

Quando se fala em sistemas, a maioria das pessoas visualiza os sistemas de computação que automatizam as tarefas diárias, mas o conceito de sistemas é muito mais amplo. Para que se possa compreendê-lo, é necessário entender a evolução do desenvolvimento científico e da inteligência humana.

A sociedade evolui em consequência do desenvolvimento de sua inteligência, somada ao desenvolvimento científico.

O homem foi impulsionado a aprimorar sua inteligência a partir de três características:

- o medo: a não-compreensão de determinados fenômenos forçava sua mente a deduzir explicações;
- o misticismo: quando o homem tenta explicar os fenômenos a ele estranhos com teorias mágicas;
- a ciência: em que o homem tenta resolver as maiores interrogações que vivencia por meio de explicações lógicas, buscando comprovar as causas dos fenômenos.

Além do desenvolvimento científico, os parâmetros contidos em um problema cresceram de forma exponencial e cada vez mais complexa, impossibilitando que uma única área compreenda todas as explicações dos fenômenos existentes.

Segundo Herbert Spencer<sup>1</sup>, um organismo social assemelha-se a um organismo individual no seu crescimento. Conforme fica mais complexo, necessita de mais relações de interdependência. Em ambos os casos, há uma integração cada vez maior, aliada a uma heterogeneidade também cada vez maior.

Diante desse quadro, foi criado o conceito de especialização, que separa os diversos fenômenos em áreas de estudo. Essa especialização tem de ser criteriosa, pois, quando uma pessoa se especializa em determinada área, acaba por ter uma visão limitada das demais. Assim, é importante a especialização acompanhada da consciência da sua interação em um determinado contexto um pouco mais amplo, ou melhor, é preciso que os "especialistas não percam a sua visão geral".

A sociedade atravessa um momento de constantes mudanças de paradigma tecnológico e histórico, caracterizado pela ocorrência de alterações capazes de afetar as técnicas e os processos de produção e, indiretamente, criar novas relações sociais, econômicas e políticas.

---

<sup>1</sup> Filósofo inglês que viveu entre 1820 e 1904.

De acordo com Claude Lévi-Strauss<sup>2</sup>, uma estrutura oferece um caráter de sistema, consistindo em elementos combinados de maneira tal que qualquer modificação em um deles implica modificação em todos os outros.

A grande meta da sociedade é reunir todas as fontes de dados e informações existentes e organizá-las, tendo em vista tornar acessível todo dado desejado na mesma velocidade em que ele é necessário aos tomadores de decisão em qualquer atividade.

Em 1924, o biólogo alemão Ludwig von Bertalanffy iniciou a elaboração de uma teoria — mais tarde denominada Teoria Geral de Sistemas, concluída em 1937, mas divulgada somente em 1951 com a publicação do livro *General system theory*<sup>3</sup> — que introduz o conceito de sistemas de maneira a ser aplicado em qualquer área.

A Teoria Geral de Sistemas é interdisciplinar, capaz de transcender os problemas tecnológicos e explicar cada área com princípios gerais, bem como o uso de modelos, de maneira que todas as áreas da ciência possam interligar as descobertas com conceitos comuns a cada uma delas.

Essa teoria permite demonstrar o isomorfismo das várias ciências, possibilitando maior aproximação entre as suas fronteiras e o preenchimento dos espaços vazios entre elas.

Pode ser considerada totalizante, pois é impossível os sistemas serem entendidos como um todo apenas pela análise individual, o que cria uma dependência recíproca e a interligação das áreas.

Ela ressalta dois conceitos ligados a sistemas de considerada importância: o do propósito (objetivo) e o do globalismo (totalidade).

Uma definição clássica para sistemas pode ser o *conjunto estruturado ou ordenado de partes ou elementos que se mantêm em interação, ou seja, em ação recíproca, na busca da consecução de um ou de vários objetivos*. Assim, um sistema se caracteriza, sobretudo, pela influência que cada componente exerce sobre os demais e pela união de todos (globalismo ou totalidade), para gerar resultados que levam ao objetivo esperado.

De maneira mais sucinta, podemos definir **sistema** como o conjunto de elementos interdependentes, ou um todo organizado, ou partes que interagem formando um todo unitário e comple-

<sup>2</sup> Filósofo e antropólogo belga seguidor do Estruturalismo.

<sup>3</sup> BERTALANFFY, Ludwig von. *General systems theory: a new approach to unit of science, human biology*. In: *Teoria geral de sistemas*. Petrópolis: Vozes, 1977. v. XXIII, p. 303-361.

xo. Existem muitos sistemas que fazem parte de nosso dia-a-dia. Por exemplo, se olharmos para uma cidade, podemos afirmar que ela é um sistema urbano que possui interações com os vários elementos que a compõem. São eles:

- sistema de transporte;
- sistema de água e esgoto;
- sistema de energia elétrica;
- sistema de controle de trânsito;
- sistema de policiamento e outros.

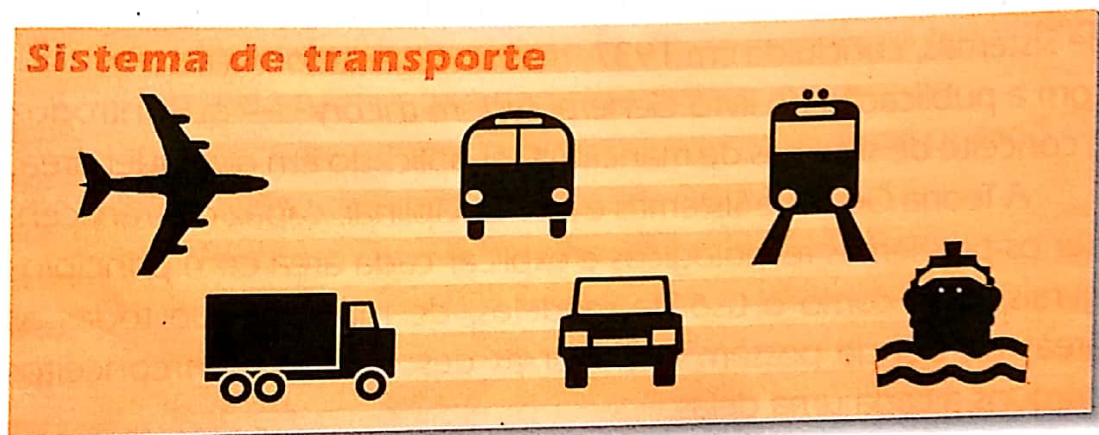


**Figura 2.1** Exemplo do conceito de sistema e subsistema

Podemos afirmar ainda que um sistema possui subdivisões passíveis de acumular certos conceitos que, quando aglomerados, demonstram o todo. Definimos, então, subsistema como um *sistema menor possuidor de elementos que fazem parte de um sistema maior*.

No sistema urbano, existe o subsistema de transporte, que por sua vez pode ser subdividido em sistema de transporte urbano (ônibus circular), transporte ferroviário (trens), transporte metroviário (metrô) etc.

A definição de sistema pode ser ainda dividida em dois grupos:

- sistema fechado: aquele que não sofre ação externa, ou seja, somente seus elementos possuem interação entre si;
- sistema aberto: aquele que sofre ação interna e externa, ou seja, além de existir uma interação entre os seus elementos, também sofre pressão de elementos externos, outros subsistemas ou sistemas.

## **2.1 Administração do ponto de vista sistêmico**

A visão sistêmica conceitua a inter-relação entre os conhecimentos existentes; nesse sentido, a administração de empresas pode ser definida dentro desse contexto para que ele possa ser estendido para as organizações.

A abordagem sistêmica da administração trata de três escolas ideológicas principais: cibernética e administração, teoria matemática da administração e teoria de sistemas.

### **Cibernética e administração**

A cibernética é uma ciência relativamente jovem e ainda em desenvolvimento. Foi criada por Norbert Wiener na década de 1940, na mesma onda de desenvolvimento em que foi concebida a Teoria Geral de Sistemas e o primeiro computador de que se teve notícia.

É a ciência da comunicação e do controle, relativo tanto aos seres humanos como à máquina. A comunicação é que torna os sistemas integrados e coerentes, e o controle é que regula o seu comportamento.

A cibernética pode ser entendida como o conjunto formado pelos processos e sistemas que transformam a informação e a concretizam em processos físicos, fisiológicos, psicológicos etc. É a teoria dos sistemas de controle, que tem como base dois pontos principais: a comunicação (transferência de informações) entre o sistema e o meio e dentro do sistema; e o controle (retroação) da função dos sistemas com respeito ao ambiente.

A principal área de estudos da cibernética são os sistemas, que podem ser definidos como qualquer conjunto de elementos dinamicamente relacionados entre si, formando uma atividade para atingir um objetivo, operando sobre entradas e fornecendo saídas processadas. A definição dos elementos, as relações entre eles e os objetivos (ou propósitos) constituem os aspectos fundamentais da modelagem de um sistema.

Os sistemas caracterizados como cibernéticos apresentam três propriedades principais:

- são excessivamente complexos, portanto devem ser observados por meio do conceito de abstração;
- são probabilísticos, logo devem ser analisados por meio da estatística e da teoria da informação;
- são auto-regulados, por isso devem ser focalizados por meio da realimentação, que garante a "auto-resolução" de problemas de menor importância.

O sistema cibernético apresenta muita diversidade, sendo extremamente complexo. Assim, pode ser considerado como uma máquina transformadora de informações, principalmente no que se refere às suas relações com o ambiente, pois a maneira como

desenvolve suas atividades depende de sua capacidade de receber, armazenar, transmitir e modificar informações.

A cibernética tem um grande problema no que diz respeito à representação de sistemas originais por meio de outros sistemas modelados, ou seja, os modelos definidos para demonstrar os sistemas originais não são potencialmente iguais. No sentido literal da palavra, modelo é a representação simplificada de alguma parte da realidade.

O uso de modelos é necessário por três razões principais:

- a manipulação de entidades reais (pessoas ou organizações) é inaceitável pelos padrões sociais ou legalmente proibida;
- o volume de incerteza com que a administração está lidando cresce muito rápido e faz aumentar desproporcionalmente as conseqüências dos erros;
- a capacidade de construir modelos que constituem boas representações da realidade aumentou bastante.

Na construção de um modelo, devem ser considerados o **isomorfismo** (que atribui modelos a sistemas semelhantes) e o **homomorfismo** (que atribui modelos a sistemas que possuem características de proporcionalidade de formas).

Dessa forma, um sistema pode ser representado por um modelo reduzido e simplificado, por meio do homomorfismo do sistema original, o que pode ser compreendido melhor no caso do uso de maquetes ou plantas de edifícios, diagramas de circuitos elétricos ou eletrônicos, organogramas de empresas, fluxogramas de rotinas e procedimentos, modelos matemáticos de decisão, e outros.

A partir da definição de um modelo do sistema pode-se definir que ele recebe **entradas** (*inputs*) ou **insumos** para poder operar, processando ou transformando essas entradas em **saídas** (*outputs*). A entrada de um sistema é aquilo que o sistema importa ou recebe do seu mundo exterior. Pode ser constituída de um ou mais destes elementos: dados ou informações iniciais, energia e material.

A saída é o resultado final da operação ou processamento de um sistema. Todo sistema produz uma ou várias saídas. Por meio dela, o sistema retorna o resultado de suas operações ao meio ambiente.

Para melhor entendermos as complexidades dos sistemas cibernéticos, podemos utilizar o conceito de abstração, tratando o processamento como uma caixa-preta. Esse conceito refere-se a um sistema cujo interior não pode ser desvendado, cujos elementos

internos são desconhecidos, só podendo ser explorados "por fora", por intermédio de manipulações ou observação externas.

Essa idealização pode ser utilizada principalmente quando: o sistema é impenetrável ou inacessível; ou quando o sistema é excessivamente complexo, de difícil explicação ou detalhamento.

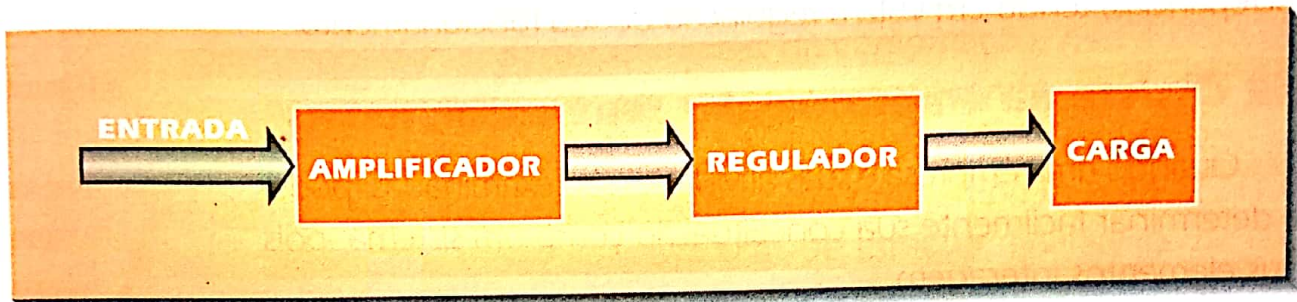


**Figura 2.2** Esquema de um sistema cibernético aberto

A realimentação (*feedback*) nos sistemas cibernéticos serve para comparar a maneira como um sistema funciona em relação ao padrão estabelecido para ele funcionar: quando ocorre alguma diferença (desvio ou discrepância) entre ambos, a realimentação incumbe-se de regular a entrada para que sua saída se aproxime do padrão estabelecido. Ela confirma se o objetivo foi cumprido e o que é fundamental para o equilíbrio do sistema.

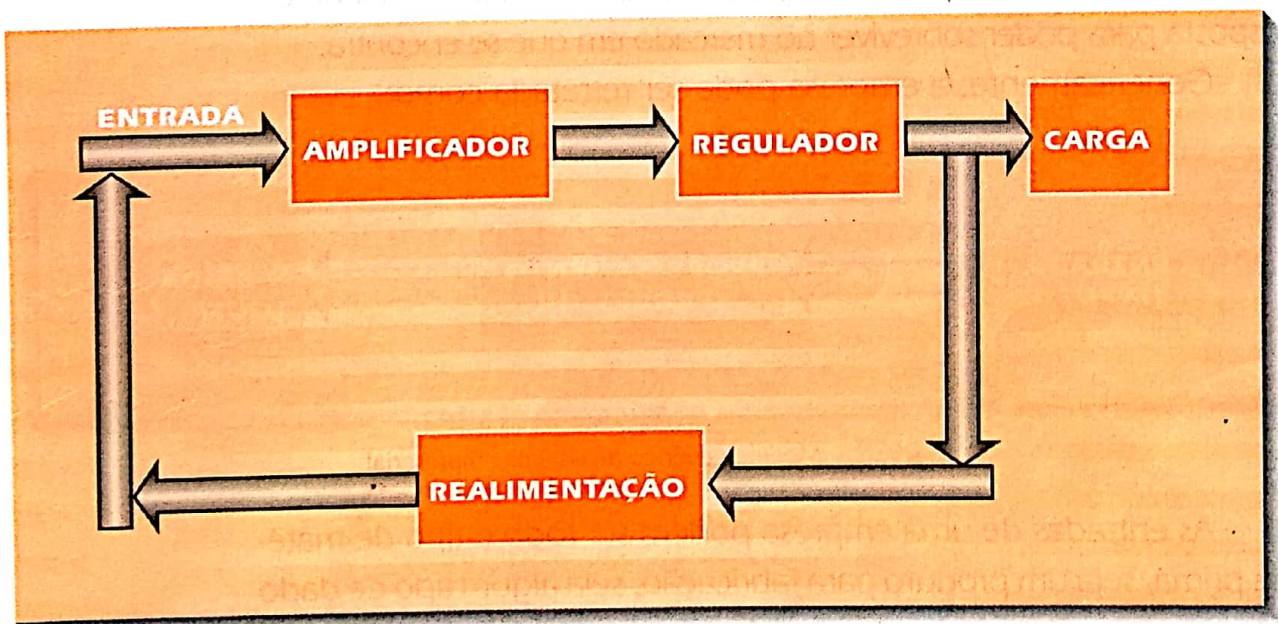


**Figura 2.3** Esquema de um sistema cibernético fechado

Nos sistemas reais, podem ser encontrados dois tipos de realimentação básicos:

- realimentação positiva: ação estimuladora da saída que atua sobre a entrada do sistema. Nesse caso, o sinal de saída amplifica e reforça o sinal de entrada;

- realimentação negativa: ação frenadora e inibidora da saída que atua sobre a entrada do sistema. Nesse caso, o sinal de saída diminui e inibe o sinal de entrada.

A realimentação permite a imposição de correções no sistema, no sentido de adequar suas entradas e saídas e reduzir os desvios ou discrepâncias, tendo em vista a regulação de seu funcionamento.

## 2.2 O sistema empresarial e seus subsistemas

Quando uma empresa e suas atividades são examinadas, pode-se determinar facilmente sua conceituação como um sistema, pois seus elementos interagem.

E, mais ainda, define-se uma empresa como um sistema aberto, pois ela sofre interação dos seus subsistemas (departamentos) e do ambiente externo (mercado em que atua).

Para o correto entendimento do funcionamento de uma empresa é necessário relacioná-la com um modelo sintetizado de suas diversas funções e suas relações entre os elementos internos e externos.

A empresa está imersa em um ambiente extremamente dinâmico e sofre pressões constantes, sem falar do seu próprio dinamismo interno. Dessa maneira, o sistema organizacional precisa ter agilidade de resposta para poder sobreviver no mercado em que se encontra.

Genericamente, a empresa pode ser retratada como:



Figura 2.4 Modelo genérico de sistema empresarial

As entradas de uma empresa podem ser todo o tipo de matéria-prima, seja um produto para fabricação, seja algum tipo de dado para uma prestação de serviços. A mão-de-obra empregada também é um item de entrada no sistema empresarial.

O processamento é qualquer tipo de tratamento dado à matéria-prima inicial, a fabricação de um produto ou bem ou, ainda, o desenvolvimento do serviço a ser prestado. Na linguagem empresarial, o processamento pode ser entendido como o conjunto de processos internos da organização para cumprir a sua atividade.

A saída é exatamente o resultado do processamento, o produto a ser comercializado ou o projeto final de algum trabalho intelectual.

Um sistema bem organizado possui algum tipo de realimentação (ou *feedback*), que é o processo de inclusão de modificações no sistema inicial perante suas variações internas e externas.

Todas essas explicações nos levam a pensar que estamos tratando apenas de características da computação, mas é claro que esses conceitos podem ser ampliados, sendo utilizados para dimensionar e projetar os sistemas computacionais existentes.

Mas, quando percebemos que uma empresa sofre ações de parâmetros internos (subsistema de estoque, financeiro, de marketing e vendas, de publicidade) e externos (meio ambiente, economia do país, globalização, condições socioeconômicas do país) e que entendendo o funcionamento desse sistema é possível reagir mais eficazmente às ações impostas, compreendemos a importância dessa conceituação.

A interação entre os vários subsistemas é definida como todas as entradas e saídas de material, energia e informações, podendo, nesse caso, definir o fluxo do processo interno da empresa e, assim, controlar melhor todo o seu funcionamento.

O **sistema de informação**, sendo um subsistema da empresa, pode ser definido como todo e qualquer sistema que possui dados ou informações de entrada que tenham por fim gerar informações de saída para suprir determinadas necessidades.

Abaixo, apresentamos um interessante gráfico de representação do sistema empresa ou organização, que mostra, inclusive, a sua interação com o meio em que atua.

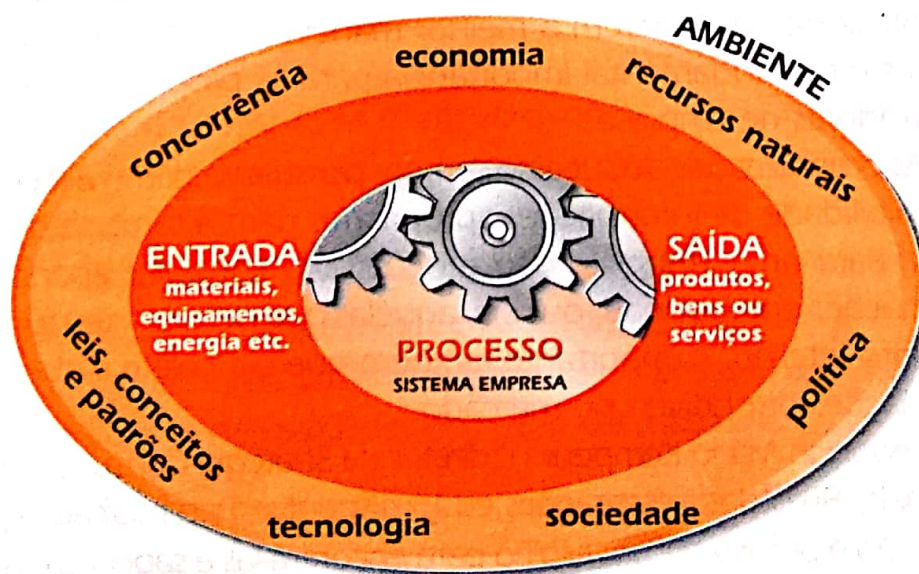


**Figura 2.5** A empresa como um sistema aberto e suas interações

## 2.3 Estruturação sistêmica da organização

Do ponto de vista da administração de empresas em concorrência com a definição de sistemas, existem dois elementos fundamentais para a tomada de decisões: os canais de informação e as redes de comunicação.

Os canais de informação dizem respeito aos pontos de localização (origem das informações) de suma importância para a obtenção das informações desejadas. As redes de comunicação são referentes à integração e à colaboração das informações existentes para disponibilizá-las a todos os pontos em que elas sejam necessárias.

Esses dois itens precisam de uma atenção especial por parte da organização quando pretender tomar decisões fundamentadas e ter segurança com relação a determinados riscos assumidos. Os canais de informações definem onde serão adquiridos os dados, e as redes de comunicação determinam como eles chegarão às mãos de quem realmente precisa deles.

Uma empresa gera milhares de dados sobre o seu funcionamento, como dados de produção, de vendas, de recebimentos, de pagamentos etc.

Entende-se como **dados** o conjunto de elementos que expressa um fato isolado gerado por uma atividade que pode ser controlada, ou seja, tudo o que é gerado no dia-a-dia da empresa é um dado.

Mas a grande quantidade de dados existente não teria qualquer importância se não pudéssemos organizá-los e classificá-los conforme a nossa necessidade. Os dados organizados e classificados para suprir um objetivo específico são chamados de **informação**.

Como a empresa depende de informações precisas e confiáveis para a tomada de decisões, a busca por mecanismos que auxiliem os profissionais a definirem a melhor maneira de estudar as informações é de fundamental importância para os proprietários e administradores de empresas.

As organizações de sucesso sempre possuíram como alicerce a disponibilidade de informações apropriadas para a tomada de decisões. Para uma empresa, não é necessário controlar apenas as informações operacionais, ou seja, aquelas que definem seu funcionamento interno, é importante também que ela colete e controle informações disponíveis no mercado.

Segundo Mário Kempenich, diretor da Strategia Consultoria Empresarial<sup>4</sup>, 80% das informações estão disponíveis no mercado, portanto não é preciso ser um espião para encontrá-las e saber coletá-las.

<sup>4</sup> UOL. Disponível em: <<http://www.uol.com.br/aprendiz/dicas/dicas211298.html>>. Acesso em: 31 ago. 2002.

Dessa maneira, fica clara a necessidade de possuir canais de informação diretamente no mercado e poder filtrar as características importantes para o desenvolvimento de sua atividade.

Os dois maiores problemas empresariais para a tomada de decisões podem ser resumidos no fato de que nem sempre as informações estão disponíveis para o nível tático da organização; e o grande prejuízo para a organização está na rapidez com que as informações se desatualizam.

O grande volume diário de crescentes dados de funcionamento de uma organização precisa estar em um nível de atualização tal que permita aos tomadores de decisão definir estratégias baseadas em dados confiáveis e o mais condizentes possível com o acontecimento. Muitos sistemas empresariais demoram a atualizar o seu conjunto de dados, criando o primeiro problema descrito acima.

Além disso, as informações tornam-se impróprias em muito pouco tempo, ou seja, a velocidade de desatualização das informações é muito alta para serem confiáveis a uma decisão tardia.

Assim, a única maneira de uma empresa tornar-se cada vez mais competitiva é possuir a vasta gama de informações de todas as interações de seus subsistemas internos e sistemas externos para aumentar a sua capacidade de resposta às tormentas do ambiente em que se encontra.

Todo esse conjunto de dados a serem coletados nos diversos sistemas tem de ser gerenciado por alguma estrutura que permita o armazenamento de grandes quantidades de informações, o processamento rápido do que lhe for solicitado e a disponibilidade dessa informação para qualquer integrante do sistema que tenha a devida autorização para acessá-la.

Hoje, essa estrutura é, na verdade, um conjunto de equipamentos interconectados por redes que permitem o fluxo das informações de maneira mais eficaz.

Para o controle do conjunto de informações que fluem por essa estrutura, temos os sistemas de informação, que obtêm e armazenam informações e permitem a consulta e a emissão de relatórios de acordo com as necessidades dos gerentes e administradores.

## **2.4 Eficiência e eficácia empresarial**

Para entendermos corretamente os diversos conceitos ligados aos sistemas de informação e às novas estruturas organiza-

cionais, é necessário inicialmente definir alguns termos que serão empregados:

**Organização:** toda associação ou instituição que tenha objetivos formal ou informalmente definidos.

**Virtual:** algo predeterminado e que detém todas as condições essenciais para a sua realização.

**Organizações virtuais:** associações ou instituições com objetivos definidos, com todas as condições essenciais para a realização deles, sem que sejam necessários outros predicados quaisquer, como espaço físico, móveis e utensílios de escritório, podendo ou não ser regidas por estruturas formais, leis, regras escritas etc.

**Sistema:** disposição das partes de um todo que, de maneira coordenada, formam a estrutura organizada, com a finalidade de executar uma ou mais atividades ou, ainda, um conjunto de eventos que se repetem ciclicamente na realização de tarefas predefinidas.

**Informação:** resultado do tratamento dos dados existentes acerca de alguém ou de alguma coisa. A informação aumenta a consistência e o conteúdo dos dados relacionados.

**Gerencial:** toda atividade relativa à gerência ou ao gerente.

**Sistemas de informação gerencial:** conjunto de tecnologias que disponibilizam os meios necessários à operação do processo decisório em qualquer organização por meio do processamento dos dados disponíveis. É um sistema voltado para a coleta, armazenagem, recuperação e processamento de informações usadas ou desejadas por um ou mais executivos no desempenho de suas atividades. É o processo de transformação de dados em informações que são utilizadas na estrutura decisória da empresa e proporcionam a sustentação administrativa para otimizar os resultados esperados.

**Atividade:** a menor parte de um processo, qualquer ação ou trabalho específico executado, seja pelo ser humano, seja pela máquina.

**Processo:** maneira como se realiza uma operação, seguindo normas preestabelecidas ou, ainda, a maneira como uma empresa cria, trabalha ou transforma insumos para gerar bens ou serviços que serão disponibilizados a seus clientes.

**Eficiência:** parâmetros que possam medir a capacidade da empresa para a resolução de problemas com base nas informações geradas pelo seu sistema.

A capacidade que uma empresa possui para resolver suas pressões internas pode ser avaliada pela eficiência empresarial, que mede a capacidade da empresa de utilizar o método ou modo corretos de fazer as coisas.

**Eficácia:** a capacidade da empresa de responder às pressões externas do seu ambiente pode ser avaliada pela eficácia empresarial, que mede os resultados com relação às imposições do mercado.

O fato de a empresa conseguir operar mantendo níveis aceitáveis de eficiência e eficácia não quer dizer que terá sucesso. Apenas esses dois indicadores de rendimento não permitem que a empresa permaneça em uma posição de destaque por muito tempo, dada a natureza dinâmica do mercado atual.

A maneira de se manter em um nível aceitável de rendimento empresarial deve levar em conta a capacidade da empresa de absorver mudanças e se moldar às novas realidades de mercado, com uma velocidade o mais próxima do possível.

## 2.5 Classificação de sistemas

Os sistemas, do ponto de vista empresarial, podem ser classificados de acordo com a sua forma de utilização e o tipo de retorno dado ao processo de tomada de decisões. Sendo assim, têm-se:

### Sistemas empresariais básicos

São aqueles utilizados para realizar as tarefas rotineiras da empresa, essenciais para conduzir a organização. Atendem ao nível mais elementar da empresa, aumentando o controle sobre as atividades diárias. Os exemplos mais comuns desses sistemas são os controles dos dados operacionais da organização, como controle de estoque, emissão de nota fiscal, controle de recursos humanos etc.

Esses sistemas são responsáveis pelo próprio funcionamento da organização, pois implementam as transações<sup>7</sup> que desenvolvem a sua atividade. Sua principal função é manipular os dados básicos da organização e armazená-los de modo a ficarem disponíveis para o nível tático da organização.

Apesar de nem sempre ser atribuído o devido valor a esse tipo de sistema, ele é considerado essencial para o funcionamento da organização, pois permite que ela continue funcionando. Um pon-

---

<sup>6</sup> BIO, 1985, p. 21.

<sup>7</sup> Transação: registro de um evento que necessita de resposta da organização.

to interessante desse fato é que as empresas acabam por tornar-se dependentes desses sistemas, de forma que uma paralisação deles pode acarretar diversos prejuízos diretos ou indiretos.

Assim, é importante dimensionar a estrutura que irá manter o sistema com alguns sistemas tolerantes a falhas (*hardware* reserva, sistemas de *backup*), como será descrito à frente.

### **Sistemas de automação de escritório**

Toda e qualquer tecnologia de informação que possui como objetivo principal aumentar a produtividade pessoal dos trabalhadores que manipulam informações de escritórios. Nesse caso, pacotes de aplicativos de escritórios (ou suíte de aplicativos, como o Office, da Microsoft; o StarOffice, da Sun Microsystems; e o Corel Suite, da Corel) são utilizados geralmente pelos trabalhadores de informação, que são as pessoas responsáveis pelo processamento das informações para organizá-las em um formato necessário à realização do seu trabalho.

Os pacotes de aplicativos (suítes) normalmente são compostos de um processador de textos, algum programa de planilha de cálculo, gerenciadores de apresentação e gerenciadores de bancos de dados.

Outros programas considerados dessa família são:

- programas de editoração eletrônica, utilizados para a criação de cartazes, diagramações em geral. Exemplos: Publisher, PageMaker;
- programas de comunicação de escritórios, tais como gerenciadores de fax, gerenciadores de correio eletrônico; de modo geral estão intimamente ligados a dispositivos de telecomunicações e redes. Exemplos: Outlook Express, Pegasus, Lotus Notes;
- programas para gerenciamento de cronogramas, como agendas que permitem a marcação de reuniões de forma individual ou em grupo. Exemplo: Microsoft Outlook, Lotus Organizer;
- programas para gerenciamento de projetos, ou seja, sistemas que permitem o controle e a verificação de projetos executados em grupo ou não. Normalmente utilizam ferramentas como PERT/CPM<sup>8</sup>, diagrama de Grant. Exemplos: Microsoft Project;

---

<sup>8</sup> PERT/CPM: ferramenta para controle de projetos distribuídos, sigla de *Program Evaluation and Review Method/Critical Path Method*.

- programas de colaboração, que permitem a colaboração de documentos e a inserção de comentários em ambientes de trabalho para grupos compartilhados conhecidos como Groupware.

## **Sistemas de informação gerencial (SIG)**

Esses sistemas oferecem um conjunto de relatórios resumidos sobre o desempenho da empresa, os quais são utilizados para a realimentação do planejamento operacional.

São desenvolvidos com base no conhecimento específico do negócio, chamado de método de trabalho. E, com uma metodologia adequada para selecionar informações estratégicas e atividades críticas da empresa, os sistemas de informação gerencial usam ferramentas que permitem uma visão analítica dos dados/processos, gerando uma visão agregada, integrada e gráfica dos principais indicadores de desempenho da empresa.

Tais sistemas, também conhecidos como MIS — *Management Information Systems*, ou sistemas de gerenciamento de informação —, lidam principalmente com as informações direcionadas aos gerentes de nível médio da organização. Precisam de um fluxo de informações bem estruturado para que possam funcionar. Também integram os sistemas do nível operacional da organização que utilizam o processamento eletrônico de dados (PED, originário de EDP — *Electronic Data Processing*).

Esse sistema permite a utilização de relatórios, consultas e visualização dos dados, que são ferramentas incorporadas a algum tipo de gerenciador de banco de dados.

## **Sistemas de suporte à decisão (SSD)**

Podem ser considerados os sistemas que possuem interatividade com as ações do usuário, oferecendo dados e modelos para a solução de problemas semi-estruturados e focando a tomada de decisões.

Constituindo o principal exemplo de tomadas de decisão auxiliadas pelo computador, esses sistemas devem possuir grande interação com os profissionais táticos da empresa, além de uma fácil flexibilidade, adaptabilidade e capacidade de resposta rápida.

É importante lembrar que esses sistemas, ainda muito longe de tomarem decisões exatas no ambiente corporativo, atualmente se baseiam em simulações ou cenários que permitem diversas visões do objetivo da tomada de decisão, sendo totalmente controlados por pessoal especializado.

Os sistemas mais recentes de suporte à decisão possuem ainda suporte para estilos pessoais de tomadas de decisão e tratamento científico dos dados.

### **Sistemas de suporte executivo (SSE)**

São sistemas que dão suporte ao desenvolvimento do planejamento estratégico da empresa e ajudam a definir os objetivos a serem estabelecidos. Costumam estar ligados ao nível gerencial do alto escalão da empresa.

Esses sistemas formam a combinação dos sistemas anteriores e também com base em dados externos considerados relevantes para o processo de tomada de decisão nesse nível.

São diferenciados das outras famílias de sistemas, pois focalizam a alta administração, não possuem intermediação técnica, solicitam maior quantidade de dados externos do que os sistemas descritos, podem conter dados estruturados e não-estruturados, normalmente trabalham com tecnologias de ponta no que diz respeito a gráficos integrados, ferramentas de avaliação de cenários, tabelas dinâmicas, tabelas de referência cruzada e comunicações diversas.

### **Sistemas especialistas**

São os sistemas ligados ao campo de inteligência artificial, que utiliza o computador para assistir, ou mesmo substituir, os tomadores de decisão. Esse tipo de sistema ainda está em fase de desenvolvimento e trabalha com o uso de cenários, redes neurais<sup>9</sup> e lógica fuzzy<sup>10</sup> para a tomada de decisões.

Compõem-se de *softwares* que pretendem adquirir conhecimentos em domínios limitados, com o intuito de obter “conhecimento” e “experiência” dos seres humanos para aplicá-los na solução de problemas.

A estrutura genérica de um sistema especialista pode ser representada da seguinte forma:

- bases de conhecimento, compostas de regras e fatos;
- essas bases estão ligadas a um mecanismo que permite inferir sobre as regras e ações armazenadas na base do conhecimento;

---

<sup>9</sup> Redes neurais: sistemas de computação nos quais os programadores simulam os padrões de processamento do cérebro biológico.

<sup>10</sup> Lógica fuzzy: também conhecida como lógica difusa, é utilizada para demonstrar lógica a partir de regras condicionais.

- a base de conhecimento é a interface de relacionamento entre o sistema de inferência e o sistema de aquisição de conhecimentos;
- existência de um subsistema de explicação, que faz a interface com o usuário e o subsistema de aquisição de conhecimento integrado com o sistema de inferência.

Normalmente, esse tipo de sistema conta com um profissional especializado, designado engenheiro ou analista do conhecimento, que controla toda a sua arquitetura e promove o suporte técnico.

### **Sistemas de informação geográfica (GIS)**

Também conhecidos como *Geographic Information Systems* (GIS), são sistemas de informação automatizados que permitem a integração de dados coletados de fontes heterogêneas, de maneira transparente ao usuário final.

O primeiro GIS foi desenvolvido por volta de 1970 como resposta à necessidade de armazenagem, análise e elaboração de relatório sobre informações geográficas no caminho da automação. Esse tipo de sistema foi projetado para permitir aos geógrafos planejadores e profissionais de outras áreas que utilizassem análise de dados espaciais ou geográficos para automatizar métodos manuais maçantes.

É um conjunto de programas, equipamentos, metodologias, dados e pessoas (usuários) perfeitamente integrados, de maneira a tornar possível a coleta, o armazenamento, o processamento e a análise de dados georreferenciados, bem como produzir informações a partir dos processamentos dos dados obtidos.

Consiste numa ferramenta de análise que permite identificar a relação espacial entre as entidades dos mapas e que armazena os dados, tendo presente que eles podem ser criados, editados e analisados considerando alguma necessidade, e que são desenhados para ajustar-se a propósitos específicos.

#### **TERMOS E CONCEITOS IMPORTANTES**

- |               |                         |
|---------------|-------------------------|
| ▪ Cibernética | ▪ Organização virtual   |
| ▪ Dados       | ▪ Realimentação         |
| ▪ Eficácia    | ▪ Redes neurais         |
| ▪ Eficiência  | ▪ Sistema de informação |
| ▪ Informações | ▪ Sistemas abertos      |

## TERMOS E CONCEITOS IMPORTANTES

- Sistemas cibernéticos
- Sistemas de automação de escritório
- Sistemas de informação geográfica (GIS)
- Sistemas de informação gerencial (SIG)
- Sistemas de suporte à decisão (SSD)
- Sistemas de suporte executivo (SSE)
- Sistemas empresariais básicos
- Sistemas especialistas
- Sistemas fechados

## Questões para discussão

1. Qual a diferença entre sistemas abertos e fechados?
2. Descreva uma empresa do ponto de vista sistêmico.
3. Como pode ser definido um departamento da organização de acordo com o conceito de sistemas?
4. O que é cibernética?
5. Quais os dois pontos em que se baseia a cibernética?
6. Quais os tipos de sistemas cibernéticos?
7. O que quer dizer realimentação nos sistemas cibernéticos?
8. No conceito de sistemas, como pode ser o diagrama genérico de uma organização?
9. Como pode ser definido um sistema de informações?
10. O que é esperado com o uso de um sistema de informações?
11. Qual é a diferença entre dados e informações?
12. Defina eficiência e eficácia.
13. Como pode ser caracterizada uma organização virtual?
14. Do ponto de vista empresarial, qual é a classificação de sistemas?
15. Se uma empresa está com problemas exclusivamente de posicionamento de mercado, onde ela precisa atuar: na eficiência ou na eficácia? Por quê?
16. Comente o que são redes neurais.
17. Por que toda essa preocupação com os dados e informações da organização? Em que processo serão utilizados?

### **A fábula dos porcos assados**

Certa vez, ocorreu um Intêndio num bosque onde havia alguns porcos, que foram assados pelo fogo. Os homens, acostumados a comer carne crua, experimentaram e acharam deliciosa a carne assada. A partir daí, até que descobrissem um novo método para preparar a carne, sempre que queriam comer porco assado incendiavam um bosque.

O que quero contar é o que aconteceu quando tentaram mudar o Sistema para implantar um novo. Fazia tempo que as coisas não iam lá muito bem: às vezes, os animais ficavam queimados demais ou parcialmente crus.

O processo preocupava muito a todos, porque, se o Sistema falhava, as perdas ocasionadas eram muito grandes — milhões eram os que se alimentavam de carne assada e também milhões os que se ocupavam com a tarefa de assá-la.

Portanto, o Sistema simplesmente não podia falhar. Mas, curiosamente, quanto mais crescia a escala do processo, mais parecia falhar e maiores eram as perdas causadas.

Em razão das inúmeras deficiências, aumentavam as queixas. Já era um clamor geral a necessidade de reformar profundamente o Sistema.

Congressos, seminários e conferências passaram a ser realizados anualmente para buscar uma solução. Mas parece que não acertavam o melhoramento do mecanismo. Assim, no ano seguinte, repetiam-se os congressos, seminários e conferências.

As causas do fracasso do Sistema, segundo os especialistas, eram atribuídas à indisciplina dos porcos, que não permaneciam onde deveriam, ou à inconstante natureza do fogo, tão difícil de controlar, ou ainda às árvores, excessivamente verdes, ou à umidade da terra, ou ao serviço de informações meteorológicas, que não acertava o lugar, o momento e a quantidade das chuvas.

As causas eram, como se vê, difíceis de determinar — na verdade, o Sistema para assar porcos era muito complexo. Fora montada uma grande estrutura: maquinário diversificado, indivíduos dedicados exclusivamente a acender o fogo — incendiadores —, que eram também especializados (incendiadores da zona norte, da zona oeste etc., incendiadores noturnos e diurnos — com especialização matutina e vespertina —, incendiador de verão, de inverno etc.). Havia especialistas também em ventos — os

anemotécnicos. Havia um diretor-geral de assamento e alimentação assada, um diretor de técnicas ígneas (com seu conselho geral de assessores), um administrador geral de reflorestamento, uma comissão de treinamento profissional em porcologia, um instituto superior de cultura e técnicas alimentícias (Iscuta) e o *bureau* orientador de reforma ignoperativa.

Tinha sido projetada e encontrava-se em plena atividade a formação de bosques e selvas, de acordo com as mais recentes técnicas de implantação — utilizando regiões de baixa umidade e onde os ventos não soprariam mais que três horas seguidas.

Eram milhões de pessoas trabalhando na preparação dos bosques, que logo seriam incendiados. Especialistas estrangeiros estudavam a importação das melhores árvores e sementes, o fogo mais potente etc. Havia grandes instalações para manter os porcos antes do incêndio, além de mecanismos para deixá-los sair apenas no momento oportuno.

Foram formados professores especializados na construção dessas instalações. Pesquisadores trabalhavam para as universidades, para que os professores fossem especializados na construção das instalações para porcos. Fundações apoiavam os pesquisadores que trabalhavam para as universidades que preparavam os professores especializados na construção das instalações para porcos.

As soluções que os congressos sugeriam eram, por exemplo, aplicar triangularmente o fogo depois de atingida determinada velocidade do vento, soltar os porcos 15 minutos antes que o incêndio médio da floresta atingisse 47 °C e posicionar ventiladores gigantes na direção oposta à do vento, de forma a direcionar o fogo.

Não é preciso dizer que poucos especialistas estavam de acordo entre si, e que cada um fundamentava suas idéias em dados e pesquisas específicos.

Um dia, um incendiador categoria AB/SODM-VCH (ou seja, um acendedor de bosques especializado em sudoeste diurno, matutino, com baque em verão chuvoso) chamado João Bom Senso resolveu dizer que o problema era muito fácil de ser resolvido — bastava, inicialmente, matar o porco escolhido, limpá-lo e cortá-lo adequadamente, colocá-lo numa armação metálica sobre brasas até que o efeito do calor — e não as chamas — assasse a carne.

Tendo sido informado sobre as idéias do funcionário, o diretor-geral de assamento mandou chamá-lo ao seu gabinete e, depois de ouvi-lo, pacientemente disse: "Tudo o que o senhor disse está certo, mas não funciona na

prática. O que o senhor faria, por exemplo, com os anemotécnicos, caso viéssemos a aplicar a sua teoria? Onde seria empregado todo o conhecimento dos acendedores de diversas especialidades?”. “Não sei”, disse João. “E os especialistas em sementes? Em árvores importadas? E os desenhistas de instalações para porcos, com suas máquinas purificadoras de ar automáticas?”. “Não sei.” “E os anemotécnicos que levaram anos especializando-se no exterior, e cuja formação custou tanto dinheiro ao país? Vou mandá-los limpar porquinhos? E os conferencistas e estudiosos, que ano após ano têm trabalhado no Programa de Reforma e Melhoramentos? Que faço com eles, se a sua solução resolver tudo? Hein?” “Não sei”, repetiu João, encabulado. “O senhor percebe, agora, que a sua idéia não vem ao encontro daquilo de que necessitamos? O senhor não vê que, se tudo fosse tão simples, nossos especialistas já teriam encontrado a solução há muito tempo? O senhor, com certeza, compreende que eu não posso simplesmente convocar os anemotécnicos e dizer-lhes que tudo se resume a utilizar brasinhas, sem chamas! O que o senhor espera que eu faça com os quilômetros e quilômetros de bosques já preparados, cujas árvores não dão frutos nem têm folhas para dar sombra? Vamos, diga-me!” “Não sei, não, senhor.” “Diga-me, nossos três engenheiros em Porcopirotecnia, o senhor não considera que sejam personalidades científicas do mais extraordinário valor?” “Sim, parece que sim.” “Pois então. O simples fato de possuímos valiosos engenheiros em Porcopirotecnia indica que nosso sistema é muito bom. O que eu faria com indivíduos tão importantes para o país?” “Não sei.” “Viu? O senhor tem de trazer soluções para certos problemas específicos — por exemplo, como melhorar as anemotécnicas atualmente utilizadas, como obter mais rapidamente acendedores de oeste (nossa maior carência) ou como construir instalações com mais de sete andares para os porcos. Temos de melhorar o sistema, e não transformá-lo radicalmente, o senhor entende? Ao senhor, falta-lhe sensatez!” “Realmente, eu estou perplexo!”, respondeu João. “Bem, agora que o senhor conhece as dimensões do problema, não saia por aí dizendo que pode resolver tudo. O problema é bem mais sério e complexo do que o senhor imagina. Agora, cá entre nós, devo recomendar-lhe que não insista nessa sua idéia — isso poderia trazer problemas para o senhor no seu cargo. Não por mim, o senhor entende. Eu falo isso para o seu próprio bem, porque eu o compreendo, entendo perfeitamente o seu posicionamento, mas o senhor sabe que pode encontrar outro superior menos compreensivo, não é mesmo?”

João Bom Senso, coitado, não falou mais uma palavra. Sem se despedir, meio atordoado, meio assustado com a sua sensação de estar caminhando de cabeça para baixo, saiu de fininho e ninguém nunca mais o viu. Por isso é que até hoje se diz, quando há reuniões de reforma e melhoramentos, que falta o Bom Senso.

Autor desconhecido

### Questões

1. Qual é o posicionamento da chefia perante a mudança de paradigma?
2. Qual é o melhor (sistema), o existente ou o sugerido pelo Bom Senso?  
*NO SEU ENTENDIMENTO POR QUE ELA TOMOU ESTA ATITUDE?*  
Por quê?
3. Por parte de quais elementos do sistema pode existir uma grande resistência à mudança?

4. VOCÊ JÁ "VIVENCIAR" POR ALGO PARECIDO NO SEU "DIA-A-DIA" PROFISSIONAL? - REATE.