, em perspectiva tanto do passado, como do presente e do futuro.

Além de serem raros, a maioria dêles ainda vê a sua empresa somente como u'a massa amorfa, incoerente. Embora tôdas as funções, consideradas separadamente, sejam para êles completamente compreensíveis, o total do conjunto, como um organismo, êles ou o consideram verdadeiramente impalpável, ou, simplesmente, não têm meios de percebê-lo.

Um dirigente, porém, deve ser capaz de sintetizar e/ou analisar os elementos da sua organização para sempre poder controlar a operação no presente, e, simultâneamente, não perder sua visão em perspectiva. Deve ser capaz de organizá-la conscientemente como um sistema e operá-la com todo o conhecimento daquilo que êle está operando.

A empresa nada mais é que um sistema. E os administradores, por seu turno, não são mais que uma parte desse sistema. Entretanto, eles deveriam ser capazes de se desligarem e se afastarem, mentalmente, da massa sistêmica e de, depois, observarem e apreciarem friamente, de dentro e de fora do sistema, as atividades deste, ao mesmo tempo em que participassem dessas atividades.

Com efeito, a empresa é um sistema e deve ser tratada como tal. E por ser um sistema ela deve ter uma forma bem definida; a nitidez dessa forma depende dos seus dirigentes. Ela não pode ser u'a massa monstruosa e desfigurada de processos e tradições onde o seu próprio criador se perde e não vê limites. Ela deve ser um conjunto de objetos, leis, processos e até tradições — tudo, porém, funcional e harmoniosamente ordenado para trabalhar como um sistema, cujo objetivo principal é a transformação de valores, de bens e serviços, de recursos financeiros, materiais e humanos (ver as Figs. 1 e 8), e cujas principais funções são três:

- conversão econômico-financeira;
- comunicação e informação dentro e fora do sistema;
- completo autocontrôle.

As dificuldades em administrar, encontradas por muitos dirigentes de empresas, freqüentemente têm origem no fato de que aqueles homens não estão preparados para considerar e estudar, de maneira analítica, as diversas funções — *inclusive* a sua própria atuação — componentes da vida da empresa. Tampouco conseguem eles relacioná-las tanto entre si como com o seu ambiente. Em consequência, não podem integrar-se suficientemente na vida do sistema que estão dirigindo, para sentir as suas necessidades e reações. Isso, muitas vezes, torna impossível a sincronização dos elementos operacionais, o que, não raramente, resulta em verdadeiros desastres.

Este artigo tem por objetivo dar aos administradores a possibilidade de refletirem sobre a sua organização, e de

a reconsiderarem sob o aspecto de um sistema no qual o fluxo dos acontecimentos pode e deve ser controlado e vigiado em tôda a sua extensão.

Como a maioria das implicações práticas de nossos modelos se forma quase automaticamente, nós as mencionaremos, a título de exemplo, somente para esclarecer nosso modo de ver. Basicamente, nossas observações terão caráter puramente racional e teórico; seu objeto serão os princípios relativos a elementos integrantes dos sistemas. Enquanto ponderamos sobre êsses elementos deixamos ao leitor a liberdade de fazer comparações entre os elementos teóricos dos sistemas em geral e os da sua empresa em particular.

SISTEMA E AMBIENTE

Seja sob esta ou aquela forma, tôdas as coisas podem ser consideradas como sistemas. Um motor a gasolina é um sistema; uma rede de distribuição de energia elétrica é um sistema; o corpo humano é um sistema; uma empresa ou organização é um sistema. Entretanto, os sistemas construídos pelo homem que operam sem incluir o ser humano *entre* os seus elementos são mais robustos, e os métodos para mantê-los no máximo grau de eficiência são, de certo modo, fáceis enquanto que os sistemas compostos nos quais se incluem elementos humanos são, comparativamente, bem mais delicados e, em princípio, o funcionamento dos elementos que os compõem é mais difícil de sincronizar ou ajustar. Ao mesmo tempo, o estabelecimento dos padrões e a medição do comportamento, sob condições desejadas ou necessárias, dos sistemas desse segundo grupo são muito mais complicados e difíceis.

Científica e funcionalmente, o conceito de sistema é inseparável do conceito de ambiente, e ambos têm igual importância. Por isso, no projeto, no uso e no funcionamento de um sistema, temos de considerar com a mesma atenção o ambiente no qual o sistema opere ou deva operar. Ambas palavras, tanto "sistema" como "ambiente", são hoje tão usadas na nossa linguagem comum e em tal

variedade de situações, que quase perderam o significado científico. Em nosso caso, porém, temos de tratá-las com seu devido significado científico, separando-as dos significados vulgares.

A palavra “sistema” denomina um conjunto de objetos relacionados entre si, e cujas propriedades características também entre si estão relacionadas. O caráter dos objetos ou partes componentes do sistema pode variar muito. Sua forma pode ser concreta ou abstrata. Assim, os sistemas podem ser compostos tanto de objetos concretos (como chaves e “relês” elétricos, fios, gases, molas, estrêlas, átomos e moléculas), quanto de seres abstratos (como leis, processos, variáveis e equações matemáticas, demonstrações numéricas etc.). A incorporação desses objetos em qualquer sistema torna imediatamente necessário considerar o grau de grandeza das relações que eles mantêm entre si e com o ambiente do sistema. Tôdas essas relações deverão ser assinaladas com o grau da sua relativa importância para solução do problema, ou formação do sistema. De acôrdo com essa graduação certas relações podem ser desprezadas e outras usadas nas respectivas considerações.

A palavra “ambiente” em nosso caso — isto é, associada a determinado sistema — denomina o conjunto ou os conjuntos de todos os objetos que estejam fora desse sistema. Assim, o ambiente pode conter outros sistemas completos. O comportamento desses objetos ou sistemas e as variações de suas propriedades características afetam o sistema considerado (examinado); por outro lado, o comportamento do sistema sob exame influi no comportamento do seu ambiente e dos elementos componentes desse ambiente.

As condições contidas nas denominações acima levam-nos à conclusão de que qualquer sistema existe em função do seu ambiente. Isso quer dizer que o sistema não existe somente dentro do seu ambiente: sua existência, suas características, atividades e funções são determinadas, condicionadas, formadas e formuladas pela existência, pelas características e pela forma do seu ambiente. Um sistema funcional é criado para satisfazer algumas necessidades.

Essas necessidades são formadas pelas características do ambiente no qual o sistema venha a existir. Por isso é que o sistema mais eficiente é o que melhor pode amoldar-se ao caráter específico do seu ambiente, integrando-se nêlo o mais possível.

Por exemplo: a empresa é um *sistema funcional*. Suas principais partes componentes são os seus departamentos, fábricas, seções, métodos e processos, regulamentos etc., todos entrosados e funcionantes como um conjunto. A principal parte componente *do ambiente* de um sistema empresário é o mercado no qual a empresa opera. (Considera-se aqui tanto o mercado fornecedor como o mercado consumidor, com tôdas as suas complexidades: atividades dos concorrentes, leis regionais, regulamentos bancários, atividades governamentais etc.) Outras partes componentes do ambiente podem ser condições atmosféricas, condições geográficas, condições e situações sociais e políticas, e outros mercados, como o financeiro e o de mão-de-obra.

As considerações acima demonstram que para funcionar perfeitamente o sistema empresário, como qualquer outro sistema, deve ter sua existência cuidadosamente adaptada às condições existentes no ambiente em que esteja operando. *A adaptação deve ser considerada em relação a todos os aspectos da operação*. Em primeiro lugar, porém, devemos considerar a *adaptação dos níveis de inventários de matérias-primas, produtos acabados e semi-acabados às condições vigentes nos respectivos mercados* (fornecedor e consumidor), e a *adaptação geral do sistema às possibilidades financeiras*, tanto às que venham a ser geradas pelo próprio sistema, como às oferecidas pelo mundo financeiro.

Para completa compreensão de qualquer ambiente os estudos dêste devem abranger sua evolução e seu desenvolvimento. Só depois de bem examinado o ambiente e devidamente avaliados todos os seus elementos podem ser tentadas a avaliação e a eventual correção dos objetivos, ou a seleção dos que melhor correspondam aos requisitos do ambiente. Ao mesmo tempo deve ser feita a síntese

do sistema para verificar a sua homogeneidade, ou seja, a sua consistência com os objetivos propostos. A esta deve seguir a análise dos elementos componentes para ser verificado o grau de utilidade desses elementos.

Os estudos da evolução do ambiente possibilitam a determinação da grandeza do grau de eficiência do sistema, e do de sincronização da eficiência com as suas possibilidades de crescimento. Esses estudos dão bases, também, para a análise do sistema em si, sem a qual não seria possível estabelecer os necessários ou desejados ajustes para obtenção do mais alto grau de eficiência.

Em se tratando do ambiente dos sistemas empresários, os estudos devem abranger a sua composição e o comportamento dos fatores não somente na época do estudo, mas também no passado e em todas as possíveis situações do futuro. Especialmente devem ser examinadas as inter-relações com outros ambientes e as influências que esses outros ambientes possam exercer sobre o nosso.

Tomemos como exemplo uma indústria de embalagens. O ambiente dela tem elementos como (no mercado fornecedor) indústrias de papel, siderúrgicas etc., e (no mercado consumidor) indústrias de cimento, alimentícias, de fertilizantes, farmacêutica etc.. É óbvio que os elementos de seu ambiente serão influenciados pelo que se passa nos ambientes de indústrias como as químicas, de construção, automobilísticas, de produtos agrícolas, de fertilizantes (em circuito de retôrno), da pesca etc..

Para facilitar a escolha do melhor curso para as operações, na hora do planejamento e da consecutiva programação os elementos do ambiente devem ser identificados e quantificado o grau das suas influências, presentes e futuras. A quantificação não será sempre fácil; porém, a identificação e a representação gráfica das influências dos elementos já permitem fazer considerações bastante complexas, o que dificilmente poderia ser conseguido por processo puramente mental.

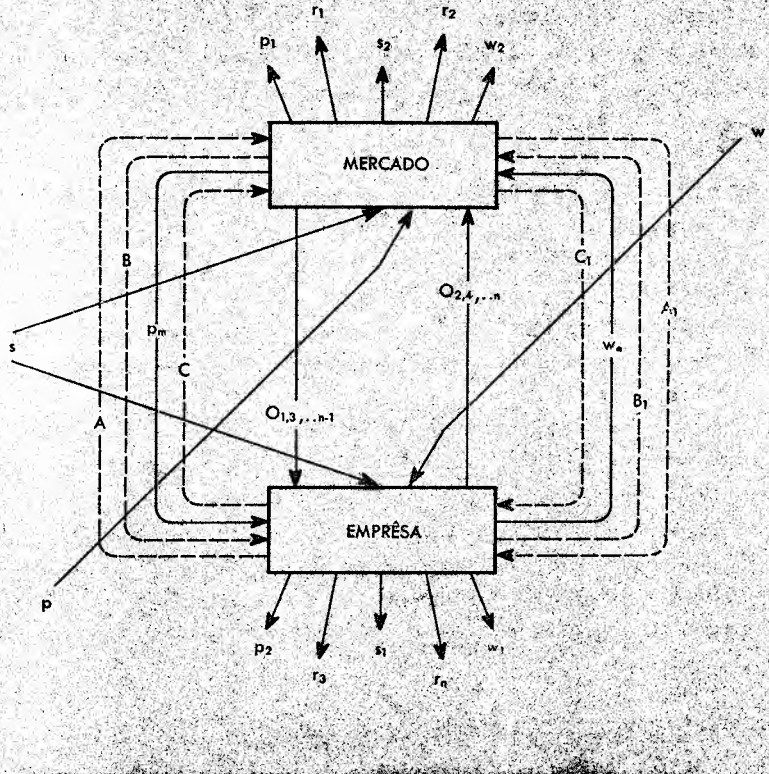
Alguns dos elementos componentes de um sistema — ou até todos êles — podem ser organismos que, quando considerados separadamente, necessitam ser tratados como sistemas em si. Podemos, então, denominá-los sistemas subordinados. O sistema dentro qual êles funcionam chamamo-lo superior, muito embora êle possa estar situado, por seu turno, num sistema que lhe seja superior, e assim sucessivamente.

A empresa em conjunto com o seu mercado constitui um sistema superior, o sistema de transformações econômicas. Sua forma sintetizada é demonstrada na Figura 1. Nesse modelo tanto a empresa quanto o mercado funcionam como sistemas subordinados, simples elementos componentes do sistema superior de transformações econômicas.

Na Figura 1 a linha contínua, traçada ao redor do sistema, circunscribe também um universo de coisas que têm com o sistema somente contatos acidentais, aleatórios. Essa linha simboliza os limites do ambiente do nosso sistema. Podem fazer parte do ambiente: os sistemas econômicos de países ou regiões, sistemas sociais e políticos, condições geográficas e atmosféricas, facilidades de transporte, outros mercados etc..

Na Figura 1 a nota 3.5 explica, gráficamente, o jogo e as possibilidades das seqüências de influências. Aqui, porém, damos um pequeno exemplo. Suponhamos que o ambiente esteja carregado com a incerteza sobre a situação política ou uma nova ação do Governo no campo econômico. Essa influência — p — atingirá o mercado provocando sua retração. Reflexos da situação no mercado serão: a influência — p_1 — que, por exemplo, pode reduzir movimento nos bancos operantes no ambiente do sistema, e a influência — p_m — que atingirá a empresa em forma de redução dos pedidos. Conseqüentemente, a empresa reduzirá o número dos seus funcionários, exercendo assim influência — p_2 — sobre o mercado de mão-de-obra, presente no ambiente. Pelo reflexo secundário pode ser atingido, ainda, o mercado fornecedor da empresa.

FIGURA 1: Esquema Básico do Sistema de Transformações Econômicas e do seu Ambiente.



NOTA 1. O sistema demonstrado é composto de dois elementos principais: um é o sistema do mercado, outro é o sistema da empresa.

NOTA 2. A palavra "mercado" significa aqui tanto o mercado fornecedor como o consumidor.

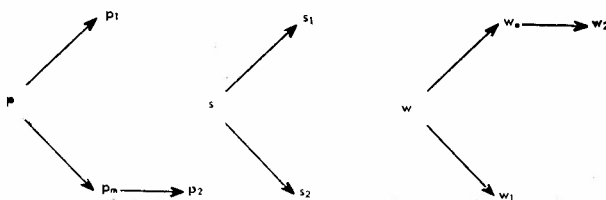
NOTA 3. 3.1 As flechas p, s e w simbolizam as influências dos vários elementos do ambiente sobre o mercado e a empresa.

3.2 As flechas $r_1, r_2, r_3, \dots, r_n; s_1, s_2; w_1; p_2, s_2, w_2$ simbolizam as influências que a empresa e o mercado exercem sobre o seu ambiente.

3.3 A linha p_m simboliza as influências indiretas sobre a empresa provocadas pelas influências primárias p exercidas sobre o mercado.

3.4 A linha w_0 simboliza as influências indiretas sobre o mercado provocadas pelas influências primárias w exercidas sobre a empresa.

3.5 As possibilidades das seqüências de influências são:



NOTA 4. Ligações básicas entre o mercado e a empresa:

4.1 A — A_1 simbolizam os fluxos de informação;

4.2 B — B_1 simbolizam os fluxos de matéria-prima e de produto acabado;

4.3 C — C_1 simbolizam os fluxos de dinheiro, valores ou crédito.

NOTA 5. As flechas $0_{1,3, \dots, (n-1)}$ e $0_{2,4, \dots, n}$ simbolizam as oscilações das reações entre o mercado e a empresa.

ESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA EMPRESÁRIO

Em si, a empresa é um grupo de subsistemas sobrepostos e interligados, operantes paralelamente ou em camadas (estratos) hierárquicas, em forma de pirâmide. Nela podemos distinguir as camadas básicas hierárquicas que se formam horizontalmente. A Figura 2 (*Forma Frontal Básica*) demonstra a estratificação dos subsistemas. O quarto estrato normalmente contém elementos de produção; o terceiro estrato, elementos de supervisão imediata; o segundo, elementos de supervisão executiva; o primeiro, elementos da direção ou alta administração. O a que nos referimos aqui como elementos pode ser, na maioria dos casos, completos subsistemas.

Fazemos agora um corte de acordo com a linha A-A e submetemos a um exame a composição lateral do sistema empresarial. A Figura 3 (*Corte A-A*) demonstra que existem, pelo menos, quatro subsistemas paralelos, com funções bem claras e definidas. Esses subsistemas são:

- administração;
- controle econômico e financeiro;
- produção ou fabricação;
- comunicação e processamento de informação etc..

Os quatro subsistemas são interligados, às vêzes muito fortemente. É dever de um bom dirigente estabelecer normas tais de funcionamento que não permitam, desnecessariamente, fortes influências mútuas. Propriedades de sistema, como coerência e centralização, devem ser cuidadosamente estudadas para bom funcionamento do conjunto.

FIGURA 2: Sistema Empresário — Forma Frontal Básica — Composição Vertical e Horizontal

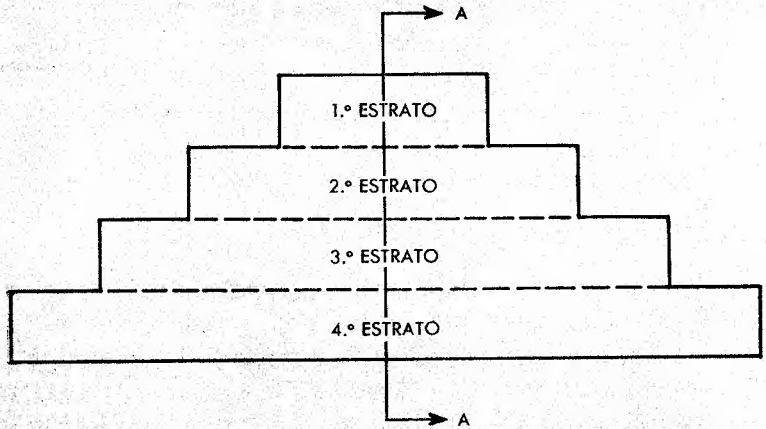
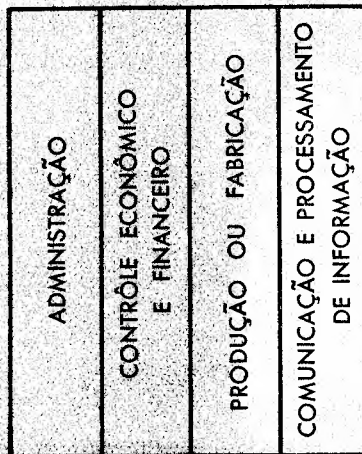


FIGURA 3: Corte A-A da Figura 2 — Composição Lateral — Subsistemas Paralelos



ESTABILIDADE DOS SISTEMAS E SEU CONTRÔLE

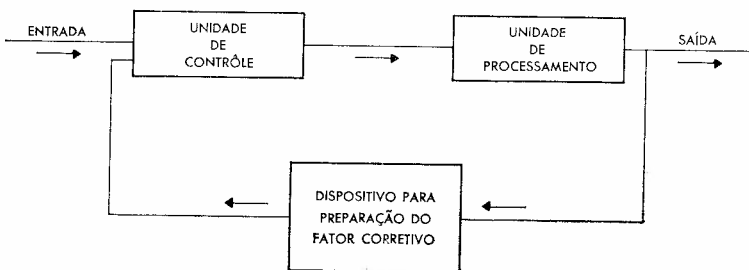
Na maioria dos casos, especialmente nos de sistemas econômicos, projetando-se um sistema, deve-se assegurar-lhe o maior grau possível de estabilidade e, também, de adaptabilidade às diversas variações que ocorram em seu ambiente. O controle do comportamento do sistema, especialmente quando submetido a estímulos externos, provenientes do ambiente, deve ser cuidadosamente tratado.

A disciplina que se ocupa exclusivamente dos processos de controle e comunicação em animais e máquinas chama-se Cibernética. Pôsto que os elementos do corpo animal, ou partes de u'a máquina, possam ser considerados elementos de um sistema ou, até mesmo, sistemas em si, as teorias dessa disciplina podem ser aplicadas em quase qualquer circunstância onde esteja presente o problema de controle e comunicação.

A base da Cibernética está nas teorias do servocomando (*feed-back* ou retroalimentação) e de comunicação e informação. O mais importante aspecto da primeira é a facilidade com que ela permite obter os fatores corretivos do comportamento de diferentes sistemas. Seus princípios são muito simples. A Figura 4 representa o esquema básico de acôrdo com o qual o fator corretivo é obtido e usado num sistema com correção automática.

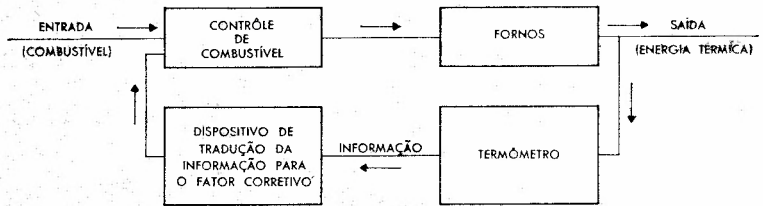
De acôrdo com o desenho, uma parte da potência efetiva desenvolvida na saída do sistema é redirigida para a entra-

FIGURA 4: Esquema Básico da Idéia de Teoria da "Feed-Back" (Retroalimentação)



da, sendo ali injetada novamente no sistema para corrigir automaticamente sua operação. Essa parte redirigida é injetada ora na forma positiva, ora na negativa, dependendo das necessidades e da tarefa básica do sistema. Quando a parte redirigida para a entrada do sistema tem suas características conservadas ela pode funcionar como um excitador; quando as características dela são invertidas ela funciona como um abafador das atividades do sistema.

FIGURA 5: Esquema de um Sistema de Aquecimento com o Controle de Tipo "Feed-Back"



A segunda teoria básica da Cibernética, isto é, a de comunicação e informação, foi construída sobre as possibilidades de medição das informações (sinais) que passam dentro de um sistema ou entre ele e o seu ambiente. Ela trata, também, das perdas verificadas na passagem da respectiva informação.

Um dos mais relevantes exemplos da aplicação de ambas teorias é o funcionamento de um termostato que controla um forno para manter estável a temperatura de dentro do lugar onde está instalado. A Figura 5 demonstra o esquema do funcionamento desse sistema.

Nesse exemplo temos um sistema de aquecimento. O objetivo, ao projetar esse sistema, é manter a temperatura em nível confortável dentro de um local. Para manter estável a temperatura foi colocado um termostato. A maneira pela qual funciona aqui o circuito do termostato é exemplo nítido das bases de ambas teorias. De um lado, podemos dizer que aquele dispositivo colhe e transmite para o sistema a informação sobre o grau da temperatura

do local onde está instalado. De outro lado, o termostato recebe uma pequena parte da energia térmica produzida pelo forno, e essa energia térmica atua um circuito de controle, que determina o valor do fator corretivo a ser aplicado na entrada, de acordo com as normas preestabelecidas, que visam a maximizar a eficiência do sistema. Assim, a energia térmica colhida pelo termostato é indiretamente aplicada na entrada do sistema e o corrige automaticamente.

CONTRÔLE DA ESTABILIDADE NO SUBSISTEMA DE COMUNICAÇÕES

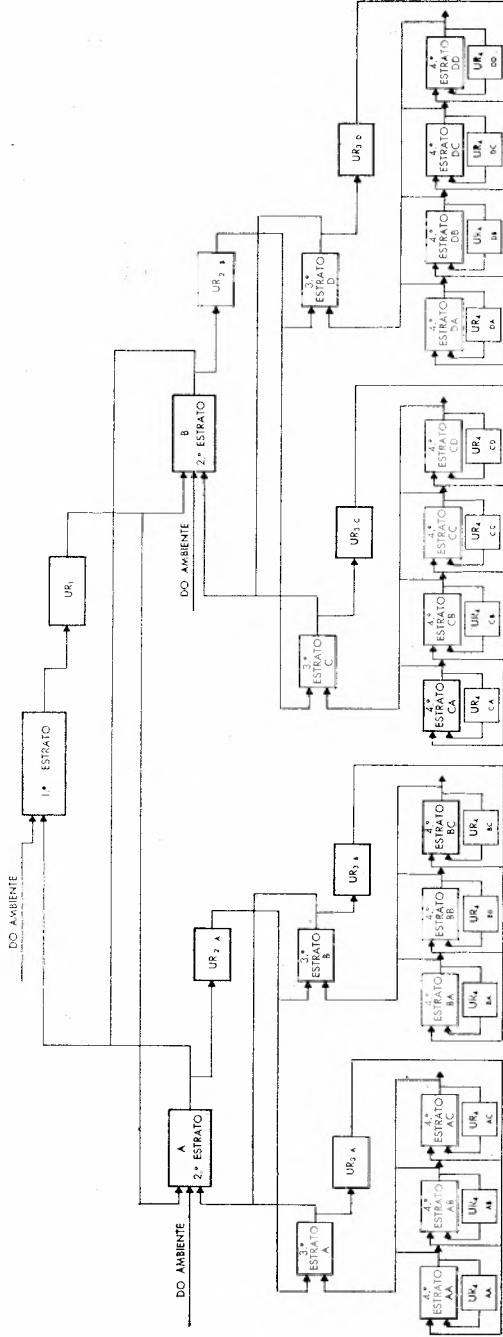
Como os sistemas puramente físicos, os sistemas econômicos também devem ser subordinados aos controles planejados e automatizados, para poder reagir imediatamente aos impulsos externos ou internos, aleatórios ou regulares, e assim manter a estabilidade do sistema. Normalmente, esses controles operam em alguns estratos de circuitos hierárquicos, sobrepostos uns aos outros, com linhas de comunicação direta ligadas ao próximo circuito mais alto e com a autonomia determinada pelas necessidades táticas ou estratégicas da operação. Isto é assim porque a automatização total em um só estrato — forma pela qual seria possível que todos os problemas surgidos fossem decididos no próprio estrato — na maioria dos casos não é possível. Quase sempre aparecem novos fatores que não podem ser tratados pelo respectivo circuito de controle, seja por causa de sua insuficiente autonomia técnica, seja por falta da autoridade do respectivo circuito no assunto em foco. Em tais casos a informação é transmitida para o estrato imediatamente superior. A forma dessa informação será ou a de um problema completo a ser solucionado, ou a de dados selecionados e preestudados que servirão como base para a decisão.

A Figura 6 é um esquema de um sistema completo para transmissão da informação de um estrato (nível) hierárquico para outro, ou no mesmo estrato. Esse sistema podemos também chamá-lo “sistema de comunicação e controle, e de processamento de dados”.

A Figura 7 é uma seção do esquema da Figura 6. Examinemos essa seção e o funcionamento dos quatro estratos nela representados:

- Em primeiro lugar, em cada estrato ou estágio há uma unidade de retroalimentação (UR). Essa retroalimentação na empresa significa que podem ser tomadas, automaticamente, decisões corretivas dos desvios ocorridos. Isso é possível porque foram estabelecidas, anteriormente, normas ou diretrizes exaustivas que previam tôdas as possíveis ocorrências e as respectivas medidas a serem tomadas.
- Agora suponhamos que a unidade operacional de produção, representada pelo 4.º estrato, produza um artigo ou, de modo geral, esteja programada para atingir um objetivo. Essa unidade pode ser u'a máquina com o seu operador, um grupo de máquinas, um vendedor ou grupo de vendedores etc.. Convém observar que para ter uma operação segura (firme ou constante), com mínima flutuação no programado volume de produção ou no nível de qualidade, é necessário que fiquemos recebendo constantemente informações sôbre o funcionamento da unidade ou de suas partes componentes e sôbre a qualidade do seu *output* ou produto final. Essa informação é coligida pelo dispositivo da retroalimentação, UR+, colocado na parte da saída e, após exame, enviada à parte da entrada, para que sejam feitos os necessários ajustes no ciclo de trabalho.
- Ao mesmo tempo, a informação sôbre os resultados finais de trabalho é transmitida para o estrato imediatamente superior que é o 3.º estrato. Êste pode representar um supervisor, a gerência de uma fábrica, a gerência de uma loja etc.. Além dos dados sôbre o volume de produção ou sua qualidade, a informação pode conter outros, como, por exemplo, sôbre o término da execução do pedido em andamento e sôbre a programação de outros, novos.
- Se o 3.º estrato supervisiona e dirige não uma, mas algumas unidades do 4.º estrato (ver Figura 6), os problemas serão maiores. Na maioria dos casos o *output* —

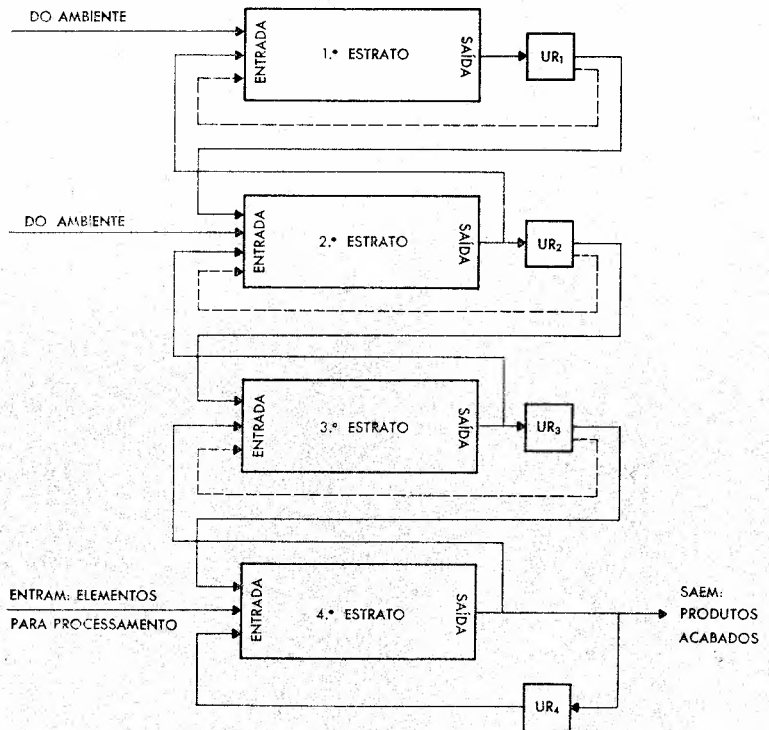
FIGURA 6: Esquema de Subsistema de Comunicação e Contróls, e de Processamento de Dados (exemplo de aplicação da teoria da retroalimentação)



- 1.º ESTRATO (com UR₁) — recebe informação sobre o ambiente; dá decisões estratégicas e finais; emite o fator corretivo estratégico.
 - 2.º ESTRATO (com UR₂) — recebe informação sobre o ambiente; dá decisão executiva tática; emite o fator corretivo tático; prepara informação sobre o setor subordinado.
 - 3.º ESTRATO (com UR₃) — recebe informação sobre o ambiente, porém limitada; dá decisão operacional; emite o fator corretivo operacional; prepara informação sobre o seu grupo operacional subordinado.
 - 4.º ESTRATO (com UR₄) — é um estrato básico, de produção; recebe ordens para executar tarefas; prepara informação sobre os resultados dos seus trabalhos; emite o fator corretivo básico para autocorreção.
- UR (unidades de retroalimentação) — são dispositivos que preparam e emitem o fator corretivo com base na informação recebida. O fator corretivo é transmitido tanto para correção das atividades dos setores subordinados como para autocorreção.

significando essa expressão o conjunto total da produção em termos de volume, qualidade etc. — de cada unidade do 4.º estrato deve ser coordenado com os *outputs* das demais unidades do mesmo setor. Os novos planos e programas têm de ser implantados e integrados suavemente,

FIGURA 7: Sistema de Comunicação e Controle com Retroalimentação (esquema básico)



com o máximo grau de eficiência, o que inclui o progresso dos projetos em andamento. As decisões são feitas dentro da autonomia do 3.º estrato. Faz-se, em seguida, a preparação dos dados corretivos pelo dispositivo de retroali-

mentação UR₃, que transmitirá essa última informação para a entrada do 4.º estrato. Simultaneamente, a síntese da informação original é enviada ao 2.º estrato.

- O 2.º estrato pode ser um departamento de fabricação, de vendas ou mercadização, ou, também, pode ser o setor executivo geral da empresa. Esse estrato já trabalha com os dados provenientes do ambiente que lhe dê a informação sobre a situação política e econômica, a situação dos mercados consumidor e fornecedor, dos bancos, dos transportes etc.. Recebendo essas notícias do ambiente e correlatando-as com as recebidas do 3.º estrato, podemos conceber uma imagem das possibilidades e posições táticas da organização dentro do seu ambiente operacional.

Essa posição tática é um conjunto de fatores que determinam, eventualmente, o melhor curso que a empresa deve seguir. Nesse conjunto os fatores mais importantes são os seguintes: resultados de atividades da concorrência; as relativas reações do mercado e o grau de sua saturação; tipo de desenvolvimento de fornecedores, especialmente visando a qualidade e volume; possibilidades de novos produtos; custo de crédito e condições gerais do mercado financeiro.

Correlatando todos os fatores provenientes do ambiente com os fornecidos pelo 3.º estrato sobre a situação interna da organização, o 2.º estrato pode fazer decisões a curto prazo e, se necessário, através do UR₂ emite e transmite um fator corretivo para ajustar as operações nos 3.º e 4.º estratos. Simultaneamente, transmite a síntese das decisões para o primeiro estrato.

Por exemplo: a fábrica de um dos principais fornecedores sofre um desastre de que resulta considerável redução da sua produção. Outros fornecedores não têm capacidade suficiente para equilibrar a demanda. Esse jôgo de informação é recebido do ambiente pelo 2.º estrato. O UR₂ examina a situação e as conseqüências; transmite o resultado para a entrada do 2.º estrato (linha pontilhada) onde serão feitos os ajustes no programa de vendas, no progra-

ma financeiro etc.. O resultado dos ajustes passa de volta para UR₂ e a síntese das decisões é transmitida para o primeiro estrato, que ajustará os seus respectivos planos. UR₂ emite e transmite uma instrução para o 3.º estrato. UR₃ examina o problema, emite o fator corretivo para os trabalhos do 3.º estrato (linha pontilhada), e emite e transmite a instrução corretiva para o 4.º estrato.

O primeiro estrato, o mais alto, — dependendo da organização — pode ser constituído pelo gerente-geral, pelo presidente, pela diretoria, pela assembleia geral de acionistas. Sua atribuição básica é decidir sobre a estratégia e a política geral que devam ser seguidas nas operações de toda a empresa.

Normalmente, esse estrato ou nível deve ocupar-se com problemas de natureza geral, tais como: coordenação de atividades dos setores principais; modificações que se passem no ambiente, e correspondentes adaptações de estratégia e política a serem seguidas pelas operações; divisão das responsabilidades entre setores imediatamente subordinados. *Só em casos de emergência deve o 1.º estrato participar das soluções de problemas específicos ou ocupar-se diretamente com pormenores daqueles setores.*

Onde um nível superior, especialmente o mais alto, age diretamente nos assuntos pertencentes aos níveis subordinados, e executa pormenores, isso comprova uma das seguintes situações (ou todas elas):

- mediocridade mental da pessoa que ocupa o cargo de chefia;
- delegação errônea das responsabilidades aos níveis subordinados;
- mal treinamento do pessoal subordinado;
- completa ignorância, por parte do pessoal da chefia e/ou do próprio chefe, das condições que regem as operações da empresa ou do respectivo setor.

A rapidez e a exatidão com que a informação original é transformada na forma desejada e, depois, aproveitada por

todos os níveis, individualmente; a rapidez das reações dos setores envolvidos aos impulsos gerados pelas unidades de fatores corretivos; o grau em que o fator corretivo é aceito por tais setores, — tudo isso resulta na qualidade do comportamento de todo o sistema ou de suas partes. Tal qualidade pode ser medida pela relação

$$\frac{\text{valor de resultados (saída)}}{\text{valor de recursos aplicados (entrada)}}$$

a qual nos dá o grau de eficiência operacional do sistema.

Naturalmente, se quisermos medir a eficiência de um sistema, devemos, em primeiro lugar, estabelecer os desejados padrões que servirão de bases para medições. Em muitos casos isso é extremamente difícil e só possível, economicamente, onde o volume do movimento justifique esforço nesse sentido. Entretanto, em operações pequenas as simples comparações parciais, feitas periodicamente, podem ser usadas para verificar o comportamento do respectivo sistema e relacionar os resultados provenientes das medidas corretivas aplicadas. Aí serão prescindíveis os cálculos complicados. Será necessário, porém, aplicar um método. Isso sempre custa tempo, mas o resultante controle sobre a operação examinada compensará amplamente o esforço. O importante é não se entusiasmar excessivamente, para evitar que as despesas se elevem a um nível completamente injustificável, anulando os resultados positivos.

Os esquemas das Figuras 6 e 7 são generalizados e podem servir de base para qualquer sistema de controle onde a retroalimentação seja usada conscientemente. Qualquer organização, independentemente do seu tamanho ou caráter operacional (comercial, industrial etc.) pode servir-se desse tipo de controle operacional; mas, quanto maior a organização e quanto maiores as suas operações, tanto mais cuidado e precaução na preparação e implantação do controle e de sua automatização.

CONTRÔLE DOS SISTEMAS COMPARADOS

A diferença básica entre o contrôle de um sistema mecânico ou eletrônico e um econômico ou financeiro está no fato de que os segundos são expostos, muito mais que os primeiros, a largo espectro de fatores intangíveis e a um comportamento extremamente aleatório de tais fatores. Disso resulta que, enquanto os primeiros são preparados e bem protegidos contra a maioria dos riscos internos e externos, a proteção dos segundos é muito mais limitada.

Explicaremos mais claramente êsse argumento. Nos sistemas puramente físicos podemos prever a maioria dos fatores externos que eventualmente possam influir no funcionamento dum sistema. Alguns desses fatores podem ser avaliados facilmente, e uma parte deles pode ser controlada; para a outra parte elaboramos e adotamos métodos de proteção; arriscamo-nos a desprezar, ainda, outra parte desses fatores, porque a sua grandeza não nos permite controlá-los e, além disso, os cálculos de probabilidades indicam que tais fatores (guerra, terremotos, avalanches etc.) podem aparecer somente em casos extremos, isto é, podem ser excluídos das considerações da vida normal. Dêsse modo é reduzido ao mínimo o número de fatores verdadeiramente impalpáveis que podem atuar sobre os sistemas físicos. Tendo sido identificados, deve ser estudado, em termos da teoria de probabilidades e estatística, o seu comportamento em relação ao sistema considerado. Os resultados do estudo permitirão a quantificação desses elementos e indicarão o grau das medidas que deverão ser tomadas para controlá-los automaticamente. Uma vez encontrada a solução econômica para essas medidas, o sistema físico em estudo pode ser automatizado completamente, funcionando sem nenhum elemento humano entre os seus elementos internos; ou, então, podemos também ampliá-lo, sem nenhum fator de influência humana *direta* sobre o processo do seu funcionamento, mesmo que, indiretamente, a influência humana controle o sistema através do fornecimento de energia, matéria-prima ou objetivos para seu funcionamento e inspeção de qualidade desse funcionamento. Assim, no projeto do siste-

ma físico todos os fatores não tão extremos como guerra etc., externos ou internos, tangíveis ou intangíveis, podem ser considerados e ajustados através do subsistema corretivo para colocar o sistema num alto grau de eficiência, e o sistema pode ser colocado em funcionamento, seguindo depois, automaticamente, as normas preestabelecidas, correndo sozinho atrás do seu objetivo preestabelecido.

Comparemos essa última exposição com um sistema econômico-financeiro. Já constatamos que quando se trata de um sistema puramente mecânico ou eletrônico é possível identificar, prever e quantificar com alta exatidão a maioria dos fatores que atuarão sobre o sistema, sendo essa maioria de fatores imprescindível ao seu bom e correto funcionamento. Num sistema econômico-financeiro, todavia, nosso trabalho de identificação, previsão, quantificação e computação dos dados será muito mais complexo e imperfeito. Isso por causa do já mencionado maior espectro de fatores impalpáveis, combinado com o comportamento aleatório das influências que serão criadas por esses elementos.

Mas, ainda que o número das ocorrências seja bem grande, o seu comportamento aleatório e seu grau da intangibilidade podem ser verificados e eventualmente quantificados, mesmo que às vezes seja necessário determinar empiricamente os valores dos diversos elementos. A dificuldade começa com a medição de inter-relações ou com a medição do grau de interdependência dos elementos existentes no sistema e no ambiente, e mesmo entre os dois últimos. Aqui é que a situação se complica, porque fazer os cálculos é econômico somente até certo ponto. Além desse ponto temos de apoiar-nos em hipóteses menos precisas, porém sempre quantificadas.

CONTRÔLE DE FUNCIONAMENTO DOS SISTEMAS EMPRESÁRIOS

Até agora discutimos os vários aspectos dos sistemas em si, das influências que operam dentro e fora deles, etc.. Porém, não refletimos, específica e claramente, sobre um ponto de vital importância: que é que permite manter um

sistema empresário em funcionamento? Em outras palavras: que é que nos permite dirigi-lo, ajustá-lo e mantê-lo no grau de eficiência desejável ou possível?

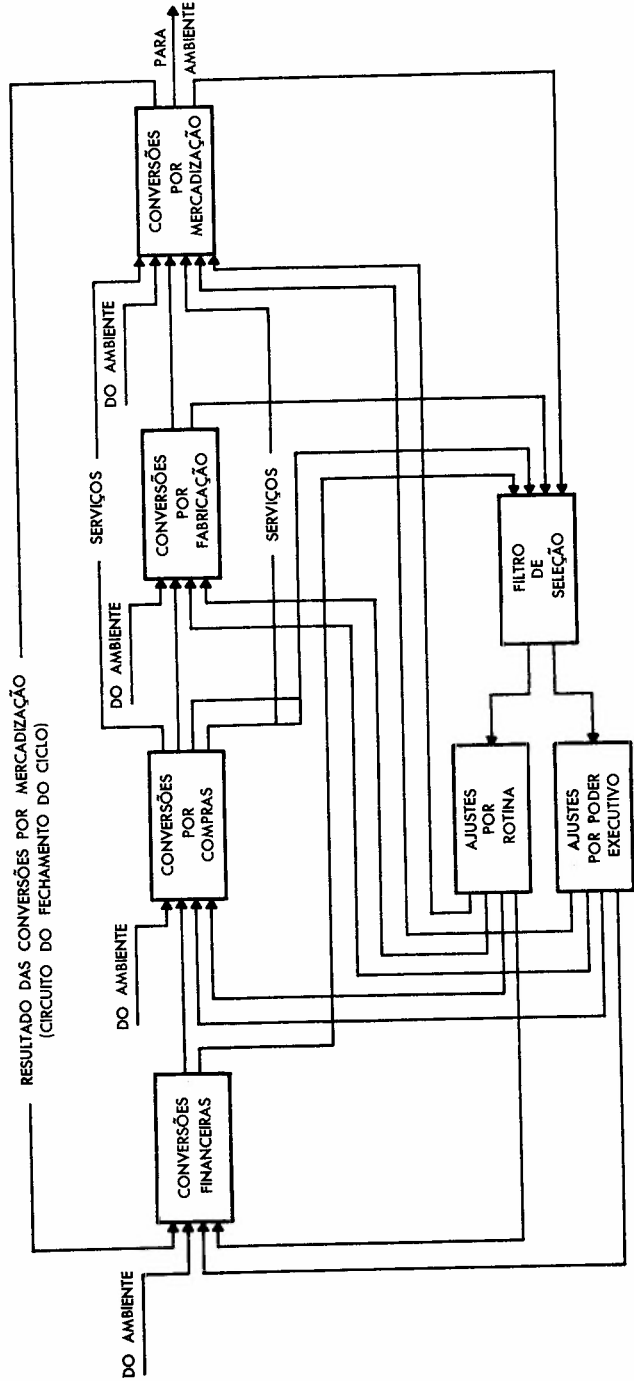
Para existir e executar suas funções básicas qualquer sistema precisa ter os meios de comunicação entre suas partes componentes. Como sistema, cada empresa é composta de dois básicos subsistemas paralelos, cada um operando em função do outro. O primeiro subsistema paralelo básico é o subsistema de conversões econômico-financeiras que geram os meios necessários para a sobrevivência da organização. (Ver Fig. 8.) O segundo subsistema paralelo é o de comunicação e processamento de dados, que controla as operações do primeiro e as suas próprias, e do qual dependem o comportamento e a atuação geral de todo o sistema empresário. Ambos subsistemas devem ser integrados até o máximo, parte por parte. Cada um deve ser afinado cuidadosamente para tomar conta das necessidades do outro e do seu ambiente.

Na outra parte deste artigo discutimos as Figuras 6 e 7. Voltamos a elas agora porque demonstram um dos subsistemas paralelos: o de comunicação e processamento de dados.

Um exame dos desenhos revelará que a informação preparada pelos estratos subordinados é enviada para os superiores. Os estratos mais elevados, além da informação interna, recebem também a proveniente do ambiente. Os dados recebidos são examinados, analisados e comparados, e os resultados desses estudos são enviados para os estratos superiores. Onde necessário são eles transformados em fatores corretivos usados para manter a eficiência com a qual se previu que o sistema devesse trabalhar. As decisões tomadas têm caráter tático de vários níveis.

Quando não há um circuito separado as decisões estratégicas do sistema devem ser feitas no mais alto nível do subsistema de comunicação. Os níveis mais baixos do mesmo subsistema devem ser responsáveis somente pelas decisões táticas. Aqui se vê a importância que tem o planejamento do circuito da retroalimentação. Também se

FIG. 8: *Esquema Básico do Sistema Empresário com Controle do Tipo "Retroalimentação" para Assegurar Estabilidade*



verifica como é importante a organização da seleção e do processamento da informação e da sua clara apresentação.

Um dos principais valores desse subsistema está no fato de que, quando bem organizado, ele permite automatização de grande parte das decisões em todos os níveis.

CONTRÔLE DA ESTABILIDADE NO SUBSISTEMA

Na Figura 8 demonstramos o fluxo das conversões na empresa industrial. Damos como exemplo a empresa industrial porque as suas características permitem expor as transformações econômico-financeiras mais claramente do que qualquer outro tipo de empresa. Em contradição à Fig. 1, na Fig. 8 consideramos a empresa como um sistema em si, enquanto o seu respectivo mercado é considerado como parte do ambiente.

As funções básicas do sistema empresário que é necessário frisar aqui são: conversão, reaplicação, controle e ajuste. A conversão está executada em quatro estágios principais. Os créditos ou títulos são convertidos em meios aquisitivos no primeiro estágio. O segundo estágio usa esses meios aquisitivos e os converte em matéria-prima ou fontes de serviços. A matéria-prima é transformada em produto acabado no terceiro estágio, que é de conversão por fabricação. O quarto estágio, de conversão por mercadização, converte o produto acabado e os serviços em fundos que serão reaplicados através do primeiro estágio, fechando-se assim o ciclo de conversões. O ciclo deve ser controlado em toda a sua extensão, e o método de controle deve permitir um ajuste imediato ou, pelo menos, rápido.

Cada um dos estágios discutidos acima está sujeito às influências dos elementos provenientes tanto de dentro do próprio sistema, como também do ambiente. O primeiro estágio pode ser atingido pelas restrições de crédito, pela inflação, por falhas de devedores etc.; o segundo tem de combater variações de preços, condições de pagamento e, indiretamente, tudo que possa atingir suas fontes de suprimento. O terceiro tem problemas de prazo, de sindicatos, de fontes de energia. O quarto opera principalmente em

função do ambiente, isto é, diretamente em função dos seus respectivos mercados e, indiretamente, em função de tudo o que possa fazer com que o ambiente afete os mercados ou os estágios precedentes. É necessário frisar que as influências citadas nesse parágrafo são somente algumas escolhidas dentre u'a multidão. Tôdas essas influências devem ser controladas e ajustadas. (Ver Fig. 8.)

CONCLUSÕES

O exposto permite-nos ver a tremenda complexidade de fôrças atuantes sôbre o sistema, por fora e por dentro. É fácil adivinhar que a sua estabilidade e seu equilíbrio operacional, em tôda a extensão dessa expressão, não são objetivos fáceis. Normalmente essas duas condições são obtidas, como fica demonstrado na Fig. 8, através da retroalimentação. (Ver Figs. 4, 5, 6 e 7, e o respectivo texto.)

Na maioria dos casos o princípio da retroalimentação não está sendo usado conscientemente nas empresas. Em algumas, de tamanho médio, onde êsse princípio já está sendo aplicado através de circuitos especiais, êsses circuitos são disfarçados sob muitas formas. Eventualmente, essa inconsciência se torna causa de diversos tipos de problemas, porque numa organização a falta de reconhecimento da existência dêsses circuitos impede a correta distribuição da informação e, também, a correta dosagem desta última. Quanto maior a organização, tanto maior a importância da função de retroalimentação para o bom funcionamento da empresa e para haver alto grau de eficiência nas operações.

O escopo dêste artigo não nos permite entrar em considerações minuciosas e em provas matemáticas do comportamento dos circuitos de retroalimentação. O comportamento, porém, dêsses circuitos nos sistemas das organizações humanas é análogo aos dos sistemas puramente físicos. Em ambos tipos de sistemas êsses circuitos devem ser ajustados para trazer o sistema ao seu maior ponto de eficiência. Em se tratando de circuitos nas organizações humanas, tais desajustes — como sejam, informações em

demasia, informações muito limitadas, informações atrasadas ou, às vezes, por demais antecipadas — podem trazer sérios transtornos, abaixando consideravelmente a eficiência de todo o sistema. Isso é óbvio, não demanda provas.

Para bem administrar qualquer empresa é necessário obter visão clara da organização e do funcionamento de todos os setores e estágios da operação, além de, naturalmente, saber o estado em que se encontra o ambiente.

Tudo isso é possível; porém, somente se consegue através da sintetização e análise de todos os elementos. Quando a análise ajudar a compreender as diversas funções dos elementos a síntese será útil na formação da imagem total da empresa.

Não importa muito se a forma conseguida e usada seja geométrica, algébrica ou, simplesmente, gráfica; o que importa é que a forma seja lógica, funcional e representativa da situação real. Nesse caso a expressão “situação real” significa não somente o passado imediato e o momento presente, mas, principalmente, todas as possibilidades dinâmicas e futuras.