

Universidade Federal de Santa Catarina  
Pró-Reitoria de Ensino de Graduação  
Departamento de Ensino de Graduação a Distância  
Centro Sócio-Econômico  
Departamento de Ciências da Administração

# Sistemas de Informação

*Professora*

*Alessandra de Linhares Jacobsen*

J17s      Jacobsen, Alessandra de Linhares

Sistemas de informação / Alessandra de Linhares Jacobsen. –  
Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC,  
2009.

158p.

Inclui bibliografia

Curso de Graduação em Administração, modalidade a Distância

ISBN: 978-85-61608-65-1

1. Sistemas de informação. 2. Sistemas de informação gerencial.  
3. Inovação tecnológica. 4. Mudança organizacional. 5. Educação a  
distância. I. Título.

CDU: 659.2

*Catálogo na publicação por: Onélia Silva Guimarães CRB-14/071*

PRESIDENTE DA REPÚBLICA – *Luiz Inácio Lula da Silva*

MINISTRO DA EDUCAÇÃO – *Fernando Haddad*

SECRETÁRIO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA – *Carlos Eduardo Bielschowsky*

DIRETOR DO DEPARTAMENTO DE POLÍTICAS EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA – *Hélio Chaves Filho*

COORDENADOR DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR – *Jorge Almeida Guimarães*

DIRETOR DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA – *Celso Costa*

#### **UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

REITOR – *Álvaro Toubes Prata*

VICE-REITOR – *Carlos Alberto Justo da Silva*

PRÓ-REITORA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO – *Yara Maria Rauh Muller*

COORDENADOR DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA – *Carlos Pinto*

COORDENADOR UAB – *Cícero Ricardo França Barbosa*

#### **CENTRO SÓCIO-ECONÔMICO**

DIRETOR – *Ricardo José Araújo Oliveira*

VICE-DIRETOR – *Alexandre Marino Costa*

#### **DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA ADMINISTRAÇÃO**

CHEFE DO DEPARTAMENTO – *João Nilo Linhares*

SUBCHEFE DO DEPARTAMENTO – *Gilberto de Oliveira Moritz*

COORDENADOR DE CURSO – *Marcos Baptista Lopez Dalmau*

SUBCOORDENADOR DE CURSO – *Raimundo Nonato de Oliveira Lima*

#### **COMISSÃO DE PLANEJAMENTO, ORGANIZAÇÃO E FUNCIONAMENTO**

*Alexandre Marino Costa (Presidente)*

*Gilberto de Oliveira Moritz*

*João Nilo Linhares*

*Luiz Salgado Klaes*

*Marcos Baptista Lopez Dalmau*

*Maurício Fernandes Pereira*

*Raimundo Nonato de Oliveira Lima*

COORDENADOR DE TUTORIA – *Rogério Nunes*

COORDENADOR DE POLO – *Luiz Salgado Klaes*

SUBCOORDENADOR DE POLO – *Allan Augusto Platt*

COORDENADOR ACADÊMICO – *Sinésio Stefano Dubiela Ostroski*

COORDENADOR PEDAGÓGICO – *Alexandre Marino Costa*

COORDENADOR FINANCEIRO – *Gilberto de Oliveira Moritz*

COORDENADOR DE AMBIENTE VIRTUAL DE ENSINO-APRENDIZAGEM (AVEA) – *Luis Moretto Neto*

COMISSÃO EDITORIAL – *Luís Moretto Neto (Coordenador)*

*Maurício Fernandes Pereira*

*Altamiro Damian Préve*

*Alessandra de Linhares Jacobsen*

COORDENAÇÃO DE PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO – *Denise Aparecida Bunn*

DESIGN INSTRUCIONAL – *Denise Aparecida Bunn*

*Fabiana Mendes de Carvalho*

*Patrícia Regina da Costa*

PROJETO GRÁFICO – *Annye Cristiny Tessaro*

DIAGRAMAÇÃO – *Annye Cristiny Tessaro*

REVISÃO DE PORTUGUÊS – *Patrícia Regina da Costa*

ORGANIZAÇÃO DO CONTEÚDO – *Alessandra de Linhares Jacobsen*

## **POLOS DE APOIO PRESENCIAL**

### **CRUZEIRO DO OESTE – PR**

PREFEITO – *Zeca Dirceu*

COORDENADORA DE POLO – *Maria Florinda Santos Risseto*

### **CIDADE GAUCHA – PR**

PREFEITO – *Vitor Manoel Alcobia Leitão*

COORDENADORA DE POLO – *Eliane da Silva Ribeiro*

### **PARANAGUA – PR**

PREFEITO – *José Baka Filho*

COORDENADORA DE POLO – *Meire Ap. Xavier Nascimento*

### **HULHA NEGRA – RS**

PREFEITO – *Carlos Renato Teixeira Machado*

COORDENADORA DE POLO – *Margarida de Souza Corrêa*

### **JACUIZINHO – RS**

PREFEITO – *Diniz José Fernandes*

COORDENADORA DE POLO – *Jaqueline Konzen de Oliveira*

### **TIO HUGO – RS**

PREFEITO – *Arlindo Keber*

COORDENADORA DE POLO – *Mara Elis Savadintzky Drehmer*

### **SEBERI – RS**

PREFEITO – *Marcelino Galvão Bueno Sobrinho*

COORDENADORA DE POLO – *Ana Lúcia Rodrigues Guterra*

### **TAPEJARA – RS**

PREFEITO – *Seger Luiz Menegaz*

COORDENADORA DE POLO – *Loreci Maria Biasi*

### **SÃO FRANCISCO DE PAULA – RS**

PREFEITO – *Décio Antônio Colla*

COORDENADORA DE POLO – *Maria Lúcia da Silva Teixeira*

### **MATA DE SÃO JOÃO – BA**

PREFEITO – *João Gualberto Vasconcelos*

COORDENADORA DE POLO – *Julieta Silva de Andrade*

### **BOA VISTA – RR**

PREFEITO – *Iradilson Sampaio de Souza*

COORDENADORA DE POLO – *Débora Soares Alexandre Melo Silva*

### **BONFIM – RR**

PREFEITO – *Rhomer de Sousa Lima*

COORDENADORA DE POLO – *Tarcila Vieira Souza*

### **MUCAJAÍ – RR**

PREFEITO – *Elton Vieira Lopes*

COORDENADORA DE POLO – *Ronilda Rodrigues Silva Torres*

### **CAROEBE – RR**

PREFEITO – *Arnaldo Muniz de Souza*

COORDENADOR DE POLO – *José Francisco Soares dos Santos*

### **UIRAMUTÃ – RR**

PREFEITO – *Késia Vieira*

COORDENADOR DE POLO – *José Francisco Franco dos Santos*

### **CHAPECÓ – SC**

PREFEITO – *João Rodrigues*

COORDENADORA DE POLO – *Maria de Lurdes Lamaison*

### **CANOINHAS – SC**

PREFEITO – *Leoberto Weinert*

COORDENADORA DE POLO – *Sonia Sacheti*

### **JOINVILLE – SC**

PREFEITO – *Carlito Merss*

COORDENADORA DE POLO – *a definir*

### **FLORIANÓPOLIS – SC**

PREFEITO – *Dário Elias Berger*

COORDENADOR DE POLO – *Luiz Salgado Klaes*

### **PALHOÇA – SC**

PREFEITO – *Ronério Heiderscheidt*

COORDENADORA DE POLO – *Luzinete Barbosa*

### **LAGUNA – SC**

PREFEITO – *Celio Antônio*

COORDENADORA DE POLO – *Maria de Lourdes Corrêa*

### **TUBARÃO – SC**

PREFEITO – *Manoel Antonio Bertoncini Silva*

COORDENADORA DE POLO – *Flora M. Mendonça Figueiredo*

### **CRICIÚMA – SC**

PREFEITO – *Clésio Salvaro*

COORDENADOR DE POLO – *Júlio César Viana*

### **ARARANGUÁ – SC**

PREFEITO – *Mariano Mazzuco Neto*

COORDENADORA DE POLO – *Conceição Pereira José*

### **LAGES – SC**

PREFEITO – *Renato Nunes de Oliveira*

COORDENADORA DE POLO – *Marilene Alves Silva*

# Apresentação

Olá, caro estudante. Seja bem-vindo!

Estamos iniciando a disciplina de Sistemas de Informação – SI, desenvolvida com o objetivo de tornar seus estudos mais práticos. Para isso, utilizamos uma linguagem concisa e clara com o intuito de facilitar a sua compreensão e, ainda, disponibilizamos uma grande quantidade de atividades para complementar seu aprendizado.

Na Unidade 1, conheceremos a origem e a definição de sistema e na Unidade 2, os conceitos, os componentes e as funções dos Sistemas de Informação. Na Unidade 3, entenderemos a visão sociotécnica dos Sistemas de Informação e da organização, na Unidade 4, a classificação e a organização dos Sistemas de Informação empresariais e, na Unidade 5, os Sistemas de Informação baseados em computador: *software* e *hardware*. Na Unidade 6, apresentaremos conceitos atuais e modernos relacionados com os Sistemas de Informação: inovação tecnológica e mudança organizacional.

Esperamos, também, que você amplie seus conhecimentos pesquisando em outras fontes os assuntos aqui apresentados.

Sucesso e bons estudos!

*Professora Alessandra de Linhares Jacobsen*



# Sumário

## **Unidade 1 – Sistema: origem teórica e definição**

|  |    |
|--|----|
| Sistema: origem teórica e definição. . . . . | 11 |
| Resumindo. . . . .                           | 22 |
| Atividades de aprendizagem. . . . .          | 23 |

## **Unidade 2 – Sistemas de Informação: conceitos, componentes e funções**

|   |    |
|---|----|
| Sistemas de Informação: conceitos, componentes e funções. . . . . | 27 |
| Resumindo. . . . .  | 45 |
| Atividades de aprendizagem. . . . .                               | 46 |

## **Unidade 3 – Sistemas de Informação e a organização: uma visão sociotécnica**

|  |    |
|--|----|
| Sistemas de Informação e o sistema empresa. . . . .        | 49 |
| Sistemas de Informação sob o enfoque sociotécnico. . . . . | 61 |
| Resumindo. . . . .   | 70 |
| Atividades de aprendizagem. . . . .                        | 71 |

## **Unidade 4 – Sistemas de Informações empresariais: classificação e desenvolvimento**

|   |     |
|---|-----|
| Sistemas de Informações empresariais: classificação e desenvolvimento . . . . . | 75  |
| Tipos de Sistemas de Informação . . . . .                                       | 75  |
| Desenvolvimento de Sistemas de Informação. . . . .                              | 86  |
| Segurança da informação. . . . .  | 91  |
| Resumindo. . . . .  | 101 |
| Atividades de aprendizagem. . . . .   | 102 |

## **Unidade 5** – Sistemas de Informação baseados em computador: *software e hardware*

|   |     |
|---|-----|
| O papel da tecnologia de informação na organização. . . . .         | 105 |
| O sistema computacional . . . . .                                   | 114 |
| Parte física do sistema computacional – o <i>hardware</i> .. . . .  | 123 |
| Parte lógica do sistema computacional – o <i>software</i> . . . . . | 130 |
| Resumindo. . . . .  | 135 |
| Atividades de aprendizagem. . . . .                                 | 136 |

## **Unidade 6** – Inovação tecnológica e mudança organizacional

|   |     |
|---|-----|
| Inovação tecnológica e mudança organizacional . . . . . | 139 |
| Implantação da mudança . . . . .                        | 143 |
| Resistência à mudança . . . . .                         | 145 |
| O papel do administrador diante da inovação . . . . .   | 147 |
| Resumindo. . . . .                                      | 152 |
| Atividades de aprendizagem. . . . .                     | 153 |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| <b>Referências.</b> . . . . . | 154 |
|-------------------------------|-----|

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| <b>Minicurriculo.</b> . . . . . | 158 |
|---------------------------------|-----|



# 1

## UNIDADE

### Sistema: origem teórica e definição



Nesta Unidade, você compreenderá a influência da Teoria Geral dos Sistemas sobre a área de estudos que aborda os Sistemas de Informação. Na continuidade, você será capaz de conhecer e entender o conceito de sistema, a partir da identificação das suas características fundamentais. Diante desse quadro, você terá condições de utilizar a abordagem sistêmica para entender a dinâmica das organizações.



## Sistema: origem teórica e definição

Prezado Estudante,

Ao longo desta disciplina, vamos conversar sobre Sistemas de Informação. Aqui você conhecerá os assuntos relacionados a esse tema e à importância dele para sua formação. Certamente, você já deve ter lido a respeito ou já trabalhado com ferramentas que envolvessem Sistemas de Informação. Nesta disciplina, sua meta deve ser o aprendizado, a compreensão e a aplicação do tema à sua realidade, podendo sintetizar, organizar e relacionar o conhecimento novo com o antigo.

Durante seus estudos, registre suas análises, elabore conexões do assunto com as atividades práticas, reflita e faça conclusões, pois essas ações poderão orientá-lo na realização das Atividades de aprendizagem, nos contatos com o tutor e com o professor, como também nos debates com seus colegas de curso. Sugerimos, ainda, que, depois de estudar toda a Unidade, você realize uma segunda leitura do texto sem interrupções para ter uma visão do conjunto e, conseqüentemente, facilitar seu estudo. Conte conosco para auxiliá-lo.

Bons estudos!

**A Teoria Geral dos Sistemas** foi desenvolvida pelo biólogo alemão **Von Bertalanffy**, na década de 1960, visando à compreensão do funcionamento dos organismos vivos. Essa teoria surgiu com os trabalhos do biólogo alemão, publicados entre 1950 e 1958.

Bertalanffy verificou que princípios e conclusões de algumas ciências têm validade para várias outras ciências, quan-



*Tô a fim de saber* Karl Ludwig von Bertalanffy (1901-1972)

Foi o criador da Teoria Geral dos Sistemas. Cidadão austríaco, desenvolveu a maior parte do seu trabalho científico nos Estados Unidos da América. Bertalanffy fez os seus estudos em biologia e interessou-se desde cedo pelos organismos e pelos problemas do crescimento. Fonte: <<http://www.camarataboao.sp.gov.br/?menu=noticias&id=15>>. Acesso em: 1º jun. 2009.

do tratam de objetos que podem ser visualizados como sistemas. Assim, ciências que até pouco tempo atrás eram completamente estranhas entre si começaram a romper o isolamento e a entrever que havia uma repetição de esforços no desenvolvimento de certos princípios por outras ciências (CHIAVENATO, 1993). Isso levou ao desenvolvimento da Teoria Geral dos Sistemas (TGS).

Para entender o objetivo da TGS, encontramos uma definição de Chiavenato (1993, p. 347) informando que, na verdade, a TGS não busca solucionar ou tentar soluções práticas, mas sim produzir teorias e formulações conceituais que possam criar condições de aplicações na realidade empírica.

Então, confira os pressupostos básicos desta teoria:

- existe uma nítida tendência para a integração nas várias Ciências Naturais e Sociais;
- essa integração parece se orientar rumo a uma teoria dos sistemas;
- a teoria dos sistemas pode ser uma maneira mais abrangente de estudar os campos não físicos do conhecimento científico, especialmente as Ciências Sociais;
- essa teoria, ao desenvolver princípios unificadores que atravessam verticalmente os universos particulares das diversas ciências envolvidas, nos aproxima do objetivo da unidade da ciência; e
- isso pode nos levar a uma integração necessária na educação científica.

De acordo com Kwasnicka (2004, p. 33), a TGS procura a formulação de um esquema teórico e sistemático que permita a descrição de todas as relações que se apresentam no mundo real. Partindo dessa abordagem, surgem algumas definições de sistema. Você saberia descrevê-las? Então, acompanhe o que afirma Santos (1998, p. 102):

- conjunto de objetos, juntamente com as relações entre objetos e seus atributos, ligados ou relacionados entre si e também a seu meio ambiente, de tal maneira que forme um todo;
- conjunto de partes que integram de modo a atingir determinado fim, de acordo com um plano ou princípio;

- um conjunto de partes em constante interação, construindo um todo orientado para determinados fins e em permanente relação de interdependência com o ambiente;
- conjunto de leis ou princípios que regulam certa ordem de fenômenos (Física);
- órgãos que, coletivamente, contribuem de maneira especial para funções vitais complexas (Biologia); e
- um conjunto de vias, usualmente com características diferentes, de propriedade ou controle comum (transporte).

Note que cada uma dessas definições nos remete a uma perspectiva diferente, seja relativa à área de transporte, da Biologia, da Física ou de outra qualquer.

Nesse contexto, buscamos a partir deste momento um conceito que seja simultaneamente mais amplo e direcionado à área da Administração, foco do nosso estudo. Lançamos mão, então, do seguinte conceito de sistema:

Sistema pode ser definido como um conjunto de elementos interdependentes que interagem com objetivos comuns formando um todo, e onde cada um dos elementos componentes comporta-se, por sua vez, como um sistema cujo resultado é maior do que o resultado que as unidades poderiam ter se funcionassem independentemente. Qualquer conjunto de partes unidas entre si pode ser considerado um sistema, desde que as relações entre as partes e o comportamento do todo seja o foco de atenção (ALVAREZ, 1990, p. 17).

Essa concepção integrativa, que se refere ao fato do conceito de sistema considerar que os elementos que compõem um contexto se integram e interagem para alcançar um objetivo, tanto em nível interno (ao contexto/sistema) quanto em nível externo (integração dos elementos internos com o ambiente externo), é levada à ciência administrativa, que passa a compreender a organização como um sistema aberto. Você sabe o que é uma organização com sistema aberto? É aquela que apresenta intercâmbios com o ambiente em que se en-

**Sistema** – conjunto de objetos unidos por alguma forma de interação ou interdependência. Fonte: Chiavenato (1993).

**Sistema aberto** – é aquele que troca entradas (insumos) e saídas (produtos) em seu ambiente. Está, portanto, conectado com o seu ambiente por interfaces de entrada e saída. Fonte: O'Brien (2004, p. 8).

A Teoria dos Sistemas Abertos, desenvolvida pelos professores Daniel Katz e Robert Kahn, posiciona o meio ambiente no centro das discussões, possibilitando o entendimento das partes pela compreensão do todo (CRUZ, 1997, p. 31).

Entendemos como recursos: pessoas, recursos materiais, físicos, financeiros, tecnológicos, informações, conhecimento circulante, etc.

contra, influenciando e sendo influenciada por ele através das suas entradas e saídas, sejam elas quais forem.

O funcionamento do sistema empresa (o sistema empresa corresponde à empresa como um todo, tanto no que refere aos recursos que utiliza, quanto às pessoas, processos e características culturais que integram a empresa e o ambiente que a circunda, todos interagindo para atingir os seus objetivos – produção de produtos ou serviços) está baseado em um processo dinâmico que transforma insumos (**recursos**) em produtos ou serviços, e que influencia e é influenciado pelo seu meio externo (Figura 1).

E o que acontece quando a troca com o meio externo é cessada? A organização se desintegra, perdendo a sua função diante daqueles que fazem uso dos seus produtos ou serviços. Dentro desse quadro, entre as várias conotações apresentadas, a que melhor representa o conceito de Sistemas é a formulada por Chiavenato, que a define como


[...] um conjunto de elementos dinamicamente relacionados entre si, formando uma atividade para atingir um objetivo, operando sobre entradas (informação, energia, matéria) e fornecendo saídas (informação, energia, matéria) processadas. Os elementos, as relações entre eles e os objetivos (ou propósitos) constituem os aspectos fundamentais na definição de um sistema. Os elementos constituem as partes que compõem o sistema. Estão dinamicamente relacionados entre si, mantendo uma constante interação. [...] As linhas que formam a rede de relações constituem as comunicações existentes no sistema (CHIAVENATO, 1993, p. 350).

Partindo dos conceitos apresentados ao termo sistema, você seria capaz de apontar quais são seus elementos constituintes? Confira a seguir os três componentes básicos, ou parâmetros, de um sistema:

- **entrada** de insumos;
- **processamento** (transformação) das entradas; e
- **saída** dos produtos.


Considerando, porém, que todo sistema influencia e é influenciado pelo meio em que atua, destacamos a existência de um quarto componente do sistema denominado **retroalimentação** (ou feedback).

**Feedback** – significa realimentação, ou seja, a administração a utiliza para avaliar o resultado de um processo a fim de informar os resultados e promover melhorias quando necessário. Fonte: Lacombe (2004).



Retroalimentação é a função de controle do sistema, que compara a saída do sistema com um critério ou padrão previamente estabelecido. Assim, a própria influência do meio sobre o ambiente volta ao sistema através do *feedback*. Essa constante interação com o meio é que permite ao sistema adaptar-se a ele e, conseqüentemente, torná-lo viável e com chances de sobrevivência diante das demandas do ambiente externo.

Batista (2006, p. 18-19) refere-se às entradas como todo o tipo de matéria-prima, seja “[...] um produto para a fabricação, seja algum tipo de dado para uma prestação de serviços. A mão-de-obra (sic) empregada também é um item de entrada no sistema empresarial”. Continua o autor assinalando o processamento como qualquer tipo de tratamento aplicado à matéria-prima inicial, à fabricação de um produto ou bem ou, ainda, ao desenvolvimento do serviço a ser prestado, ou seja, “[...] na linguagem empresarial o processamento pode ser entendido como o conjunto de processos internos da organização para cumprir a sua atividade” (relacionados a *marketing*, produção, função financeira ou de Recursos Humanos). A saída representa o resultado do processamento, o produto ou o serviço a ser comercializado, ou o resultado de alguma operação. Finalmente, a retroalimentação permite correções no sistema para que possam ser adequadas suas entradas e saídas, reduzindo os desvios ou discrepâncias em relação aos resultados esperados ou planejados.



Conforme você já deve ter compreendido, o objetivo do sistema é que define a finalidade para a qual são organizados seus componentes (entradas, processamento e saídas) e as relações do sistema.

Por outro lado, as suas restrições são as limitações introduzidas em seu funcionamento, devendo haver sempre um pleno alinhamento com as características e variáveis do ambiente externo em que o sistema está localizado (OPTNER, 1971).

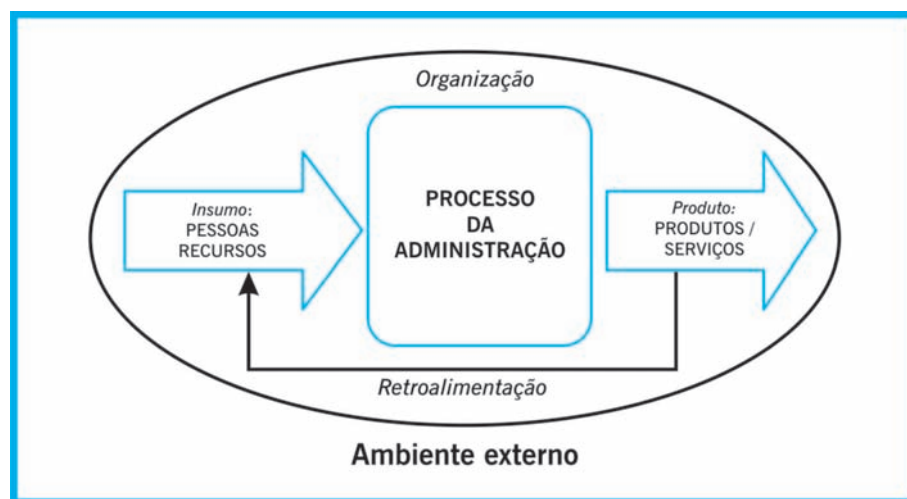


Figura 1: A organização vista como um sistema aberto.  
Fonte: adaptada de Dubrin (1998), Montana e Charnov (1998).

Quando estudamos um sistema, devemos buscar a resposta para algumas interrogações. Confira a seguir o que diz Santos (1998, p. 104).

- O sistema em estudo pertence a qual sistema mais amplo e em que ele contribui para as características do sistema mais amplo?
- Quais os outros sistemas que constituem, juntamente, com ele o sistema mais amplo?
- Quais os sistemas que constituem o sistema em estudo?

E assim, desde que a Teoria Geral dos Sistemas (TGS) foi introduzida na ciência administrativa, o conceito de sistema passou a ser aplicado em qualquer abordagem que se faz à organização, permitindo uma visão holística da sua configuração total. Além da visão holística, foi possível também compreender melhor a inter-relação e a integração de propriedades e aspectos que parecem, num primeiro momento, serem totalmente distintas. E como compreender os sistemas? Para a TGS, a compreensão dos sistemas ocorre somente quando estudamos o sistema globalmente, envolvendo todas as interdependências dos seus subsistemas (CHIAVENATO, 1993, p. 347).

Apresentamos, em seguida, uma universidade como exemplo de sistema aberto, de acordo com as seguintes especificações:

Mão de obra: em geral, o termo representa o custo com os salários do pessoal da produção, que pode se dividir em direta (chão de fábrica) e indireta (supervisores). Já, para os gastos com pessoal administrativo é mais utilizada a denominação “honorários” ou ainda “salários”.



- **insumos:** professores, alunos, métodos de ensino de pesquisa e de extensão, prédios, recursos financeiros, informações e conhecimento, livros e pessoal técnico e administrativo;
- **processo de transformação:** os alunos passam pelo processo de aprendizagem; realizam pesquisas e participam de projetos de extensão;
- **produto/resultado:** aluno formado, pesquisa desenvolvida e extensão realizada; e
- **troca com o ambiente externo (retroalimentação):** o aumento de demanda do mercado brasileiro por profissionais especializados em cinema pode provocar a implantação de um novo curso nessa área (meio externo à universidade influenciando o seu meio interno). Ou, dentro da universidade, o desenvolvimento de um grupo de professores altamente especializado em gestão de organizações não-governamentais pode resultar no aumento de procura de interessados em ingressar em um curso que ofereça disciplinas nessa área de ensino (influência do meio interno da universidade sobre o ambiente externo em que ela se encontra).

Como resultado, alguns termos são adotados no contexto da Administração. Entre eles, encontramos o conceito de **sistema aberto** e de **sistema fechado**, os conceitos de **eficiência** e de **eficácia**, o entendimento sobre **subsistemas**, a ideia sobre **equifinalidade** (muitos caminhos podem conduzir a um mesmo resultado, lembrando que nem sempre o menor caminho é o melhor) e o conceito de **sinergia** (o todo é maior do que a soma das partes, isto é, não é a parte que explica o todo, mas o todo que explica a parte).

Para entender um subsistema, é necessário observar o sistema maior em que ele está inserido, pois cada parte de um sistema possui características decorrentes da sua inclusão no todo.

Na Figura 2, a seguir, podemos observar que

[...] o executivo ao focalizar determinado sistema em sua organização deve considerar, no mínimo, três níveis: do sistema, dos sub-sistemas (sic) que o formam e do super-sistema (sic) de que faz parte (OLIVEIRA, 1993 *apud* SANTOS, 1998, p. 104).

**Eficiência** – agir com eficiência implica alcançar os objetivos dentro dos menores custos, no que se refere ao uso de recursos. Fonte: Elaborado pela autora.

**Eficácia** – Ser eficaz significa atingir os objetivos planejados. Fonte: Elaborado pela autora.

**Equifinalidade** – princípio da teoria dos sistemas que diz que num sistema aberto podem existir muitos meios e caminhos diferentes para que um estado final seja atingido. Num sistema fechado, ao contrário, dado determinado estado inicial, é possível determinar qual será o seu estado final. Ver abordagem sistêmica. Fonte: Lacombe (2004).

**Sinergia** – acréscimo obtido no resultado final pela utilização combinada de duas ou mais estratégias – ou elementos, empresas, experiências, esforços ou partes de um todo – em relação à soma dos resultados individuais obtidos pela utilização separada de cada uma das estratégias – ou elementos, experiências ou esforços. Fonte: Lacombe (2004).

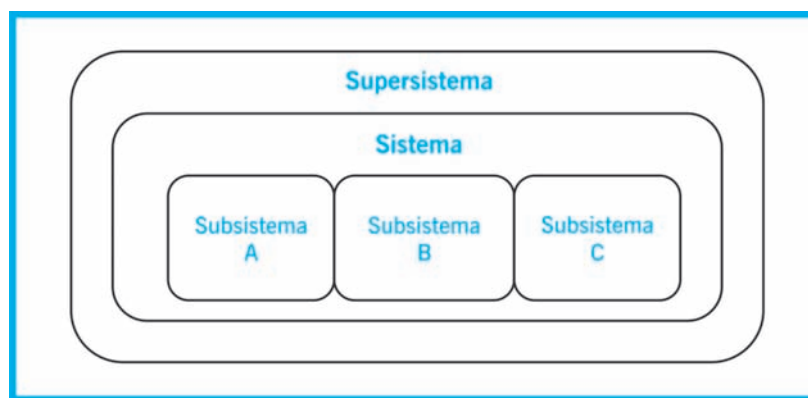


Figura 2: Níveis hierárquicos de sistema.  
Fonte: adaptada de Santos (1998, p. 104).

Qual a sua interpretação dos níveis hierárquicos do sistema? Na Figura 2, podemos observar os subsistemas A, B e C como integrantes do sistema que faz parte de um sistema maior, denominado Supersistema. E o que poderia ser considerado um exemplo de subsistema?

Imagine o departamento de Recursos de Humanos de uma organização qualquer (representado por um sistema). Este departamento tem suas próprias obrigações e atividades (representadas por subsistemas) a desempenhar, não é mesmo? Mas para identificá-las e caracterizá-las, precisamos considerar as estratégias e os objetivos da organização (identificada como um supersistema), como, por exemplo, aumentar as vendas de produtos cerâmicos em 10% no próximo semestre, o que exigiria um desempenho especial das pessoas na área de vendas e de promoção. Pense a respeito!

Os responsáveis pela elaboração da Teoria dos Sistemas Abertos, [Katz e Kahn](#) (1987 *apud* ARAÚJO, 2001, p. 25-26; CRUZ, 1997, p. 31-32), identificam ainda outras características inerentes aos sistemas. Confira tais características a seguir:

- Sistemas como ciclos de eventos: o padrão de atividades de uma troca de energia tem um caráter cíclico. O produto exportado para o ambiente supre as fontes de energia para a repetição das atividades do ciclo. Por exemplo, o resultado monetário é usado para a obtenção de mais matéria-prima e mais trabalho, que gerarão mais entrada, transformação e saída.
- Entropia e sintropia (entropia negativa): por natureza, todos os sistemas, mesmo os sistemas abertos, caminham

A obra escrita por Daniel Katz e Robert L. Kahn, que deu origem à Teoria dos Sistemas Abertos, intitula-se: *Psicologia Social nas organizações*, São Paulo: Atlas, 1970.

para a desorganização e consequente autodestruição. A saída para retardar essa tendência é o sistema importar mais energia do que a que ele consome (isso significa se mover para deter o processo entrópico). O oposto de entropia é sintropia, que significa que o sistema tem capacidade para importar e se nutrir da energia de fontes externas.

- **Homeostase** dinâmica e estabilidade: a importação de energia para deter a entropia opera para manter certa constância na troca de energia, de tal forma que os sistemas abertos que sobrevivem são caracterizados por um estado firme. Embora a tendência de um estado firme, sem sua forma mais simples, seja homeostática, como na conservação da temperatura constante do corpo, o princípio básico é a preservação do caráter do sistema. Ou seja, a organização criará reserva.
- **Diferenciação**: Sistemas abertos tendem à especialização e à diferenciação, abandonando os padrões globais e pouco definidos com os quais poderiam perder sua identidade.

Vale destacar que o conceito do sistema aberto pode ser aplicado tanto ao nível do indivíduo como do grupo, da organização e ao nível da sociedade, indo desde um microssistema até um suprassistema (CHIAVENATO, 1993, p. 353). Nestes termos, quanto aos pontos diferenciais existentes em um sistema aberto e em um **sistema fechado**, Nascimento (*apud* ARAÚJO, 2001, p. 27) lembra que:

Um sistema organizacional rígido e fechado não poderá sobreviver na medida em que não conseguir responder eficazmente às mudanças contínuas e rápidas do ambiente. O sistema fechado tende a se concentrar em regras de funcionamento interno, a reverenciar o controle como critério primeiro da viabilidade organizacional e, por conseguinte, na ênfase em procedimentos e não em programas.

Bertalanffy (1965 *apud* SANTOS, 1998, p.101) ainda adverte:

[...] do ponto de vista físico, o estado característico de um organismo vivo é o de um sistema aberto. Um sistema é fechado se nenhum material entre ou o deixa, é aberto se há importação e, conseqüentemente (*sic*), mudança dos componentes.

**Homeostase** – de homeostasia, processo de regulação pelo qual um organismo mantém constante o seu equilíbrio. Fonte: Houaiss (2001).

Sistema fechado refere-se, aqui, às organizações que não consideram ou desconhecem a variável ambiental.

Considerando a organização como um sistema vivo, verificamos que ela nada mais é do que um sistema que integra o meio ambiente, sendo formada por partes (ou subsistemas) menores interagindo entre si, segundo as diretrizes organizacionais, com a finalidade de alcançar objetivos propostos. Então, as próprias atividades da organização também se constituem, por si só, em pequenos sistemas (ou subsistemas) do sistema empresa. Por essa razão, é difícil apontar qual subsistema é o mais importante no sistema empresa, já que cada um desempenha um papel específico para o funcionamento do todo.

Você sabe como os sistemas são classificados em uma organização? Confira!

- **De apoio às operações**, como, por exemplo: a) de menor significado gerencial: folha de pagamento, processamento de pedidos, faturamento, contas a receber, contar a pagar; b) de maior significado gerencial: planejamento, controle de produção, custos, contabilidade.
- **De apoio à gestão**, constituem sistemas que não são orientados para o processamento de ações rotineiras, existindo, assim, para auxiliar processos decisórios. Exemplo: sistemas de previsão de vendas, de análises financeiras, de orçamentos.

E como os sistemas são classificados quanto à sua constituição? Acompanhe como Chiavenato (1993, p. 352) os classifica.

**Hardware** – refere-se à totalidade dos componentes físicos de um sistema. Fonte: Chiavenato (1993, p. 352).

**Software** – refere-se ao conjunto de programas e instruções. Fonte: Chiavenato (1993, p. 352).

- **Sistemas físicos ou concretos**: são aqueles formados por equipamentos, por objetos e por coisas reais, ou seja, aqueles compostos de hardware, podendo ser descritos em termos quantitativos de desempenho. Exemplo: sistema de montagem de carros. Como exemplo de sistema físico, citamos a montagem de carros, em uma montadora de automóveis, por meio de equipamentos.
- **Sistemas abstratos ou conceituais**: são aqueles compostos de conceitos, planos, hipóteses e ideias, ou seja, aqueles compostos de software, como, por exemplo: sistema de decisão da organização.

Como exemplo de sistema físico, podemos citar a montagem de carros, em uma montadora de automóveis, por meio de equipamentos. Já as etapas que constituem o processo de montagem se referem ao sistema abstrato.

Na verdade, no meio ambiente e na própria organização, encontramos todo tipo de sistema. Você conhece quais são? Alguns são relativamente simples; outros, mais complexos. Conforme Stair (1998, p. 8),

[...] um sistema simples é o que possui poucos elementos ou componentes, e a relação ou interação entre os elementos é descomplicada e direta. [...] Um sistema complexo, por outro lado, tem inúmeros elementos que são altamente relacionados e interconectados.

A Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, que forma profissionais para o mercado de trabalho, desenvolve ensino e pesquisa e faz extensão, é um exemplo de sistema complexo que envolve a utilização de uma variedade de materiais, profissionais, tecnologias, métodos e práticas para alcançar seus objetivos.

Mas atenção! Somente os bons sistemas têm condições de ajudar a organização a atingir os seus objetivos. Você não concorda? Pense a respeito!

Por isso, é tão importante adotarmos uma forma para medir os sistemas. Para tanto, Stair (1998, p. 9) destaca a eficiência (medida do que é produzido pelo que é consumido) e a eficácia (divisão dos objetivos realmente alcançados pelo total dos objetivos determinados) como meios frequentemente utilizados para a medição da performance de um sistema. Além disso, lembra o autor, a avaliação do desempenho de um sistema também deve contar com o uso de padrões de performance, estabelecidos previamente e utilizados como parâmetro de controle da sua qualidade.

**Performance** – conjunto de índices auferidos experimentalmente que define o alcance ideal de algo; desempenho ótimo. Fonte: Houaiss (2001).

**Padrão de performance de sistema** – é um objetivo específico do sistema. Por exemplo, um padrão de performance do sistema de um certo processo industrial poderia ser ter no máximo 1% de peças com defeito (STAIR, 1998, p. 10).

## Resumindo



Chegamos ao final da Unidade 1. Nesta Unidade, estudamos os conceitos básicos e a classificação dos sistemas. Conhecemos a Teoria Geral dos Sistemas (TGS) como responsável pelo delineamento dos princípios fundamentais da área de sistemas, entendemos o que são e qual a importância dos sistemas.

Você teve a oportunidade de verificar a aplicação da TGS na Administração, a partir do desenvolvimento de uma análise crítica do conceito de sistemas e da compreensão dos seus componentes básicos. Ainda com base na Teoria dos Sistemas Abertos, você entendeu também a visão sistêmica das organizações, permitindo um aprofundamento no entendimento do construto subsistema e das suas principais características. Por fim, buscamos a sua compreensão sobre a importância em garantir a qualidade destes elementos na organização e, neste âmbito, a relevância em identificar meios de medir a sua *performance*.

É importante que você tenha compreendido como os sistemas são classificados e os conceitos relacionados. O entendimento desta Unidade é fundamental para que você possa dar continuidade aos seus estudos.

Agora chegou o momento de você conferir o que estudou nesta Unidade. Nosso objetivo foi introduzi-lo na compreensão do que são e qual a importância dos sistemas. É importante que você tenha compreendido como eles são classificados e os conceitos por trás deles. O entendimento do assunto abordado aqui é muito importante. Caso tenha ficado alguma dúvida, releia o texto.

Se você compreendeu o conteúdo, não terá dificuldades em responder às atividades propostas. Se encontrar dificuldades, busque auxílio junto ao seu tutor no Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem – AVEA.

Estaremos com você até o final desta disciplina!



## Atividades de aprendizagem

1. O que você entende por sistema?
2. A abordagem de sistemas abertos mudou significativamente a forma de atuação do administrador. Comente tal afirmação.
3. Dê um exemplo da aplicação do princípio da equifinalidade.
4. Dê um exemplo de um subsistema presente em uma organização do seu conhecimento, identificando suas entradas, os processamentos, a saída e a unidade de controle.
5. Considerando o enfoque sistêmico, entendemos que a globalização impôs novos limites à análise da dinâmica da Organização. Comente tal afirmação.





# 2

## UNIDADE

### Sistemas de Informação: conceitos, componentes e funções



Nesta segunda Unidade, você terá contato com o conceito de Sistemas de Informação e compreenderá a sua importância para o processo decisório nas organizações. Você aprenderá, também, a distinguir entre os conceitos de dado e de informação, além de conhecer as características de uma informação de qualidade.



## Sistemas de Informação: conceitos, componentes e funções

Caro Estudante,

Como vimos na Unidade 1, a Teoria Geral dos Sistemas tem papel fundamental nos estudos que abordam Sistemas de Informação. Agora, trabalharemos o conceito de Sistemas de Informação, compreendendo a importância que eles têm para a tomada de decisão nas organizações.

Para que você possa ter bom entendimento desta Unidade, sugerimos que possua como meta durante a leitura o aprendizado e a compreensão do que está sendo estudado e relacione este saber à sua realidade. Para tanto, ao longo da leitura vá registrando suas análises, dúvidas, reflexões e conclusões, pois elas poderão orientá-lo na realização das atividades, nos contatos com o tutor e com o professor, e nos debates com seus colegas.

E lembre-se de que você não está só! Estamos à sua disposição para auxiliá-lo no que for necessário.

**S**abemos que o processo de tomada de decisão é essencial para o desempenho de qualquer atividade na organização – seja ela relacionada à função planejamento, seja a organização, controle ou produção. De outro modo, a tomada de decisão pode ser compreendida como o processo responsável por converter informações em ação. E o que isso significa? Significa que a informação é a matéria-prima básica para esta atividade. Trata-se, portanto, de uma das etapas mais relevantes da atividade administrativa, já que

[...] as decisões da administração são indispensáveis à integração das atividades rumo aos objetivos e à manutenção de uma organização viável em um equilíbrio dinâmico. A informação constitui ingrediente chave dos processos de tomar

decisões, e é importante que as organizações voltem sua atenção à esquematização de sistemas adequados a um bom fluxo de informações (KAST; ROSENZWEIG, 1976).

Os fluxos de informações, tão importantes à tomada de decisão, que se estabelecem dentro e entre as atividades de uma organização acabam se constituindo, em verdade, nos chamados **Sistemas de Informação**. Mas qual a finalidade dos Sistemas de Informação? Conforme lembra Araújo (2001, p. 154), “[...] o objetivo dos Sistemas de Informação é apresentar os fluxos de informações e estabelecer vinculações com o processo decisório na organização”.

Você sabe como funcionam os Sistemas de Informação? Acompanhe como são estabelecidos! Os sistemas informacionais são estabelecidos e funcionam tal como as formulações e os conceitos propostos pela **Teoria Geral dos Sistemas**. Desse modo, a organização precisa contar com Sistemas de Informação que ofereçam um apoio adequado tanto às operações como às atividades de gestão. Diante do exposto, acompanhe os objetivos para a instalação de Sistemas de Informação, segundo Araújo (2001, p. 156).

Já analisados na Unidade 1, você se lembra?



- Estabelecer uma estrutura organizacional com delegação de autoridade e responsabilidade (processo decisório) bem definidas e objetivamente expostas.
- Elaborar normas de conduta bem confeccionadas e concebidas adequadamente e que possam ser postas em prática sem maiores dificuldades, quando se tratar das diretrizes e políticas de desenvolvimento, ou ainda de planejamento e programas.
- Criar uma filosofia, e uma estrutura de comunicações e de treinamento que assegurem conhecimento adequado e preparação apropriada para o desempenho das tarefas a cargo do pessoal dos escalões superiores, em nível operacional.
- Criar subsistemas de Informação que incluam formulários, registros, análises, consultas e recomendações que possam fornecer rápida e eficientemente as correntes informativas necessárias à tomada de decisões.
- Possibilitar a instalação de programas de auditoria, em condições de proporcionar à administração superior um instrumento a mais de avaliação e controle, capaz de fomen-

tar a integridade, o vigor e o ímpeto de crescimento de toda a organização.

Já para Laudon e Laudon (1999, p. 17), entre os benefícios que as empresas esperam obter com os Sistemas de Informação, encontramos:

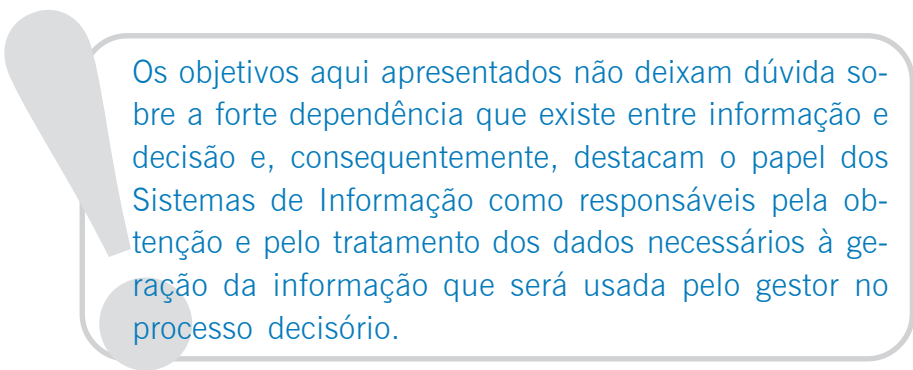
- valor agregado aos produtos (bens ou serviços);
- maior segurança;
- melhor serviço;
- vantagens competitivas;
- menos erros;
- maior precisão;
- produtos de melhor qualidade;
- aperfeiçoamento das comunicações;
- maior eficiência;
- maior produtividade;
- administração mais eficiente;
- mais oportunidades;
- carga de trabalho reduzida;
- custos reduzidos;
- tomadas de decisões financeiras superiores;
- maior e melhor controle sobre as operações; e
- tomadas de decisões gerenciais superiores.

Adicionalmente, para Batista (2006, p. 34-35), os Sistemas de Informação são particularmente importantes às organizações. Entenda o porquê! Em primeiro lugar, porque eles têm a capacidade de melhorar o fluxo de informações em todos os subsistemas (departamentos) e, segundo, porque permitem o aproveitamento de todo esse fluxo de informações de maneira mais eficaz. Tudo isso para que o administrador possa formar o conhecimento necessário para administrar com tranquilidade e conforto financeiro e, desse modo, consiga tomar decisões mais acertadas e responder melhor ao mercado.

Para formar esse conhecimento, alguns procedimentos devem ser implantados. Você sabe quais são? Confira-os a seguir!

- Validação e criação de indicadores de desempenho da situação dos negócios.
- Desenvolvimento de ferramentas de acesso e visualização de informações relevantes, como formulários e relatórios.
- Busca de informações que existem dentro e fora da organização, procurando envolver todas as áreas que se relacionam com a atividade empresarial.
- Transformações das informações operacionais em informações úteis à gestão diretiva.

No delineamento de Sistemas de Informação, o respeito a tais procedimentos garante a formulação de sistemas que levem os gestores a conhecer mais sobre a realidade que os cercam e, sobretudo, transformar rapidamente aquilo que sabem em ação. Então, o que podemos concluir sobre a qualidade do sistema? Que a qualidade do sistema, na grande maioria das vezes, determina a qualidade da informação resultante.



Os objetivos aqui apresentados não deixam dúvida sobre a forte dependência que existe entre informação e decisão e, conseqüentemente, destacam o papel dos Sistemas de Informação como responsáveis pela obtenção e pelo tratamento dos dados necessários à geração da informação que será usada pelo gestor no processo decisório.

Nesses termos, lembramos da **sequência de etapas**, que você pode conferir na Figura 3 a seguir, que pode ser usada pelo administrador como um guia geral para o desenvolvimento do processo decisório.

São elas:

- identificar e diagnosticar o problema;
- elaborar soluções alternativas para resolver o problema;
- avaliar as alternativas propostas;
- escolher a melhor alternativa;

- implementar a decisão, não esquecendo de considerar os recursos necessários; e
- avaliar os efeitos da decisão.



Figura 3: Sequência de etapas do processo decisório.

Fonte: elaborada pela autora.

Você sabe como aproveitar essas etapas para a sua prática? Se o tomador de decisões seguir a sequência proposta, certamente teremos decisões muito mais seguras, evitando desvios desnecessários.

Lembre-se de que a decisão, em sua essência, representa uma escolha realizada a partir de várias alternativas para resolver determinado problema, com base em informações sobre cada uma delas e sobre o problema em si (SIMON, 1980). O processo decisório ainda pode ser representado pela escolha entre os diversos cursos de ação para resolver um problema.

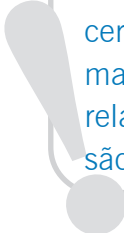
Os **problemas**, ou situações complexas, a serem solucionados, podem ser de dois tipos: estruturados ou não estruturados.

Os **problemas estruturados** merecem decisões estruturadas ou programadas, enquanto os **problemas não estruturados** estão baseados em decisões não programadas. Deste modo, no que se refere à **estrutura**, temos dois tipos de decisão: as decisões **programadas** e as **não programadas**.

As decisões **programadas** são formadas por respostas objetivamente corretas (e praticamente seguras), podendo ser realizadas com base em regras, políticas ou resultados de processamentos numéricos simples. Mas o que acontece diante de uma decisão programada? Neste

caso, existe uma estrutura (ou procedimento) clara que possibilita chegar a um resultado correto. Por exemplo, se o proprietário de um pequeno negócio precisar tomar uma decisão sobre a quantidade total de contracheques a ser paga aos seus funcionários, ele pode simplesmente usar uma fórmula matemática e uma calculadora para chegar à decisão correta.

Outro exemplo se refere a procedimentos de admissão de pacientes em um hospital, que estão baseados em normas registradas em manuais. Podemos dizer que, no nível operacional e tático, as decisões tomadas são do tipo programadas.



Partindo daí, podemos compreender que o nível de certeza a respeito das variáveis envolvidas em problemas dessa ordem tende a 100%, e o nível de risco relacionado com as consequências desse tipo de decisão tende a zero.

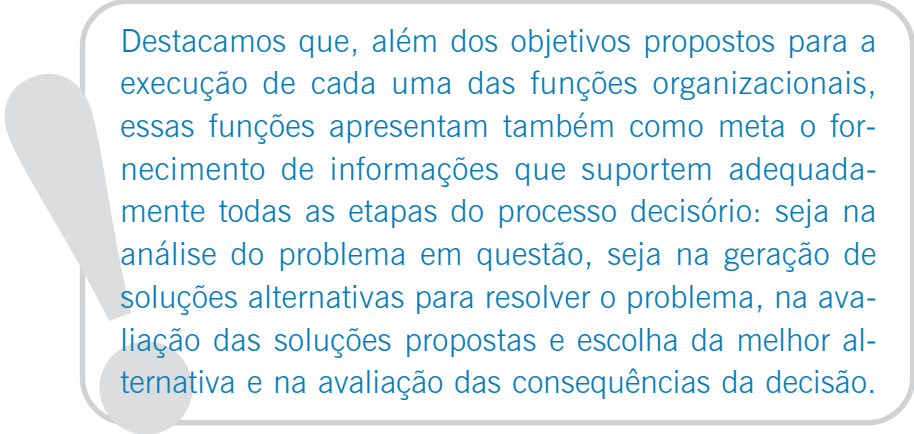
Mas o que poderia acontecer se a maioria das decisões fosse programada? Certamente, a vida dos administradores seria muito mais fácil! Você não acha? Mas, muitas vezes, dependendo do nível hierárquico em que atuam, eles precisam enfrentar tomadas de decisão **não programadas**. Essas são caracteristicamente novas, não seguem uma rotina, são singulares e, geralmente, complexas, cujos resultados não são nada exatos. Às vezes, tal tipo de decisão possui muitas soluções possíveis, todas elas envolvendo ganhos e perdas. Dizem respeito a assuntos importantes e estratégicos para a organização. Você já deve ter concluído que as decisões não programadas são típicas do nível estratégico e, portanto, estão associadas a altos níveis de incerteza a respeito das variáveis envolvidas e a altos níveis de riscos quanto às consequências da sua implementação. Quanto à **incerteza**, significa que o administrador não possui informação suficiente para conhecer as consequências ou os efeitos da sua decisão. No entanto, mesmo tendo uma quantidade significativa de informações, podemos afirmar que a certeza perfeita é algo raro, sendo também difícil estimar a probabilidade de diferentes resultados em função das suas ações. Isto é, mesmo possuindo muita informação e mesmo quando há condições de estimar a probabilidade das consequências, havendo certa dose de incerteza, estamos também diante de certo nível de risco. Dizemos,



então, que o **risco** existe quando a probabilidade de uma ação ser bem-sucedida for menor do que 100%.

O problema e o tipo de decisão necessário à sua resolução definem, então, o conjunto ideal de informações a ser aplicado ao longo do processo decisório. No que se refere à natureza da decisão a ser tomada, podemos ter basicamente as decisões estratégicas, caracteristicamente qualitativas e, por isso, de difícil mensuração, e as decisões operacionais e táticas, rotineiras e mais quantitativas.

Na sequência, Beuren (1998, p. 24) sugere classificar as decisões conforme as funções organizacionais: Marketing, Produção, Área Financeira e de Recursos Humanos.



Destacamos que, além dos objetivos propostos para a execução de cada uma das funções organizacionais, essas funções apresentam também como meta o fornecimento de informações que suportem adequadamente todas as etapas do processo decisório: seja na análise do problema em questão, seja na geração de soluções alternativas para resolver o problema, na avaliação das soluções propostas e escolha da melhor alternativa e na avaliação das consequências da decisão.

Como podemos perceber, o contexto em que as decisões são tomadas apresenta diversas questões relacionadas à alteração da informação como recurso fundamental para apoiar o processo decisório. Quanto ao assunto, Horngren (1982, p. 2) afirma que é preciso identificar as alternativas de informações e avaliá-las em termos de alguns conjuntos de objetivos; lidar com a existência de incerteza e escolher a melhor alternativa. E, para completar, especialistas, como Courtney (2001, p. 18), são enfáticos ao afirmar que a obtenção de vantagem competitiva por uma organização depende mais imensamente da sua capacidade de tomada de decisões certas e rápidas do que de qualquer outra atitude.

Com isso, o papel fundamental dos Sistemas de Informação é obter as informações certas e disponibilizá-las às pessoas que precisam delas, no momento certo. Além disso, conforme diz Beuren (1998, p. 29), “[...] se o propósito da informação é capacitar os gestores a alcançar os objetivos da organização com o uso eficiente dos seus

recursos, deve-se observar que a informação também é um recurso”, aliás, muito importante.

Mas, afinal de contas, como poderíamos definir Sistemas de Informação?

Stair (1998, p. 11) diz que Sistemas de Informação é um tipo especializado de sistema que pode ser definido de vários modos. Considerando os objetivos desta disciplina, definiremos inicialmente **Sistemas de Informação – SI** como sendo um subsistema da empresa que possui dados de entrada, os quais são processados (ou transformados) para gerar informações de saída com a finalidade de suprir as necessidades do tomador de decisão, como você pode visualizar na Figura 4 a seguir.

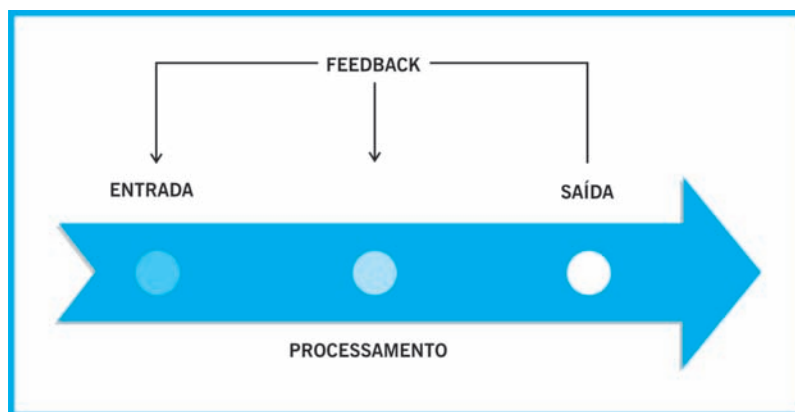


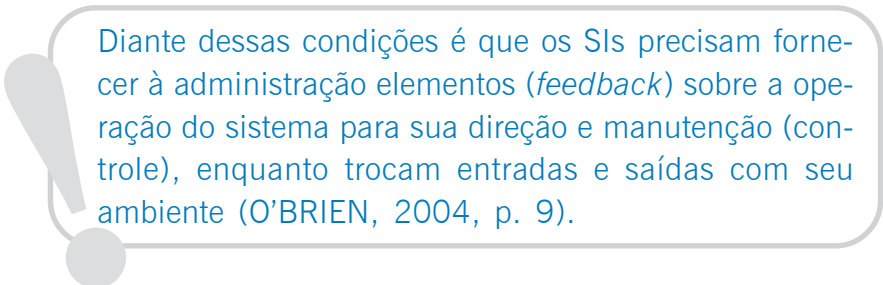
Figura 4: Representação genérica de um sistema de informação.  
Fonte: adaptada de Stair (1998, p. 12).

Analisando a imagem que acabou de visualizar, você saberia definir de quantas fases é composto um sistema?

Um sistema de informação é composto por três fases ou elementos constitutivos. Confira!

- **Entrada de dados:** refere-se à etapa de obtenção e coleta de dados gerados na organização em função do desenvolvimento das suas atividades diárias.
- **Processamento:** é o processo de transformação dos dados coletados em informações adequadas à tomada de decisão.
- **Saída de informações:** trata-se da fase em que os dados transformados (em informações) são colocados à disposição do tomador de decisão, servindo de matéria-prima fundamental ao processo decisório.

Na mesma linha, Turban e Aronson (2004) conceituam Sistemas de Informação como um conjunto de componentes inter-relacionados, trabalhando juntos para coletar, processar, armazenar e distribuir informação, com o propósito de facilitar o controle, o planejamento, a coordenação, a análise e o processo decisório em empresas e outras organizações.



Diante dessas condições é que os SIs precisam fornecer à administração elementos (*feedback*) sobre a operação do sistema para sua direção e manutenção (controle), enquanto trocam entradas e saídas com seu ambiente (O'BRIEN, 2004, p. 9).

Nesse contexto, Beuren (1998, p. 28-29) afirma que, quando projetamos um SI “[...] faz-se necessário analisar cuidadosamente o processo de decisão e o fluxo de informações existente”, isto é, os gestores precisam de informações que estejam em consonância com seus modelos de decisão. Vamos agora analisar os modelos de decisão apresentados pela autora no Quadro 1 a seguir.

| TIPOS DE MODELOS DE DECISÃO      | CARACTERIZAÇÃO  |
|----------------------------------|---|
| Modelos de decisão de simulação  | São modelos que permitem a formulação e avaliação de alternativas, antes da implementação de qualquer delas. O decisor pode criar cenários futuros possíveis e testar alternativas  |
| Modelos de decisão de otimização | Esses modelos são estruturados, geralmente, por relações matemáticas, para selecionar uma única alternativa ótima, tendo como orientação a função-objetivo do decisor   |
| Modelos de decisão heurísticos   | São aqueles que por meio de rotinas, geralmente computadorizadas, permitem encontrar uma solução satisfatória. A heurística é um conjunto de regras de decisão que elimina alternativas inadequadas para solução de problemas |

Quadro 1: Tipos de modelos de decisão.

Fonte: adaptado de Kottler (1993 *apud* BEUREN, 1998, p. 21).

Observando os SIs como ferramentas de suporte ao processo decisório, o que podemos entender? Compreendemos que o valor da informação depende do quanto ela auxilia a reduzir o nível de incerteza associado a cada uma das etapas do processo decisório, papel evidentemente ilustrado por meio da Figura 5, a seguir. Acompanhe.

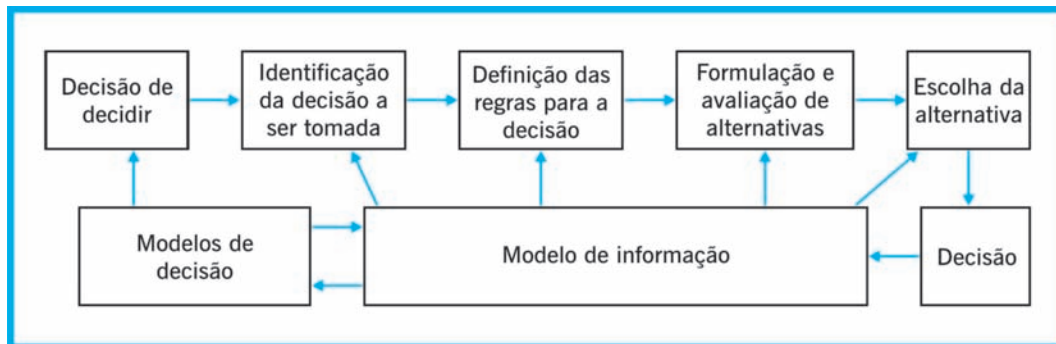


Figura 5: Sistemas de Informação como suporte à tomada de decisão.

Fonte: adaptada de Beuren (1998, p. 33).

A informação é, assim, o bem maior que uma organização pode ter nos dias atuais, excluindo, naturalmente, o potencial do ser humano em utilizá-la. E, diferentemente dos demais recursos organizacionais, ela pode ser utilizada muitas vezes e não se deteriorando com o seu uso. Muito pelo contrário, ela deixa de ter valor quando não é utilizada. Baseada na sua relevância, McGee e Pruzak (1994, p. 23) chamam atenção ao fato de que,

[...] embora a informação seja um ativo que precisa ser administrado, da mesma forma que os outros tipos de ativos representados pelos seres humanos, capital, propriedades e bens materiais, ela representa uma classe particular dentre esses outros tipos de ativo. As diferenças decorrem do próprio potencial da informação assim como do desafio de administrá-la.

Mas o que seria efetivamente o elemento **informação**? Para compreender melhor esse conceito, observe a figura a seguir.



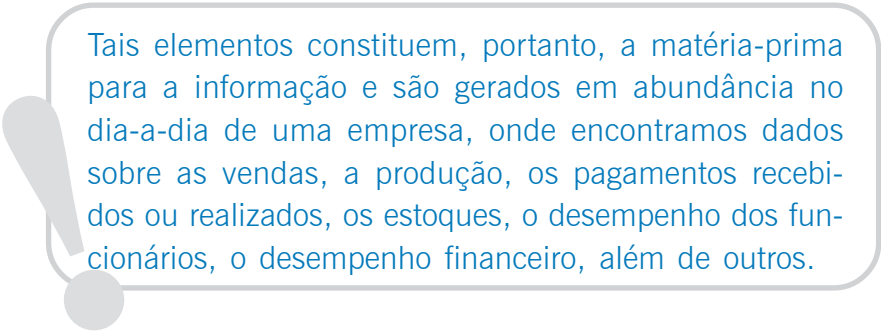
Figura 6: Organização da informação.  
Fonte: elaborada pela autora.

Na figura que acabamos de visualizar, você encontra informação e dado. Como você conceituaria esses dois termos? Pense a respeito!

Apesar de a informação ser um conceito central, ela geralmente é confundida com o termo **dado**. Mas, como observamos na Figura 6, dados e informações correspondem a recursos diferentes e, portanto, possuem igualmente conceitos distintos.

Assim, **dados** representam os fatos em sua forma primária, sobre transações ou fenômenos. Batista (2006, p. 20) refere-se a dados como “[...] 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 dado”. Os vendedores de uma empresa, por exemplo, fazem uma venda, e os parâmetros a respeito dela são anotados, tais como o seu valor, a data em que foi feita a matrícula do vendedor que a fez e o produto vendido. Temos aí um conjunto de dados, anotações sobre o evento vendas, de cada vendedor da empresa. Inicialmente, nada mais além do que foi dito. Partin-

do dessa perspectiva, compreendemos que os dados são “[...] sinais desprovidos de interpretação ou significados. São números, palavras, figuras, textos, gráficos ou qualquer sinal desprovido de contexto” (SCHREIBER, 2002 *et al.* apud FIALHO *et al.*, 2006, p. 71).



Tais elementos constituem, portanto, a matéria-prima para a informação e são gerados em abundância no dia-a-dia de uma empresa, onde encontramos dados sobre as vendas, a produção, os pagamentos recebidos ou realizados, os estoques, o desempenho dos funcionários, o desempenho financeiro, além de outros.

Esses elementos, e tantos outros, são entradas dos Sistemas de Informação. Pois, para que os dados se transformem em informação, é preciso contextualizá-los (ou inseri-los) e relacioná-los a determinada situação. Os dados sobre vendas de determinado vendedor podem, por exemplo, ser comparados aos dados de vendas de outros vendedores, produzindo uma informação para que o tomador de decisão possa decidir sobre a necessidade ou não em submetê-lo a um programa de treinamento.

Quais foram os dados necessários para que você pudesse decidir sobre a realização desse curso? Você se lembra? Pode ter sido, por exemplo, o tempo diário exigido para desenvolvê-lo, que foi somado ao tempo necessário para fazer outras atividades diárias (como trabalhar e cuidar das responsabilidades domésticas) e subtraído do seu tempo disponível.

Nesse caso, você saberia dizer quais são os **dados de entrada**? Confira-os a seguir.

- O tempo exigido para desenvolver o curso.
- Tempo necessário para outras atividades.
- Tempo disponível.

Já a informação de saída, usada para tomar a decisão, foi o resultado desse cálculo. Se o resultado foi um valor positivo, então você tinha condições, em termos de tempo, para fazer o curso, o que o ajudou a partir para esta iniciativa.

Naturalmente, você utilizou uma quantidade muito maior de dados para obter uma informação tão importante como essa. Neste caso, tente listá-los agora. Em suma, **informação**, como sugere O'Brien (2004, p. 13), corresponde aos dados que foram convertidos em um contexto significativo e útil a usuários finais específicos. Sabe o que isso significa? Que os dados normalmente são submetidos a um processo de valor adicionado (chamado processamento de dados ou processamento de informação) em que:

- sua forma é agregada, manipulada e organizada;
- seu conteúdo é analisado e avaliado; e
- é colocado em um contexto adequado a um usuário.

E conclui O'Brien (2004, p.13): "[...] você deve encarar a informação como dados processados colocados em um contexto que lhes confere valor para usuários finais específicos". Afinal, conforme comenta Batista (2006, p. 20), a grande quantidade de dados existentes não teria qualquer importância se não pudéssemos organizá-los e classificá-los de acordo com a nossa necessidade.

Igualmente, Fialho *et al.* (2006, p. 71-72) apontam a informação como um conjunto finito de dados dotados de semântica que tem a sua significação ligada ao contexto do agente que a interpreta ou recolhe. Mas, advertem os especialistas,

[...] para que um dado seja interpretado como informação, fatores como forma de transmissão e suporte utilizado tem que estar envolvidos", sendo fundamental para a transformação dos dados em informação [...] que as correlações entre os vários fatos e suas implicações para os indivíduos e para a organização sejam evidenciados, tornando-se visíveis e explícitos.

Neste contexto, devemos assinalar que a transformação de dados em informação constitui-se no

[...] processo que se inicia em um grande volume de dados disponíveis nas organizações, em sua maioria baseados em sistemas simples e voltados, principalmente, ao atendimento de funcionalidades operacionais, como, por exemplo, faturamento e controle financeiro (dados estruturados), ou artigos selecionados de publicações especializadas pelos usuários (dados não estruturados). Este conjunto de dados sofre

intervenção humana e tecnológica, sendo maior a possibilidade de uso dos recursos tecnológicos, principalmente por se tratar de grandes volumes a serem manipulados e processos que podem ser automatizados, ganhando alguma carga semântica e transformando-se, assim, em elementos que irão formar o conjunto de informações (SANTANA; SANTOS, 2002 *apud* FIALHO *et al.*, 2006, p. 72-73).

Com o que você aprendeu até agora, reflita sobre o conceito de Sistemas de Informação, bem como seus objetivos e como é seu funcionamento.

Os Sistemas de Informação visam produzir produtos de informação aos seus usuários, tais como relatórios, mensagens, formulários e gráficos, para que eles possam proceder à tomada de decisão de maneira adequada. O funcionamento do SI está baseado no uso de uma série de facilitadores, tais como os tecnológicos (os quais serão explorados em outra seção) para transformar dados (elementos de entrada) em informação (saída) para as tomadas de decisão. Neste sentido, precisamos ratificar as diferenças que existem entre estes dois elementos, conforme resumimos no quadro comparativo (Quadro 2) a seguir.

| DADO   | INFORMAÇÃO                                 |
|--|--|
| Corresponde a simples observações sobre o estado do mundo, sobre eventos | Dados dotados de relevância e propósito    |
| Facilmente estruturado   | Exige consenso em relação ao significado   |
| Pode ser obtido por máquinas   | Exige necessariamente a mediação humana    |
| É transferível   | Refere-se a uma única situação ou contexto |
| É frequentemente quantificado  | Apresenta componentes qualitativos         |

Quadro 2: Resumo das diferenças entre dado e informação.

Fonte: elaborado pela autora.

O Quadro 2 nos mostra que o **valor da informação** está diretamente ligado à maneira como ela ajuda os tomadores de decisão a atingirem as metas da organização. Por isso, lembre-se de que a **qualidade da informação** é extremamente importante para que ela seja realmente útil no processo decisório.



Mas o que seria informação de qualidade? O'Brien (2004, p. 15) destaca que informações antiquadas, inexatas ou difíceis de entender não são muito significativas, úteis ou valiosas para seus usuários. Ou seja, as pessoas precisam de produtos de informação cujas características ajudem a torná-los valiosos para elas. Nessas condições, o autor considera importante imaginar uma informação como dotada de três dimensões: tempo, conteúdo e forma. Observe tais dimensões no Quadro 3 a seguir.

| DIMENSÃO DA INFORMAÇÃO   | ATRIBUTOS DA QUALIDADE DA INFORMAÇÃO  |
|--|---|
| <b>Tempo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prontidão _____</li> <li>• Aceitação _____</li> <li>• Frequência _____</li> <li>• Período _____</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• A informação deve ser fornecida quando necessária</li> <li>• A informação deve estar atualizada quando necessária</li> <li>• A informação deve ser fornecida tantas vezes quantas forem necessárias</li> <li>• A informação pode ser fornecida sobre períodos passados, presentes e futuros</li> </ul>   |
| <b>Conteúdo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Precisão _____</li> <li>• Relevância _____</li> <li>• Integridade _____</li> <li>• Concisão _____</li> <li>• Amplitude _____</li> <li>• Desempenho _____</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• A informação deve estar isenta de erros</li> <li>• A informação deve estar relacionada às necessidades de informação de um receptor específico para uma situação específica</li> <li>• Toda a informação que for necessária deve ser fornecida</li> <li>• Apenas a informação que for necessária deve ser fornecida</li> <li>• A informação pode ter um alcance amplo ou estreito, ou um foco interno ou externo</li> <li>• A informação pode revelar desempenho pela mensuração das atividades concluídas, do progresso realizado ou dos recursos acumulados</li> </ul> |
| <b>Forma</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clareza _____</li> <li>• Detalhe _____</li> <li>• Ordem _____</li> <li>• Apresentação _____</li> <li>• Mídia _____</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• A informação deve ser fornecida de uma forma que seja fácil de compreender</li> <li>• A informação pode ser fornecida em forma detalhada ou resumida</li> <li>• A informação pode ser organizada em uma sequência predeterminada</li> <li>• A informação pode ser apresentada em forma narrativa, numérica, gráfica ou outras.</li> <li>• A informação pode ser fornecida na forma de documentos em papel impresso, monitores de vídeo ou outras mídias</li> </ul>   |

Quadro 3: Dimensões da informação e suas características.  
Fonte: O'Brien (2004, p. 15).

A boa informação corresponde à qualidade da informação

Já para Stair (1998, p. 6), a **boa informação** deve ter as seguintes características:

- **precisa:** aquela que não tem erros., pois, algumas vezes, a entrada de dados incorretos causa imprecisão na informação;
- **completa:** trata-se da informação que contém todos os fatos importantes;
- **econômica:** os tomadores de decisão devem sempre fazer um balanço do valor da informação em relação ao custo da sua produção;
- **flexível:** refere-se àquela informação que pode ser usada para diversas finalidades;
- **confiável:** esta característica depende da confiabilidade do método de coleta dos dados (da fonte);
- **relevante:** é a informação realmente importante para o tomador de decisão. Mas lembre-se de que o que é importante para uma pessoa pode não ser para outra;
- **simples:** a informação não deve ser exageradamente complexa, pois o excesso de detalhe pode ser desnecessário;
- **em tempo:** a informação precisa ser enviada no momento certo, nem antes nem depois da sua necessidade; e
- **verificável:** é preciso haver meios de checar a informação para saber se ela está correta. Neste caso, a checagem das fontes é uma alternativa bem interessante.

Além de todas as dimensões informacionais anteriormente analisadas, Batista (2006, p. 20) considera igualmente fundamental para a qualidade das tomadas de decisão fazer uso de **canais de informação** e de **redes de comunicação** adequados. Os canais de informação dizem respeito aos pontos de localização (origem das informações) que são extremamente importantes para a obtenção das informações desejadas. Já 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. Assim, para o autor, a organização precisa dar uma atenção toda especial a estes dois itens se é que, de fato, pretende tomar decisões fundamentadas e ter segurança com relação a determinados riscos assumidos.

Atenção! Devemos ter certos cuidados a respeito de onde serão adquiridos os dados (canais) e como eles chegarão às mãos de quem realmente precisa deles. Neste contexto, devemos lembrar que muitos dados provêm do ambiente externo, o que exige da organização a habilidade de identificar canais de informação localizados no próprio mercado e a capacidade de filtrar aquelas características que são realmente importantes para o desenvolvimento da sua atividade.

Falando da relação da organização com seu ambiente externo, você se lembra do esquema de análise das cinco forças competitivas de Michael Porter (1999)? Caso não se recorde, para relembrar acesse: <[http://www.malhatlantica.pt/lmn/infor/michael\\_porter.htm](http://www.malhatlantica.pt/lmn/infor/michael_porter.htm)>. Acesso em: 10 jun. 2009.

De acordo com tal esquema, o poder de competitividade de uma organização pode ser alterado em função da ação de cinco forças competitivas, que são: clientes, fornecedores, novos entrantes no mercado, produtos/serviços substitutos e a própria competitividade entre as empresas. Assim, canais de informação que permitam a obtenção de dados a respeito desses cinco contextos são de extrema relevância.

De modo geral, no entanto, a prática revela que o valor da informação é medido pelo tempo gasto para a tomada de uma decisão ou pelo aumento dos lucros da empresa. Esses ainda são os indicadores mais usados. Ou seja, “[...] o valor da informação está diretamente ligado à maneira como ela ajuda os tomadores de decisão a atingirem as metas da organização” (STAIR, 1998, p. 5). Consequentemente é necessário fazer com que os Sistemas de Informação presentes na organização estejam plenamente sintonizados com as necessidades de informações dos seus processos decisórios.

Com o que foi apresentado a você até agora, verificamos que qualquer atividade ou fluxo de informação que ocorra dentro de uma organização pode muito bem existir sem a interferência de qualquer Tecnologia de Informação.

**Tecnologia da Informação (TI)** – termo que veio substituir informática, refere-se a todo e qualquer dispositivo que tenha a capacidade para tratar dados e/ou informações, tanto de forma sistêmica como esporádica, independentemente da maneira como é aplicada, constituindo-se, portanto, no conjunto de hardware (equipamentos e acessórios), software (programas, utilitários, etc.) e firmware (circuitos integrados e equipamentos que possuem programas internos para determinadas atividades, como um torno CNC). Fonte: Batista (2006, p. 59).

“A participação da informática, como parte integrante dos Sistemas de Informação, não é uma exigência” (ARAÚJO, 2001, p. 158).



Você concorda com o que diz Araújo? Vamos refletir a respeito.

Apesar dessa evidência, muitas empresas ainda acham que o simples fato de possuir grande quantidade e qualidade de computadores e softwares é suficiente para o alcance do sucesso e a obtenção de vantagem competitiva. Quanto ao assunto, vejamos a seguir as sábias palavras de Batista (2006, p. 37):

Um sistema de informações não é composto somente de computadores, ele é apenas a ferramenta mais eficiente para manipular todos os dados gerados na organização. Será bem implantado e integrado caso a organização se preocupe com o produto direto a partir de 3 perspectivas, quais sejam: organização, tecnologia e pessoas. Assim, é claro que a implantação de um time de computadores não é suficiente para resolver todos os problemas da organização, e essa confusão pode causar uma série de enganos e prejuízos na implantação de um sistema de informações. [...]. Quando, porém, falamos em sistemas de informações, temos de enxergá-los em um sentido mais amplo do que apenas programas de computador, pois abrangem tecnologia, processos organizacionais, práticas, transações e políticas geradoras de dados e no uso das informações.

Essa perspectiva traz à tona a visão sociotécnica de Sistemas de Informação, cuja compreensão é fundamental para elevar a capacidade de gerenciamento de tais recursos. Diante dessa importância, o assunto é mais bem explorado em uma próxima seção.

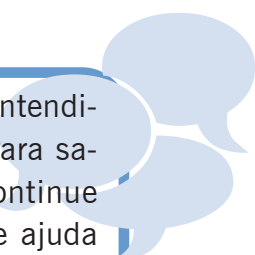
# Resumindo



## UNIDADE 2

Chegamos ao final da Unidade 2. Nesta Unidade, aprendemos o que é um sistema de informação, também conhecido por SI, a partir dos vários conceitos apresentados.

Aqui, além do conceito, você entendeu também a importância de um sistema de informação para as organizações. Muito embora cada especialista tenha a sua própria maneira de abordar o assunto, todos convergem para a ideia de que os Sistemas de Informação têm importância fundamental para o processo decisório nas organizações. Dentro desse contexto, você ainda teve a oportunidade de compreender a diferença entre dado e informação, a partir da qual foi possível conhecer as características de uma informação de qualidade. A compreensão desta Unidade é essencial para que você possa tirar o máximo proveito da disciplina.



Agora, vamos conferir se você teve bom entendimento do que abordamos nesta Unidade? Para saber, responda às atividades propostas. Continue dedicado aos estudos e, se precisar, solicite ajuda ao seu tutor sempre que tiver alguma dúvida!

Caso tenha alguma dúvida, faça uma leitura cuidadosa dos conceitos ainda não entendidos para se certificar de que atingiu o objetivo da Unidade. Bom trabalho!



## Atividades de aprendizagem

1. O que é sistema de informação?
2. Qual é a relação que existe entre Sistemas de Informação e processo decisório?
3. Entre os objetivos apresentados nesta Unidade para a instalação de sistema de informação, qual você entende ser o mais importante? Por quê?
4. Qual é a diferença entre dado e informação? Exemplifique.
5. Aponte três atributos de uma informação de qualidade.

# 3

## UNIDADE

### Sistemas de Informação e a organização: uma visão sociotécnica



Nesta Unidade, você estudará os Sistemas de Informação com base no sistema empresa, aperfeiçoando o entendimento acerca do papel que desempenham os sistemas nos processos organizacionais. Neste contexto, será possível compreender os sistemas dentro da visão sociotécnica, considerada essencial para o entendimento pleno de tais recursos.





## Sistemas de Informação e o sistema empresa

Caro estudante!

Nesta Unidade, vamos tratar de um tema muito especial: os Sistemas de Informação inseridos no sistema empresa. Nosso ponto de partida será uma reflexão sobre o sistema empresa, com base em uma explanação sobre as funções administrativas e organizacionais e o inter-relacionamento por meio da troca de dados e informações. Esperamos que esta Unidade se torne um interessante motivo para você compreender e saber lidar melhor com a organização e seus recursos informacionais. Então, mentes à obra; e vamos continuar nosso estudo.

Ah! Não esqueça, você não está sozinho!

**P**ara que possamos compreender melhor o papel que os Sistemas de Informação desempenham na organização, precisamos estudar a dinâmica organizacional e a forma como esses dois tipos de sistemas (o **sistema** empresa e os Sistemas de Informação) se inter-relacionam. Devemos lembrar que as informações, tanto internas quanto externas à organização, são utilizadas pelos tomadores de decisão na escolha da alternativa mais interessante para controlar atividades presentes e futuras.

Estudamos na Unidade anterior que, para aumentar a eficácia das decisões, cada vez mais difíceis de serem realizadas, temos nos beneficiado do poder que as informações carregam consigo.

Há quem diga, por exemplo, que exista uma grande relação entre o acúmulo de informações e o exercício do poder, no qual a informação passa a ser sinônimo de saber e de detenção de poder.

Sistema, aqui, pode ser entendido como um conjunto de atividades ou procedimentos que apresentam uma relação de interdependência entre si. Ainda, cada atividade pode ser considerada como um subsistema do sistema maior. Neste caso, o sistema empresa representa uma organização como um todo.

**F u n ç õ e s organizacionais** – presentes em todas as empresas, independentemente do seu tipo de negócio ou objetivo, as funções empresariais ou organizacionais são as principais macroatividades das organizações, sem as quais elas não funcionariam em sua plenitude. Fonte: Rezende (2003, p. 41).

Para Fialho *et al.* (2006, p. 69), “[...] a informação e o conhecimento são as armas competitivas de nossa era”. Afinal, nos dias atuais, “[...] o poder econômico de uma empresa moderna está mais em sua capacidade intelectual do que em seus ativos imobilizados, como propriedades, instalações e equipamentos”. Por essa razão, cada vez mais as empresas investem em pesquisas, como meio de adquirir novos conhecimentos que lhes dêem vantagem competitiva.

Por outro lado, o administrador precisa ter consciência de que, como a informação é um recurso vital à sobrevivência da organização, ele deve dispensar especial atenção ao seu gerenciamento e ao controle da sua aquisição, manipulação e disseminação. Além disso, é importante verificar o fluxo de informações existente entre as **funções administrativas** (planejamento, organização, direção e controle), e as **funções organizacionais** (produção, marketing, Recursos Humanos e função financeira) e entre os **níveis hierárquicos** (estratégico, tático e operacional) da organização na Figura 7 a seguir.

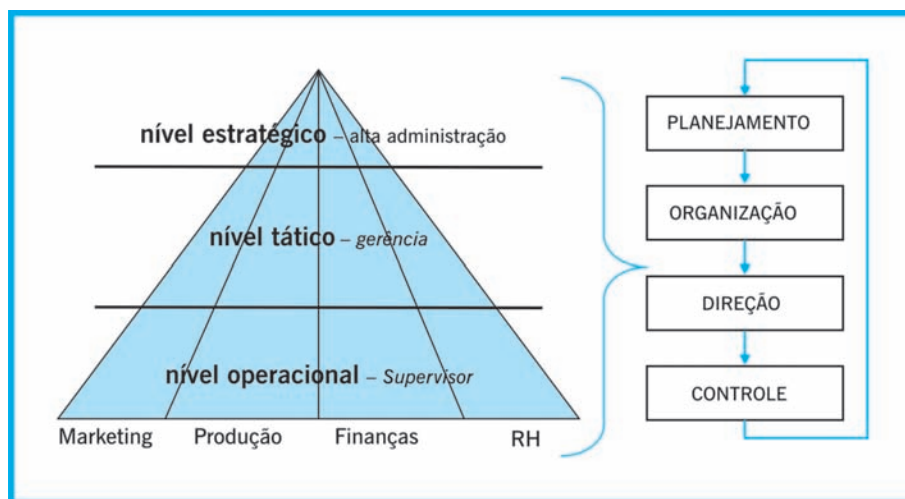


Figura 7: O sistema empresa.  
Fonte: elaborada pela autora.

Obviamente, essa perspectiva está inserida no conceito de **sistema aberto**, trabalhado no início deste curso. Você está lembrado? Rezende (2003, p. 41) refere-se ao tema ressaltando que, nos sistemas organizacionais abertos, existem permutas da organização com seu meio ambiente externo, e tais trocas são dependentes e necessitam da influência ambiental externa, plenamente integrada e interagindo com o mundo, viabilizando a sua existência e perenidade.

O que acontece, na verdade, é que a coordenação das várias atividades presentes no sistema empresa é guiada, e está baseada na

circulação de **dados e de informações** entre elas. Podemos, assim, entender cada atividade e/ou função desempenhada como um subsistema do sistema empresa, na qual cada uma funciona como um coletor e processador de dados para a produção de determinadas informações, que serão usadas para tomadas de decisão. Trata-se do próprio conceito de Sistemas de Informação.

Conforme estudamos anteriormente, devemos observar a diferença entre os conceitos de dado e de informação.

Na verdade, informações são substancialmente diferentes de dados, já que os últimos se constituem em mensagens sem um propósito definido. Por sua vez, informação representa o processamento de dados com o objetivo de fornecer conhecimento a respeito de algo, a fim de esclarecer uma dúvida ou um problema.

Então, o que você entende como funções organizacionais que integram uma organização? Pense a respeito e confira as informações a seguir!

Funções organizacionais compreendem seus subsistemas, apresentando cada qual os seguintes módulos ou atividades (subsistemas) a desenvolver (REZENDE, 2003, p. 41).

- **Função produção ou serviços:** planejamento e controle de produção ou serviços, engenharia do produto ou serviços, sistemas de qualidade e produtividade, custos de produção ou serviços, manutenção de equipamentos, produtos ou serviços;
- **Função marketing:** marketing, clientes, pedidos, faturamento, administração de vendas, contratos e distribuição, exportação, pesquisas e estatísticas;
- **Função financeira:** contas a pagar, contas a receber, movimentos bancários, fluxo de caixa, orçamentos e administração do capital; e
- **Função Recursos Humanos:** recrutamento e seleção, administração de pessoal, folha de pagamento, cargos e salários, treinamento e desenvolvimento, benefícios e assistência social, segurança e medicina do trabalho.

Além das funções mencionadas, o autor cita outras também relevantes.

- **Função materiais ou logística** pode apresentar os seguintes módulos ou subsistemas: fornecedores, compras ou suprimentos, estoque, recepção, e expedição e importação; e

- **Função jurídico-legal** pode apresentar os seguintes módulos: contabilidade, impostos e recolhimentos, ativo fixo ou patrimônio, legislações, livros fiscais de entrada e saída.

Com o entendimento dessas funções, pense a respeito das atividades realizadas nas organizações! Do que elas dependem?

Podemos compreender que o desenvolvimento das diversas atividades de uma organização depende enormemente da existência de Sistemas de Informação que supram adequadamente as necessidades de informação de cada uma delas. Como exemplo, citamos a folha de pagamento, que precisa de dados de entrada sobre os funcionários, o total de horas trabalhadas no mês, o total de horas extras efetivadas no mês, o número de faltas, o número de dependentes, o valor do salário fixo, gratificações, descontos, além de outros. Como informações de saída, que servirão para decidir quanto deve ser pago a cada funcionário ao final do mês, temos: o valor do salário bruto e o valor do salário líquido.

Associado a cada uma das funções organizacionais, há um subsistema de informação responsável por processar os dados necessários à sua execução e por gerar as informações que serão usadas para as tomadas de decisões relativas ao seu âmbito de atuação. Mais especificamente, segundo Laudon e Laudon (1999, p. 17), os Sistemas de Informação trazem importantes contribuições a todas as áreas funcionais ou divisões da organização. Acompanhe o exemplo das atividades por área funcional no Quadro 4, a seguir.

| ÁREA FUNCIONAL                  | CONTRIBUIÇÕES DOS SI   |
|---------------------------------|--|
| <b>Finanças e contabilidade</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Prever receitas</li> <li>● Fazer previsões</li> <li>● Determinar as melhores fontes e usos de fundos</li> <li>● Administrar o dinheiro e outros recursos financeiros</li> <li>● Analisar investimentos</li> <li>● Auxiliar na execução de auditorias para assegurar a saúde financeira da empresa</li> <li>● Garantir a precisão de todos os relatórios e documentos financeiros</li> </ul> |

Quadro 4: Principais contribuições dos SI às áreas funcionais da organização.  
Fonte: adaptado de Laudon e Laudon (1999, p. 17-19).

| ÁREA FUNCIONAL              | CONTRIBUIÇÕES DOS SI  |
|-----------------------------|---|
| <b>Marketing</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver novos bens e serviços (análise de produto)</li> <li>• Determinar a localização para instalações de produção e distribuição (análise de local e área)</li> <li>• Determinar as melhores abordagens de propagandas e de vendas (análise promocional)</li> <li>• Estabelecer preços dos produtos para obter receita total mais alta (análise de preços)</li> </ul>  |
| <b>Indústria (produção)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Processar pedidos de clientes</li> <li>• Desenvolver programas de produção</li> <li>• Controlar níveis de estoque</li> <li>• Monitorar a qualidade dos produtos</li> <li>• Projetar os produtos (projeto assistido por computador ou <i>cad</i> – <i>computer-assisted design</i>)</li> <li>• Fabricar itens (fabricação assistida por computador ou <i>cam</i> – <i>computer-assisted manufacturing</i>)</li> <li>• Integrar várias máquinas ou partes de equipamentos (fabricação integrada por computador ou <i>cim</i> – <i>computer-integrating manufacturing</i>)</li> </ul> |
| <b>Recursos Humanos</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver os dados dos candidatos</li> <li>• Administrar aos empregados os testes de desempenho</li> <li>• Monitorar a produtividade dos empregados</li> </ul>   |
| <b>Área jurídica</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar a confiabilidade e as garantias do produto</li> <li>• Desenvolver documentos e relatórios legais importantes</li> </ul>   |

Quadro 4: Principais contribuições dos SI às áreas funcionais da organização.

Fonte: adaptado de Laudon e Laudon (1999, p. 17-19).

Lembramos a você que, na organização, os Sistemas de Informação devem estar preparados para apoiar o funcionamento das funções organizacionais dentro de uma visão sistêmica integrativa.

Segundo Rezende e Abreu (2001, p. 45), essa perspectiva parte da compreensão de que a empresa é o maior dos sistemas e que as funções organizacionais ficam claras à medida que observamos que todas geram informações para todas e, quando uma dessas funções parar, também o sistema empresa é interrompido. Por essa razão, existe a necessidade de haver integração entre tais funções para que a empresa funcione de modo harmônico e efetivo, com informações circulando entre elas na forma de entradas e saídas, como você pode observar na Figura 8.

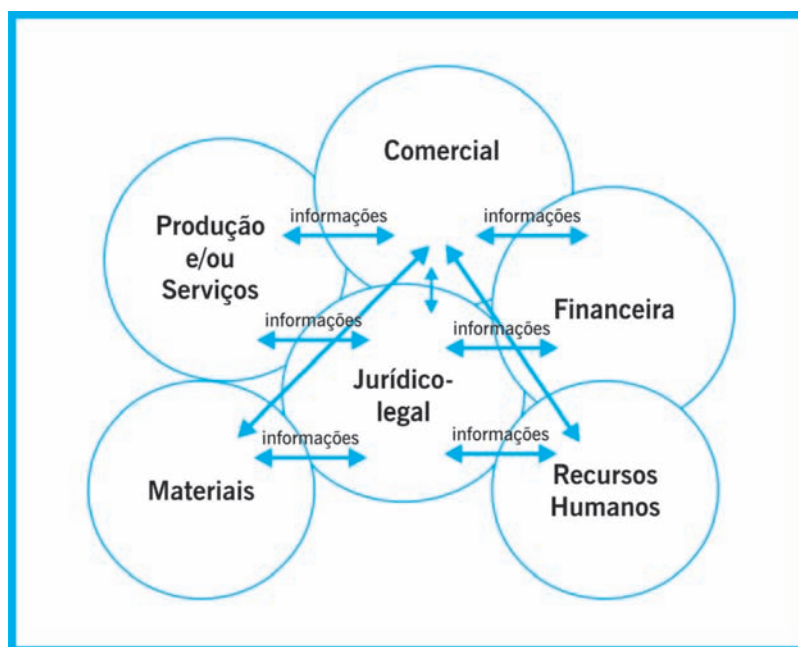



Figura 8: Sistemas de Informação e integração das funções organizacionais.  
Fonte: adaptada de Rezende e Abreu (2001, p. 46).

Observe novamente a Figura 8 e reflita sobre a base da coordenação das funções. Você saberia descrever como acontece o fluxo das informações de acordo com o que você visualizou?

A coordenação das diferentes funções administrativas está igualmente baseada na circulação de informações, tanto oriundas do ambiente interno quanto do ambiente externo à organização. É preciso, portanto, analisar as funções do ciclo gerencial (planejamento, organização, direção e controle) para que possamos localizar o fluxo de informações entre elas.

E quais são as principais funções do processo de gerência? Considerando a necessidade crescente do administrador de poder dominar e transformar a organização e o seu futuro, uma das principais funções do processo de gerência é o **planejamento**. Afinal, planejar significa, em essência, estabelecer um direcionamento à organização, em vez de deixá-la funcionando meramente de acordo com as condições impostas pelo mercado e pelas mudanças do ambiente.

Você já teve oportunidade de estudar essa função administrativa; então, apenas visando reforçar o seu aprendizado. Lembre-se de que a atividade de planejar diz respeito ao processo consciente, através do qual uma organização avalia seu estado atual e a condição



provável do futuro do ambiente em que está inserida. Trata-se, assim, da tentativa de aplicar racionalidade nas tomadas de decisão, nas quais o apoio de informações adequadas, oportunas e confiáveis é essencial para o desenvolvimento de estratégias e de procedimentos organizacionais a serem selecionados e alcançados.

Compreendemos que tal atividade pressupõe, sobretudo, certo grau de consciência por parte do administrador sobre os processos decisórios que estão envolvidos, além da definição das necessidades de informação desses processos. Entre as etapas do planejamento, as duas apresentadas a seguir exigem o uso intensivo de informações para que possam ser realizadas com sucesso. Acompanhe a seguir!

- **Avaliação das condições atuais da organização:** aqui a maioria das informações usadas é resultante do controle sobre os resultados obtidos. Com base nos objetivos traçados para a organização, o administrador tem a tarefa de reconhecer pontos de insatisfação nos programas ou atividades desenvolvidas na organização. A partir daí, com as informações adequadas a cada situação, pode-se prevenir e/ou corrigir os problemas ou desvios detectados. Por exemplo, em certo hotel, informações revelam que o total de reservas pretendido para o período de verão pode não ter sido alcançado. Esta situação requer a redefinição de planos para ações futuras. Ou ainda, o gerente percebe insatisfações por parte dos hóspedes quanto às atividades oferecidas pelos recreadores, exigindo ações no sentido de treinar e/ou contratar profissionais especializados nessa área.
- **Definição das necessidades de informação, dos procedimentos de coleta e de análise dos dados:** correspondem a etapas bastante complexas, pois os erros presentes em qualquer uma dessas especificações poderão acarretar em consequências indesejáveis ao longo do processo de planejamento. Imagine montar uma filial da empresa em outra cidade com base em informações erradas sobre o perfil de consumo da região. Esse fato pode se constituir em um verdadeiro desastre à saúde financeira da empresa. A qualidade e a quantidade dos dados disponíveis são imprescindíveis para a eficácia da atividade de planejamento.



Sendo, neste caso, fundamental estabelecer fontes confiáveis, além de ser possível obter a informação em tempo hábil e de forma confiável, conforme já comentamos.

Além disso tudo, não se esqueça de que o planejamento deverá ser realizado com base em dados colhidos dentro da própria organização (ambiente interno), bem como em dados externos (do meio ambiente) colhidos geralmente em jornais, revistas, boletins, documentos públicos e bases digitais.

Quanto ao assunto, Rezende (2003, p. 42-43) entende que

[...] o ambiente interno é o meio ambiente que está dentro da organização e tem implicação imediata e específica em sua gestão. [...]. O ambiente externo é o meio ambiente que está fora da organização e também tem implicações em sua gestão, condicionando seu desenvolvimento, que é influenciado por esses fatores externos. Além da globalização mercadológica que envolve a organização em sua totalidade, outros são os componentes do meio ambiente externo: concorrentes; fornecedores e intermediários; clientes e consumidores (usuários); mercado nacional e internacional; comunidade, conjuntura e mercado; governo, legislação, sindicatos e fiscalização; tecnologias disponíveis etc. A análise dos ambientes organizacionais é um conjunto de técnicas que permitem identificar e monitorar permanentemente as variáveis competitivas que afetam a performance da organização.

Desse modo, as informações internas, quando comparadas às externas, tornam-se premissas básicas para a tomada de decisão por ocasião do planejamento.

Com o planejamento, em que são definidos os objetivos e estratégias a serem seguidos por todos, podemos obter as informações que permitem proceder à função **organização**. Por meio dessa função, a estrutura organizacional que viabilizará o alcance dos objetivos planejados é delineada. Os objetivos e estratégias ajudam a definir as tarefas e responsabilidades de cada indivíduo, além de auxiliar na identificação do sistema de autoridade e de comunicação ideal para o cenário idealizado.

Em seguida, podemos partir para a execução do que foi planejado, conforme atribuições da função **direção**. Fazendo uso das informações disponíveis, o administrador motiva e conduz os seus cola-



boradores na aplicação correta dos recursos materiais, financeiros, tecnológicos, físicos e mercadológicos, conforme o que foi planejado.

O processo de gerência conta, ainda, com a atividade de **controle**, igualmente relevante para o sucesso da organização. Seja em nível estratégico, gerencial ou operacional, os métodos de controle servem para avaliar desempenhos, permitindo a correção de possíveis falhas para que a organização tenha condições de atingir os padrões esperados. Isso resulta na redefinição de objetivos, no replanejamento, no empreendimento de mudanças na organização, na melhoria do sistema de comunicação, na motivação da mão de obra, além de outros efeitos interessantes a um setor específico da organização ou a ela como um todo, conforme podemos observar na Figura 9.

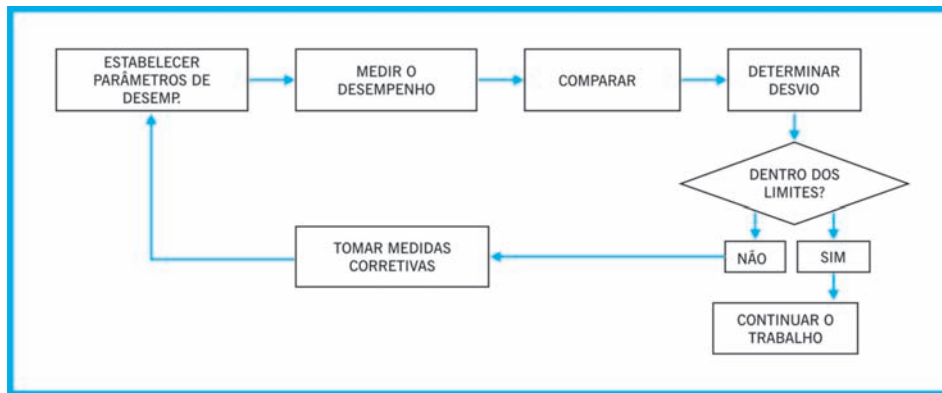


Figura 9: Esquema geral para o processo de controle.

Fonte: Bateman e Snell (1998, p. 431).

De acordo com o que você visualizou na Figura 9, qual a sua análise? Ao observar o esquema, podemos imaginar que são informações sobre padrões de desempenho pré-definidos, tais como: lucratividade, crescimento do volume de produção, qualidade dos serviços prestados, abastecimento de matéria-prima, desempenho do pessoal, você concorda?

Após observar a variedade dos padrões definidos para atingir os objetivos, o administrador precisa obter dados a respeito do desempenho real. Os dados a respeito do padrão esperado e do desempenho obtido são comparados, a partir das correções necessárias que são realizadas. A isso, denominamos **retroalimentação do sistema**.

Há várias fontes e formas de colher informações para efeito de controle. Em princípio, é preciso dizer que o controle pode ocorrer em três momentos diferentes. Confira!

- Antes da ocorrência do evento (chamado preliminar);
- Ao mesmo tempo em que ocorre o evento (em tempo real); e
- Após ocorrer o evento (pós-controle).

Quanto às fontes, atualmente, a tendência é trabalhar com dados numéricos e estatísticos, já que se constituem em medidas objetivas. Você já ouviu falar em dados como taxa de vendas, frequência de ocupação de leitos, média de alunos por professor ou média de faltas dos funcionários por ano?

É frequente também o uso de instrumentos tais como a observação pessoal e informes orais, que trazem dados qualitativos, os quais são geralmente ricos em detalhes. A combinação desses métodos, no entanto, é considerada pelos especialistas como a fonte de informações mais confiável, já que permitem a obtenção de um maior número e diversidade de dados.

Você já deve ter observado a interdependência, através da troca de informações, entre as funções planejamento e controle, e todas as atividades subsequentes (organização e direção). Então agora visualize o processo gerencial pelo prisma da troca de informações na Figura 10 a seguir.

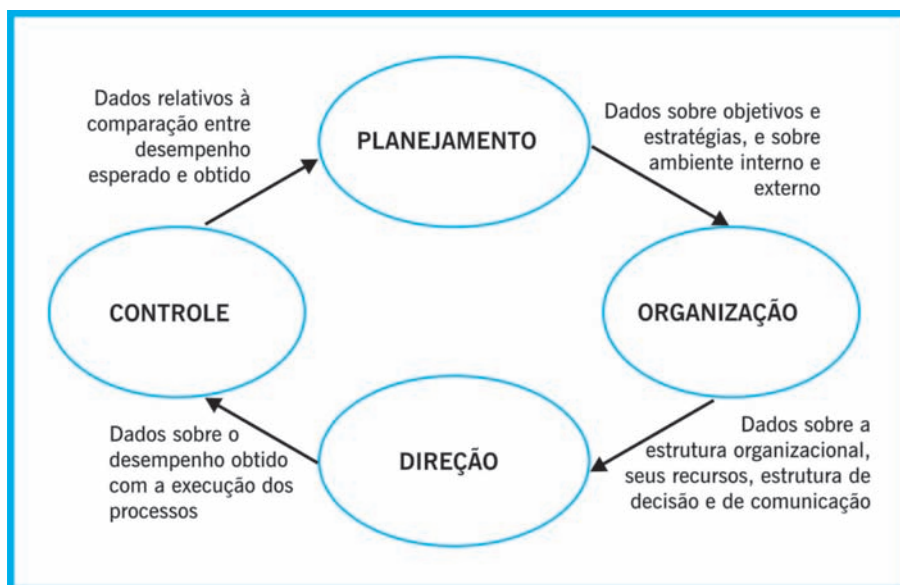


Figura 10: Troca de informações entre as funções administrativas.  
Fonte: elaborada pela autora.

Esse raciocínio fica mais claro ao observarmos a concepção que Kwasnicka (2004, p. 146) tem sobre a inter-relação das funções administrativas. Para a autora, trata-se do esforço sistemático de estabelecer padrões de desempenho, estabelecer sistema de informação, comparar o desempenho real com os padrões determinados e medir o grau de significância dos desvios apresentados. Na sequência, é possível tomar as ações corretivas para assegurar que a empresa possa atingir seu grau de eficácia quanto aos objetivos definidos no planejamento.

Na verdade, é muito difícil pensar em controle sem haver planejamento, ou vice-versa. É praticamente impossível pensar em dirigir sem haver uma estrutura organizacional adequada. E assim por diante.

E sabe por quê? Porque uma função é complemento da outra, e todas são dependentes de um sistema de informação eficiente, que será responsável por fornecer ao administrador as informações necessárias para que realize com sucesso as suas tomadas de decisão. Afinal, as empresas constroem sistemas para reagir a concorrentes, clientes, fornecedores e mudanças sociais e tecnológicas em um ambiente dinâmico e fluido, ou os constroem para monitorar materiais, pessoas e atividades dentro da firma e para administrar seus problemas internos (LAUDON; LAUDON, 1999, p. 27).

Diante desse contexto, Batista (2006, p. 40) indica a presença de **dois tipos de informação** na organização. Conheça esses tipos, a seguir:

- **Informações operacionais:** são geradas pelas operações constantes na empresa, em seu nível operacional, e adquiridas pelos componentes do controle interno. Seu principal objetivo é manter a empresa funcionando e conhecer a sua evolução diária.
- **Informações gerenciais:** estas são usadas especificamente para a tomada de decisões. As decisões referentes ao processo de planejamento, ao controle, à formulação, ao acompanhamento de políticas e à interpretação de resultados exigem informações adequadas. Outra característica desse tipo de informação é que diferentes níveis de gerência necessitam de diferentes tipos de informação gerencial.

Você já é capaz de entender quanto um sistema de informações pode ajudar na melhora da **performance** organizacional. Mas lembre-se de que a eficiência de um sistema de informações é medida pela sua capacidade de fornecer informações com qualidade, relevân-

cia e em tempo hábil para a ação administrativa. Ou seja, as informações devem ser confiáveis e precisam fluir ao longo da organização.

Outro aspecto importante é a relação entre custo e benefício dessas informações. A combinação de todos esses fatores garante a existência de um sistema de informações adequado às necessidades dos processos decisórios, o que é peça-chave para o êxito do ciclo planejamento-organização-direção-controle e das atividades inerentes às funções organizacionais.

Porém, Batista (2006, p. 39-40) alerta que

[...] muitos profissionais que utilizam a informação constantemente acreditam não ter a necessidade de conhecer algumas definições no tocante às informações, o que resulta em excesso de trabalho para eles mesmos. O que ocorre é que, não detendo tal conhecimento, eles não conseguem definir corretamente qual é a informação necessária para o desenvolvimento da sua função. Muitos dados desnecessários são apresentados em pilhas de relatórios que não indicam nenhuma informação relevante.

Na continuidade, o autor afirma que tanto o perfil do usuário das informações quanto o comportamento que demonstra perante esse perfil são pontos importantes a serem observados para a correta definição das informações de cada nível gerencial. Então, vamos pensar sobre a correta definição das informações de acordo com as funções a seguir.

- Quais são as necessidades de informações?
- Quem deve defini-las?

Em verdade, quem vai usar a informação é quem deve defini-la, preocupando-se com a apresentação das suas especificações quanto à forma, idade e frequência. Veja o exemplo dado por Batista (2006, p. 41):

[...] o responsável pela unidade de programação define como necessidade de informação que todos os dias, até as 8h30, é preciso saber as quantidades produzidas por ordens de fabricação, por produto e por cliente, concluídas até as 24h do dia anterior. A **forma** são as quantidades produzidas por ordens de fabricação, por produto e por cliente, concluídas até as 24h

do dia anterior; a **idade** é até as 8h30, o que indica que a informação possui apenas 8 horas e 30 minutos de vida; e a **frequência** (sic) é diária.

Por muito tempo, no entanto, acreditamos que essa era uma incumbência dos analistas e programadores de computador. Os analistas dominam as ferramentas da informática, porém não têm conhecimento profundo dos processos organizacionais, pois essa é uma particularidade de quem atua diretamente junto ao processo.

De acordo com Franz e Robey (*apud* LAUDON; LAUDON, 1999, p. 17), estudos comprovam que o envolvimento de administradores e tomadores de decisões em todos os aspectos dos Sistemas de Informação é um fator fundamental para o sucesso da empresa, inclusive para aumentar os lucros e baixar os custos. Além disso, trata-se de uma relação de troca, já que, ao auxiliar na definição dos Sistemas de Informação, o administrador está simultaneamente obtendo um conhecimento mais detalhado sobre os processos que gerencia.

## Sistemas de Informação sob o enfoque sociotécnico

Já que o administrador possui uma visão global da organização, ele precisa entender que a tecnologia é muito mais do que apenas equipamentos, computadores e *softwares*. Existem, também, indivíduos com necessidades e expectativas sobre o trabalho que devem ser atendidos quando da introdução e utilização de Sistemas de Informação na organização.

Devemos ter a visão de que os Sistemas de Informação são **sistemas sociotécnicos** que envolvem a coordenação de **tecnologia, organizações e pessoas**. Afinal, você há de concordar que a tecnologia mais avançada de computação não tem o menor valor, a menos que as empresas possam fazer uso dessa tecnologia e a menos que as pessoas se sintam confortáveis em utilizá-la.

De acordo com a perspectiva sociotécnica, a tecnologia da informação e os indivíduos passam por um processo de descoberta e ajuste mútuos, à medida que os sistemas são desenvolvidos. Ou seja, em vários momentos ou situações a tecnologia deve ser alterada para se adequar às necessidades específicas da organização. Um aumento

de demanda em um estabelecimento comercial, por exemplo, não permite mais que sejam usadas fichas cadastrais preenchidas e localizadas manualmente para fazer o controle dos seus clientes. Alterações dessa ordem exigem, conseqüentemente, uma considerável quantidade de retreinamento dos funcionários envolvidos para que seja desenvolvido um sistema útil e bem-sucedido.

Diante dessa realidade, Campos Filho (1994, p. 2) propõe uma definição mais abrangente de sistema de informações, mostrando as correlações existentes entre os **objetivos organizacionais** e os componentes. Confira!

- **Informação.**
- **Práticas de Trabalho.**
- **Recursos Humanos.**
- **Tecnologia de Informação.**

De acordo com esse conceito, o foco de atenção para o entendimento do sistema de informação não são as tecnologias de informação, como a maioria pensa, mas sim a forma através da qual os componentes interagem para criar práticas de trabalho que atendam convenientemente aos objetivos da organização, conforme mostra o esquema de representação a seguir (Figura 11).

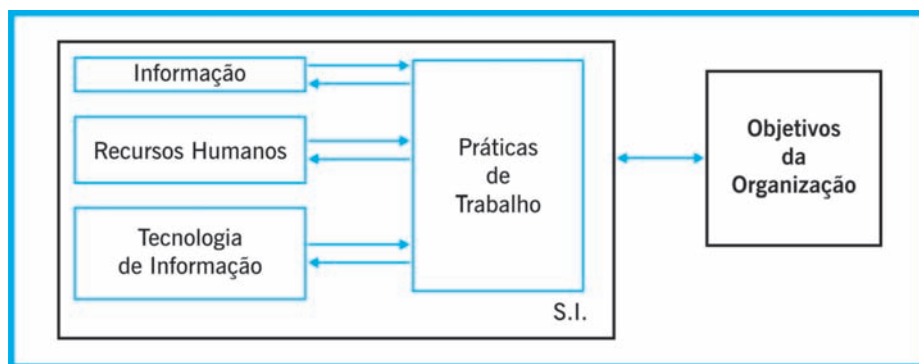


Figura 11: Esquema de representação dos elementos e componentes do SI.  
Fonte: Campos Filho (1994, p. 2).

Como você interpretaria o “Esquema de representação dos elementos e componentes do SI”? Vamos pensar juntos! A Figura 11 nos mostra o sistema de informação como uma combinação estruturada de informação, Recursos Humanos, tecnologias de informação e práticas de trabalho, organizados de forma a permitir o melhor atendi-

mento dos objetivos da organização. A conceituação proposta pelo especialista (CAMPOS FILHO, 1994, p. 3), apesar de ser abrangente, ajuda a identificar, com maior facilidade, os limites e os possíveis impactos do uso de tecnologias informacionais no ambiente de trabalho. De outro modo, é preciso entender que objetivos organizacionais e demais elementos presentes na organização sofrem ajustes mútuos, visando atingir um nível de aderência máxima entre eles. Os objetivos provêm dos critérios básicos para decidirmos como e quando as práticas de trabalho da organização precisam ser alteradas e adaptadas.

Você sabia que as práticas de trabalho são definidas como sendo métodos utilizados pelos Recursos Humanos para desempenharem suas atividades?

Além dos objetivos organizacionais, as características dos Recursos Humanos, a informação disponível e as tecnologias em uso são vistas como sendo determinantes no processo de ajuste mútuo. A partir desse conceitual, constatamos que a centralização das práticas de trabalho nos Sistemas de Informação, como observamos na Figura 11, pode explicar perfeitamente aos gestores como elas operam e quais as razões de seus sucessos ou falhas. Por exemplo, o sucesso (ou fracasso) dos esforços no uso de microcomputadores em uma determinada empresa pode estar ligado à intensidade de incorporação de tais equipamentos e às práticas de trabalho dos seus funcionários.

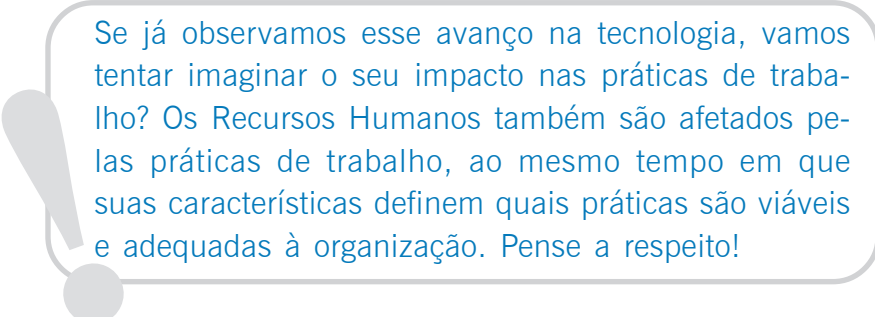
Quanto aos demais elementos dos Sistemas de Informação - a informação, os Recursos Humanos e as tecnologias de informação -, verificamos uma ligação biunívoca com as práticas de trabalho. Assim, podemos entender que essas práticas determinam as informações necessárias para que sejam executadas, do mesmo modo que a disponibilidade dos dados na organização determina quais são as práticas possíveis de serem desenvolvidas nela. Atualmente, a quantidade e a variedade de informações manipuladas pelos sistemas informatizados são muito maiores se comparadas aos tempos anteriores. Nessas condições, a tecnologia hoje permite não só o uso de dados numéricos e textuais, mas, também, de sons e de imagens.

#### **T e c n o l o g i a s informacionais**

correspondem ao conjunto de tecnologias usadas para o tratamento dos dados, que são: Sistemas de Informação, *hardware*, *software* e tecnologias de comunicação de dados. Fonte: elaborado pela autora.

**Biunívoco** – que associa, a cada um dos elementos de um conjunto, um único elemento de outro conjunto, e vice-versa (diz-se de relação). Fonte: Houaiss (2007)



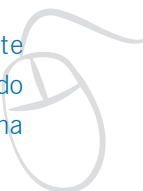


Se já observamos esse avanço na tecnologia, vamos tentar imaginar o seu impacto nas práticas de trabalho? Os Recursos Humanos também são afetados pelas práticas de trabalho, ao mesmo tempo em que suas características definem quais práticas são viáveis e adequadas à organização. Pense a respeito!

Frequentemente o desenvolvimento e a implantação de Sistemas de Informação provocam impactos sobre os Recursos Humanos envolvidos, configurando uma situação de gerenciamento complexo. Já as tecnologias de informação – responsáveis pelas tarefas de processamento das informações dos sistemas – devem ser consideradas apenas como um dos componentes dos sistemas, pois entendê-las não é o mesmo que entender os Sistemas de Informação como um todo.

Como exemplo, podemos observar com frequência a visão distorcida dos especialistas e gestores em supervalorizar as tecnologias no desenvolvimento, implantação e gerenciamento dos Sistemas de Informação, indo de encontro à visão dos usuários e clientes, bastante focalizada nas práticas de trabalho. Mas como já comentamos, sem um equilíbrio, essa dicotomia certamente provocará falhas ou insucessos no uso de Sistemas de Informação ou de qualquer outra tecnologia da informação.

Usando uma abordagem similar, Turban e Aroson (2004) conceituam um **sistema de informação** como um conjunto de pessoas, processos, dados, modelos, tecnologia e linguagem parcialmente formalizada, formando uma estrutura coesa destinada a cumprir determinada meta ou função. Adicionalmente, O'Brien (2004, p. 9) resalta que um sistema de informação depende dos Recursos Humanos (os usuários finais e os especialistas em SI), de *hardware* (máquinas e mídia), de *software* (programas e procedimentos), de dados (bancos de dados e bases de conhecimento) e de redes (mídias de comunicação e apoio de rede) para executar atividades de entrada, processamento, produção, armazenamento e controle que convertem recursos de dados em produtos de informação. Partindo dessa ideia, o autor (O'BRIEN, 2004, p. 10-11) entende que esse modelo de sistema de informação destaca as relações entre seus componentes e atividades, fornecendo uma estrutura referencial que enfatiza quatro conceitos principais que podem ser aplicados a todos os tipos de SI: pessoas, *hardware*, *software*, dados e redes.



Observe que este conceito é diferente do conceito abordado na página 34.



Você saberia descrever cada um destes conceitos? Então, analise as definições dos cinco recursos básicos dos Sistemas de Informação a seguir.

- Recursos humanos: consistem em usuários finais e especialistas em SI, tais como analistas de sistemas, programadores e tomadores de decisão.
- Recursos de *hardware*: consistem em máquinas e mídia, tais como computadores, monitores de vídeo, impressoras, discos CD, discos DVD e cartões magnéticos.
- Recursos de *software*: consistem em programas e procedimentos, a exemplo dos sistemas operacionais, das planilhas eletrônicas e de programas para rodar folha de pagamento.
- Recursos de dados: são bancos de dados e bases de conhecimento, tais como descrição de produtos, cadastro de clientes, arquivo de funcionários e banco de dados de estoque.
- Recursos de rede: consistem em mídia e redes de comunicação, a exemplo de tecnologias relacionadas à Internet, cabos e softwares de controle de rede.

Os recursos de dados são transformados por atividades de processamentos de informação em uma diversidade de produtos de informação para usuários finais.

O **processamento de informação** diz respeito às atividades de entrada, processamento, saída, armazenamento e controle. Também Laudon e Laudon (1999, p. 5) discutem o tema a partir dessa abordagem, afirmando que um sistema de informação, além de ser parte integrante da organização, é um produto de três componentes: tecnologia, organizações e pessoas, como podemos observar na Figura 12.

Agora que já apresentamos todas as dimensões ou recursos básicos de um sistema de informação, você seria capaz de analisar um sistema de informação que costuma usar e apontar seus elementos?

**Sistema Operacional (SO)** – é o *software* que controla o processamento de programas e que pode fornecer serviços como alocação de recursos, programação, controle de entrada/saída e gerenciamento de dados. É abreviado por SO em português e OS em inglês (*Operational System*). É a parte mais importante de qualquer computador ou rede. Fonte: Lacombe (2004).



Figura 12: Enfoque sociotécnico dos Sistemas de Informação.

Fonte: adaptada de Laudon e Laudon (1999, p. 5).

Para dominar efetivamente um sistema de informação é preciso ir além dos seus elementos de entrada de processamento e de saída, é preciso considerar todas as dimensões que o compõem, ou melhor,

[...] não se pode entender ou usar Sistemas de Informação em empresas de forma eficiente sem o conhecimento de suas dimensões em termos de organização e de pessoas, assim como de suas dimensões técnicas – *hardware*, *software*, tecnologia de armazenamento de dados e tecnologia de comunicações (LAUDON; LAUDON, 1999, p. 5-6).

**Mútuo** – que fazemos ou damos em recompensa ou em troca de algo similar; mutual, recíproco Ex.: abraços; que se corresponde de parte a parte. Fonte: Houaiss (2007).

**Design** – desenho industrial; a concepção de um produto (máquina, utensílio, mobiliário, embalagem, publicação, etc.). Fonte: Houaiss (2001).

Novamente, fixamos: os Sistemas de Informação estão relacionados a um processo cíclico de mudança continuada ou de **ajustes mútuos**. Afinal, conforme pudemos observar, as mudanças e adaptações que envolvem a informação, os Recursos Humanos e as tecnologias de informação afetam diretamente as práticas de trabalho e, então, retornam para os outros componentes do sistema.

Preocupados com esse detalhe, Rezende e Abreu (2001, p. 31) partem do pressuposto de que, as perspectivas sociotécnica, tecnológica e organizacional devem ser ajustadas entre si até que possamos obter uma harmonização perfeita entre esses dois domínios. O **design** final da tecnologia e organização necessário para propor-

nar a harmonia entre esses dois elementos é obtido a partir do alinhamento entre as diversas alternativas de ambos os lados, como podemos observar na Figura 13.

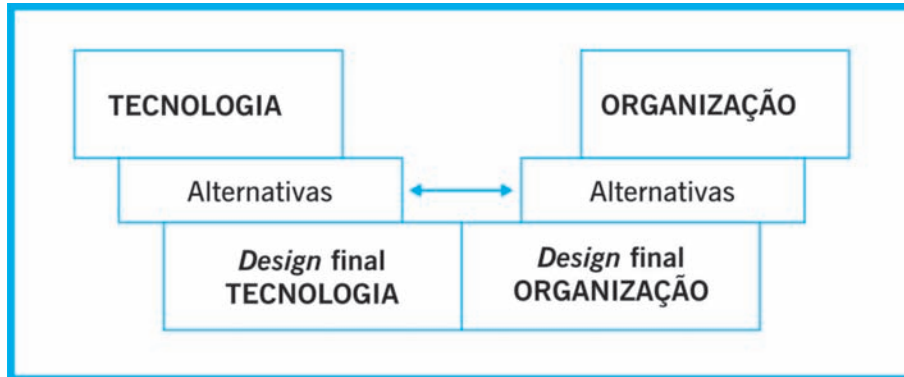


Figura 13: *Design sociotécnico dos Sistemas de Informação.*

Fonte: Rezende e Abreu (2001, p. 31).

Nos Sistemas de Informação, realmente existem relações intrincadas de natureza extremamente dinâmica, razão suficiente para tornar a implementação, o desenvolvimento e a implantação de sistemas algo complexo, ressaltando a ideia de que esses envolvem muito mais que meramente a tecnologia. Afinal, não podemos nos esquecer de que

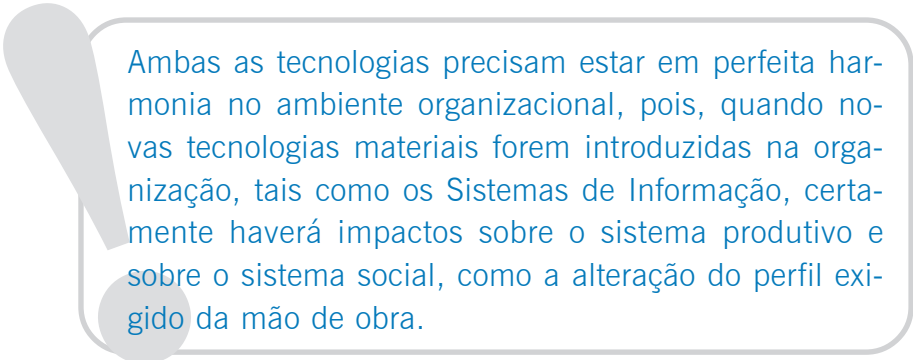
[...] a organização funciona a partir da operação de dois sistemas que dependem um do outro de maneira variada. Existe um sistema técnico, formado pelas técnicas, ferramentas e métodos utilizados para realizar cada tarefa. Existe também um sistema social, com suas necessidades, expectativas e sentimentos sobre o trabalho. Os dois sistemas são simultaneamente otimizados quando os requisitos da tecnologia e as necessidades das pessoas são atendidos conjuntamente (GONÇALVES, 1994, p. 64).

Verificamos, portanto, a presença de dois **tipos de tecnologias** dentro da organização. Você sabe quais são? Vamos conferir-las a seguir.

- Tecnologias sociais, relacionadas às técnicas que lidam com o sistema social da organização, como as técnicas gerenciais, os modelos de organização, o desenvolvimento gerencial e os estudos de motivação.

- Tecnologias materiais, relacionadas aos processos de conversão e modos de produção, tais como equipamentos e ferramentas usadas na realização do trabalho.

A verdade é que, quando falamos em Sistemas de Informação, imediatamente nos vem à mente a imagem de computadores e *softwares* sendo usados para manipular dados.



Ambas as tecnologias precisam estar em perfeita harmonia no ambiente organizacional, pois, quando novas tecnologias materiais forem introduzidas na organização, tais como os Sistemas de Informação, certamente haverá impactos sobre o sistema produtivo e sobre o sistema social, como a alteração do perfil exigido da mão de obra.

Antes do advento da informática e dos computadores, raramente pensávamos nas atividades e/ou na organização como Sistemas de Informação. Hoje, porém, com o aparecimento e a proliferação dos computadores e de toda a tecnologia da informação, além da necessidade de manipular grande quantidade de dados, não é mais possível se abster da noção de sistemas nem conceber Sistemas de Informação que não sejam informatizados. E o que isso significa? Significa dizer que a área de Sistemas de Informação se encontra em plena conformidade com a área de informática, apesar de reconhecermos que a informática é somente o meio de facilitar a organização da informação e o acesso a ela, acesso este que é propriamente dito o fim de todo o processo.

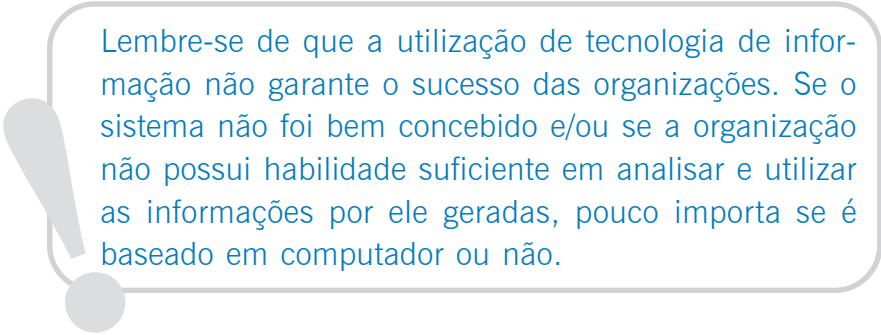
### *Saiba mais...*

A evolução tecnológica permitiu, ainda, que computadores armazenassem e manipulassem não apenas dados (no sentido tradicional do termo), mas também informações textuais (não estruturadas na forma de campos e registros), gráficos, além de sons e imagens digitais, conforme estudamos anteriormente.

Mas uma organização conseguiria sobreviver sem a informática? Certamente! Qualquer atividade de uma organização pode muito bem existir sem a interferência da informática. No entanto, todos os caminhos nos levam a somente uma verdade – o fato de que as organizações diariamente processam um grande número de informações internas e externas, as quais são usadas para fundamentar suas decisões. Para completar, a administração utiliza uma variedade de técnicas e métodos cada vez mais baseada em recursos de processamento extremamente complexos. Disso tudo depende o sucesso da organização, sua sobrevivência no mercado e, sobretudo, a obtenção de vantagem competitiva diante da concorrência. E são esses motivos que levam a informática a desempenhar papel importante para os Sistemas de Informação.

A partir de agora, compreenderemos os Sistemas de Informação como sendo baseados no uso de computadores (**CBIS** – *Computer Based Information System*), isto é, para nós um SI

“[...] é uma mídia tecnologicamente implementada para o propósito de gravar, armazenar e disseminar expressões linguísticas, assim como, apoiar o desenvolvimento de inferências” (TURBAN; ARONSON, 2004, p. 23).



Lembre-se de que a utilização de tecnologia de informação não garante o sucesso das organizações. Se o sistema não foi bem concebido e/ou se a organização não possui habilidade suficiente em analisar e utilizar as informações por ele geradas, pouco importa se é baseado em computador ou não.

## Resumindo



Chegamos ao final da Unidade 3. Nesta Unidade, analisamos, de forma simples e direta, os Sistemas de Informação com base no sistema empresa e, conseqüentemente, as funções organizacionais.

Aqui você teve a oportunidade de aprender sobre o papel que os Sistemas de Informação desempenham no sistema empresa ao fornecerem suporte aos processos decisórios nos vários níveis hierárquicos da organização e, dentro desse contexto, às funções administrativas. Do mesmo modo, você pode compreender que as funções organizacionais formam a base para o desenvolvimento dos Sistemas de Informação. Finalmente, foi possível analisarmos os SIs sob a ótica sociotécnica, fundamental para o pleno entendimento da natureza e dos impactos que um sistema pode causar na organização em que está inserido. A partir dessa perspectiva, passamos, então, a nos referir aos SIs como Sistemas de Informação baseados em computadores (CBIS).

Caro estudante,

Agora, por um momento, reflita sobre o que foi apresentado. Em seguida, resolva as atividades propostas. Lembre-se de que estaremos juntos até o fim desta disciplina, e caso tenha ficado alguma dúvida, faça uma releitura cuidadosa dos conceitos que ainda não estão bem claros.



## Atividades de aprendizagem

1. Você atribui a grande penetração da informática nos meios empresariais à ideia de um fenômeno passageiro? Comente.
2. Identifique uma informação que se constitui como saída (gerada) do módulo de Recursos Humanos de um sistema de informação e, ao mesmo tempo, representa uma entrada (alimenta) no módulo financeiro.
3. O que você entende por visão sociotécnica dos Sistemas de Informação?
4. Partindo de um sistema que você conhece ou utiliza no seu dia-a-dia, identifique seus principais componentes: pessoas, tecnologia e organização.
5. Por que é tão importante que gestores e colaboradores de uma empresa participem ativamente na definição dos seus Sistemas de Informação?





# 4

## UNIDADE

# Sistemas de Informações empresariais: classificação e desenvolvimento



Nesta Unidade, você conhecerá os diversos tipos de Sistemas de Informação e a função que cada um desempenha em seu devido contexto. Aprenderá ainda sobre as técnicas existentes para o desenvolvimento de sistemas, considerando o ciclo de vida dos sistemas e as alternativas disponíveis para tal abordagem. Por fim, você poderá refletir e examinar sobre o que pode ser feito para garantir a segurança lógica e física das informações organizacionais.



# Sistemas de Informações empresariais: classificação e desenvolvimento

Estudante,

Nesta Unidade, abordaremos aspectos importantes de Sistemas de Informação: tipologias, desenvolvimento, e funções dos Sistemas. É importante que você leia com atenção todos os conceitos e compare-os com os conceitos já aprendidos, pois, a partir de suas reflexões sobre os temas, você poderá formular uma análise crítica a respeito deles e construir o seu conhecimento.

Bons estudos!

## Tipos de Sistemas de Informação

Em relação aos tipos de Sistemas de Informação, como eles poderiam ser categorizados? É possível aplicar uma variedade de fatores para categorizar os Sistemas de Informação. Segundo Kroenke (*apud* REZENDE, 2003, p. 62), tais sistemas podem ser classificados quanto à abrangência da organização, ou seja, nos níveis: pessoal, de grupo ou departamental, organizacional e interorganizacionais (entre organizações).

Mas qual é a forma mais comum? A forma mais comum e utilizada de classificação está relacionada à estrutura decisória da empresa, gerando um modelo de Sistemas de Informação com ênfase nos tipos de informação usados pelos tomadores de decisão. Considerando a esfera decisória, identificamos a existência de vários tipos de **Sistemas de Informação**, os quais pretendem suprir as necessidades de informação dos níveis hierárquicos da organização: estratégico, tático e operacional, como podemos conferir a seguir na Figura 14.

Na Unidade 3 estudamos sobre o papel que os Sistemas de Informação desempenham na organização em relação à dinâmica organizacional e à forma como esses dois tipos de sistemas (o sistema empresa e os Sistemas de Informação) se inter-relacionam. Você se lembra? Em caso de dúvida, reveja a Unidade 3.

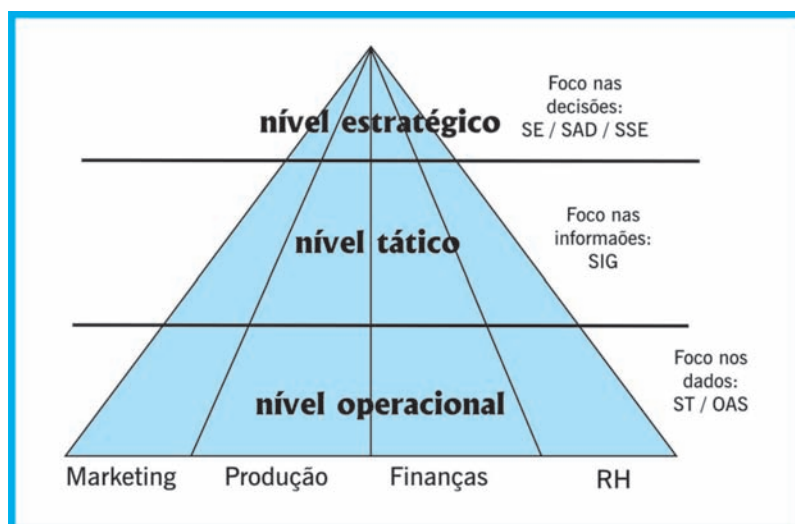


Figura 14: Modelos de Sistemas de Informação baseados nos níveis de decisão.

Fonte: elaborada pela autora.

Observe que Sistemas de informações operacionais não é o mesmo que Sistema Operacional conceituado na página 65.

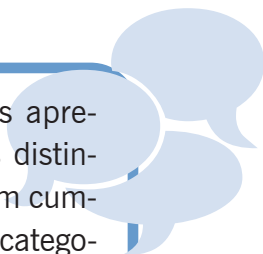
Partindo desses três níveis hierárquicos, Rezende (2003, p. 62) destaca três tipos básicos de sistema. Acompanhe a seguir.

- **Sistemas de informação operacionais:** também conhecidos como **sistemas de processamento de transações** (SPT ou ST), tais sistemas contemplam o processamento de operações e transações cotidianas, incluindo seus respectivos procedimentos. Manipulam informações em seu detalhe. Um sistema de informação da área de vendas, por exemplo, manipula dados como nome do produto vendido, data de venda, valor da venda, além de outros.
- **Sistemas de informação gerenciais** (SIG): contemplam o processamento de grupos de dados das operações e transações operacionais, transformando-os em informações agrupadas para a gestão. Assim, manipulam informações agrupadas, sintéticas, totais, percentuais e acumuladas, a quantidade de produtos vendidos de uma empresa.
- **Sistemas de informação estratégicos:** contemplam o processamento de grupos de dados das operações operacionais e transações gerenciais, transformando-os em informações estratégicas. Dessa forma, trabalham com os dados no nível macro, filtrados das operações das **funções empresariais**, considerando ainda os meios ambientes internos ou externos, visando auxiliar o processo de tomada

**Transação** – registro de um evento que necessita de resposta da organização. Fonte: Batista (2006, p. 23).

Lembre-se de que as funções empresariais (ou organizacionais) básicas são: Marketing, Produção, Finanças e Recursos Humanos.

de decisão da alta administração. Um exemplo dessa categoria pode ser um sistema que gera informações sobre o total de produtos em estoque comparado com a quantidade de produtos vendidos.




Observamos que cada categoria de sistemas apresenta subtipos com características e funções distintas em decorrência dos objetivos que pretendem cumprir. Agora, vamos discutir sobre as referidas categorias de modo mais detalhado, buscando fornecer uma visão mais ampla sobre o tema. Vamos lá!

## Sistemas de Informações operacionais

Você sabe para que utilizamos a categoria de sistemas de informações operacionais? Ela é usada para a realização de tarefas rotineiras da empresa, que podem ser efetuadas de maneira automática, ou seja, sem (ou praticamente sem) a intervenção do ser humano, e, não apenas para a tomada de decisões no nível operacional.

Por serem responsáveis pela implementação das transações diárias, esses sistemas são muito usados. Podemos observar a sua presença em praticamente todos os setores empresariais. São fundamentais para o funcionamento da organização, apesar de pouco valorizados por não manipularem informações estratégicas. Além disso, sistemas dessa ordem processam uma grande quantidade de dados provenientes do desenvolvimento das atividades diárias da empresa.



Quando falamos em transações diárias, é importante destacar que todos os dias ocorrem milhões de transações relativas à área de produção, do setor financeiro, de Recursos Humanos e de marketing.

Com isso, os sistemas transacionais regularmente monitoram, coletam, armazenam e processam dados gerados em todas as operações. Esses dados, por sua vez, geram informações que auxiliam na

resolução de problemas rotineiros, mas também são armazenados, ficando disponíveis às tomadas de decisão do nível tático e estratégico.

Dessa maneira, a informação que ajuda a decidir o quanto deve ser pago a cada funcionário ao final do mês é fornecida por um sistema operacional de folha de pagamento. E para a gerência de RH conhecer o total pago em hora extra por departamento, é preciso buscar as informações armazenadas pelo sistema operacional.

Turban, Rainer Jr. e Porter (2007, p. 6-212) observam que esses sistemas costumam coletar dados de modo contínuo, geralmente em tempo real (assim que os dados são gerados), tendo que lidar de maneira eficiente com um grande volume de dados. Esses sistemas devem evitar erros e tempo ocioso, suportar variações no volume (por exemplo, em horários de pico), nunca perder resultados, e ainda manter a privacidade e a segurança, independentemente da organização em que estão presentes. Dessa forma, Turban, Rainer Jr. e Porter (2007, p. 212-213) conferem ao funcionamento dos sistemas transacionais sequência-padrão de passos apresentada a seguir.

- **1º passo:** os dados são coletados por pessoas ou sensores e inseridos no computador por meio de algum dispositivo de entrada. De modo geral, as organizações tentam automatizar a entrada de dados dos Sistemas Transacionais – ST o máximo possível, devido ao grande volume envolvido.
- **2º passo:** o sistema processa os dados de acordo com uma entre duas formas básicas: processamento em lote ou procedimento *on-line*. No processamento em lote, a empresa coleta dados das transações enquanto elas ocorrem, guardando-as em grupos ou lotes. O sistema, então, prepara e processa os lotes periodicamente (como toda a noite). Neste caso, os STs são centralizados e executados em um mainframe. Já no processamento de transações *on-line* (OLTP), as transações da empresa são processadas assim que ocorrem. Por exemplo, quando passamos um produto no caixa do supermercado, automaticamente este produto é diminuído do estoque.

Dentro dessa categoria de sistemas, encontramos também os **sistemas de automação de escritório** (SAE ou OAS), que têm por finalidade apoiar as atividades desenvolvidas pelos trabalhadores que manipulam informações em ambiente de escritório.

**Dispositivo de entrada de dados** – são aquelas unidades do computador responsáveis por receberem dados e instruções e os converterem em um formato que o computador pode entender. Exemplo: o teclado.  
Fonte: Turban, Rainer Jr. e Porter (2007, p. 293).

**Mainframes** – são computadores de grande porte, amplamente usados nas décadas de 1980-1990.  
Fonte: Kanaan (1998, p. 30).

Para atender a tal finalidade, existem vários programas computacionais, desde editores de texto (a exemplo do *Word*, da *Microsoft*) até pacotes que visam fazer a editoração eletrônica (*Publisher*), estabelecer a comunicação entre pessoas e ambientes (como os gerenciadores de fax e de correio eletrônico), facilitar a administração de cronogramas (como as agendas eletrônicas) e realizar o gerenciamento de projetos (como o *Microsoft Project*).

## Sistemas de informação gerenciais

Os **Sistemas de informação gerenciais** – **SIGs** são projetados para dar suporte às tomadas de decisão por parte dos gerentes de nível tático referentes às várias áreas funcionais da organização (Marketing, Financeira, Recursos Humanos e Produção).

Laudon e Laudon (1999, p. 351) destacam que os SIGs são basicamente usados para monitorar o desempenho atual da empresa e prever o seu desempenho futuro, possibilitando que os gerentes intervenham quando as coisas não estiverem indo bem; nesses casos, eles auxiliam o controle da empresa.

Sabe qual é a maior finalidade desse tipo de sistema? É gerar relatórios resumidos sobre o passado e o presente das áreas funcionais, cujas informações são aplicadas no planejamento, na organização e no controle das respectivas atividades. De acordo com Turban, Rainer Jr. e Porter (2007, p. 215), um SIG produz principalmente três tipos de relatório – rotina, ocasionais (por demanda) e exceção. Esses relatórios são caracterizados de acordo com o que você observará a seguir.

Os SIGs, Sistemas de informação gerenciais, também são conhecidos como Sistemas de Informação funcionais (ou MIS – *Management Information Systems*).

- **Relatórios de rotina:** são produzidos em intervalos programados, variando desde relatórios de controle de qualidade por hora até relatórios mensais de taxas de absenteísmo.
- **Relatórios ocasionais (por demanda):** esses mostram aos gerentes informações especiais que não estão incluídas nos relatórios de rotina. Como exemplo, citamos a solicitação de um gerente por um relatório que apresente o resumo das vendas dos três últimos dias, e não de uma

semana, isto é, um relatório que foge, em alguns aspectos, da estrutura rotineira (aqui, o período de tempo a ser resumido).

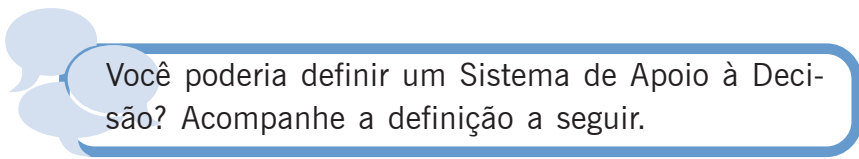
- **Relatórios de exceção:** incluem apenas informações que estão fora de padrões-limite. Para tanto, inicialmente a gerência define padrões de desempenho. Então, os sistemas são configurados para monitorar o desempenho (por meio de dados que chegam sobre as transações comerciais, como as despesas), comparar o desempenho real com os padrões e identificar exceções pré-definidas. Por fim, os gerentes são avisados das exceções por meio dos referidos relatórios. Um relatório de exceção poderia ser usado para avisar o gerente de Recursos Humanos (somente) quando a taxa de absenteísmo dos funcionários da empresa estivesse fora dos padrões preestabelecidos.

Sabe como são gerados os relatórios? Para gerar os relatórios com resumos das transações diárias, por exemplo, tais sistemas usam ferramentas analíticas simples, como estatísticas e matemáticas, buscando a solução de problemas estruturados. Um exemplo de aplicação desses relatórios seria pensar no número de vendas de uma semana, para saber quanto a empresa pode vender na semana seguinte.

## Sistemas de informação estratégicos

O que são Sistemas de informação estratégicos? São aqueles que dão suporte ao nível estratégico da organização. Cada um deles tem suas características, função e estrutura próprias. Conheça-os a seguir.

- Sistemas de Apoio à Decisão (SAD ou SSD – Sistema de Suporte à Decisão).
- Sistemas Especialistas (SE).
- Sistemas de Suporte Executivo (SSE).



Você poderia definir um Sistema de Apoio à Decisão? Acompanhe a definição a seguir.



Stair (1998) define um **sistema de apoio à decisão** como um grupo organizado de pessoas, procedimentos, bancos de dados e de modelos, e dispositivos para dar apoio a tomadas de decisão relacionadas a problemas não estruturados que não podem ser facilmente programados, ou seja, trata-se de um sistema capaz de fornecer respostas a questões não rotineiras. Na continuidade, Stair (1998, p. 38) assinala: “[...] enquanto o SIG ajuda a organização a fazer as coisas direito, um SAD ajuda o administrador a fazer a coisa certa”, já que esse último envolve o julgamento gerencial. Mais especificamente, um SAD permite que o “[...] usuário faça perguntas novas e não-antecipadas e intervenha diretamente *on-line* para mudar a maneira como os dados são apresentados” (LAUDON; LAUDON, 1999, p. 355).

Diante dessas condições, o que podemos concluir? Que o SAD é projetado e funciona baseado em uma perspectiva gerencial particular, considerando, por exemplo, que dois gerentes podem precisar de informações diferentes se tentarem resolver o mesmo problema.

Por essa razão, os usuários de SAD, em geral, estão diretamente envolvidos no seu desenvolvimento e tem total controle sobre ele, definindo a informação que devem gerar.

Para cumprir as suas finalidades, um SAD contempla quatro **componentes básicos**, como podemos observar a seguir – além dos próprios usuários.

- **Base de modelos** ou de ferramentas analíticas sofisticadas de apoio aos tomadores de decisão baseadas em planilhas de cálculos, análises estatísticas, análises financeiras, ferramentas de simulação e de previsão, além de modelos personalizados.
- **Banco de dados**, ou melhor, uma coleção de fatos e informações oriundos das várias atividades organizacionais. Os arquivos gerados pelos sistemas transacionais são importantes fontes de informações para o SAD.
- **Gerador de SAD**. Trata-se de um programa que oferece um conjunto de recursos para a criação de um SAD específico, permitindo uma interação rápida e fácil entre os usuários e demais elementos do sistema (banco de dados e base de modelos).
- **Interface com o usuário**: refere-se a sistemas e procedimentos que permitem ao usuário manipular o SAD de modo fácil e flexível. Turban, Rainer Jr. e Porter (2007, p. 245)

Os componentes básicos podem ser visualizados na Figura 15, apresentada mais adiante.

afirmam que as atuais interfaces são baseadas na tecnologia *web*, e algumas são complementadas por tecnologia de voz.

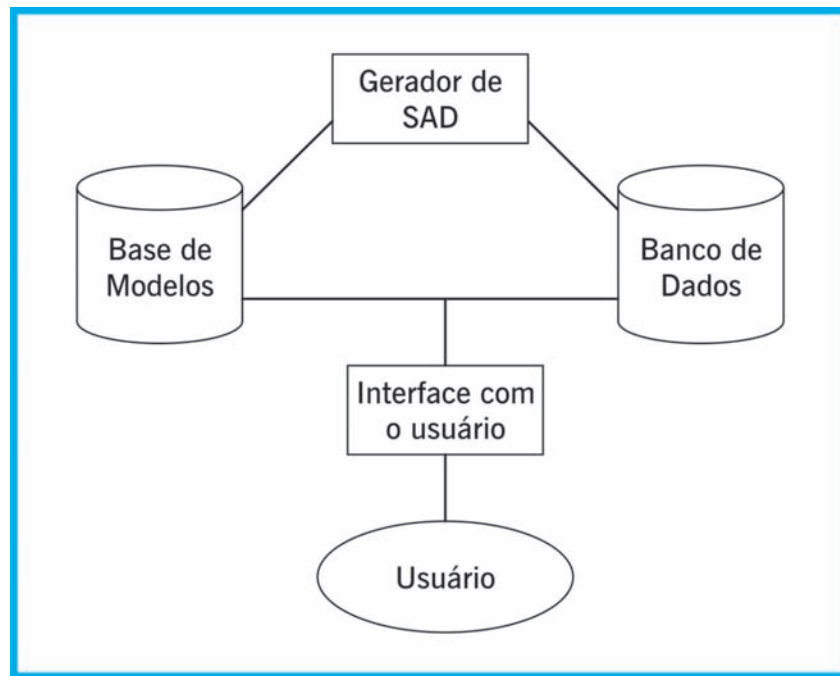


Figura 15: Componentes de um SAD.

Fonte: adaptada de Stair (1998, p. 39).

Com base no que você observou dos componentes de um SAD, você saberia definir um objetivo para a sua aplicação?

A aplicação de um SAD na identificação do impacto de mudanças na organização é uma grande tendência nessa área, para verificar, por exemplo, o que aconteceria nos lucros, se fosse concedido aos funcionários um aumento de 10%. Já os **sistemas especialistas**, mais uma alternativa para o nível estratégico, pretendem se comportar como um profissional especializado em determinada área de conhecimento, emitindo pareceres e fazendo sugestões de decisões. Turban, Rainer Jr. e Porter (2007, p. 251) afirmam que esses sistemas são projetados a partir da Inteligência Artificial – IA. Esse campo da ciência da computação que gira em torno de duas perspectivas básicas. Você as conhece? Acompanhe a seguir!

- Estudar os processos do pensamento humano; e
- Recriar estes processos por meio de máquinas, como computadores e robôs.

A intenção é fazer com que o sistema especialista – SE imite a inteligência humana, auxiliando os tomadores de decisão sempre que eles precisarem da opinião de um especialista. Podemos imaginar, por exemplo, o executivo poder utilizar um SE para tomar uma decisão que depende de um conhecimento jurídico especializado. Muito embora sejam grandes as promessas de um SE, ao utilizá-lo, devemos sempre considerar os limites existentes no sistema computacional (afinal, a máquina pode fazer tudo, menos pensar).

Sabe como isso acontece? Entrevistas com peritos em determinada área, observações e registro da sua experiência e conhecimento teórico são armazenados no computador, gerando um conhecimento especializado a partir do qual um SE passa a dar conselhos, sugestões, explicações e até tomar decisões. Para o funcionamento desse tipo de sistema, Turban, Rainer Jr. e Porter (2007, p. 252) identificam a sequência de passos que podemos observar a seguir.


- **1º passo:** aquisição do conhecimento de especialistas ou de fontes documentadas. Diante da importância que o conhecimento tem para as organizações, processos voltados à sua criação passam a desempenhar papel primordial para a obtenção do sucesso organizacional. Assim, a criação do conhecimento compreende a capacidade que uma empresa tem em criar novo conhecimento, difundi-lo e incorporá-lo a produtos, serviços e sistemas, conforme apontam Nonaka e Takeuchi (1997, p. 65). Esses dois autores foram responsáveis pela elaboração de uma nova teoria da criação do conhecimento. Tal teoria está basicamente preocupada com a criação do conhecimento organizacional, observando que “o segredo está na mobilização e conversão do conhecimento tácito” (NONAKA; TAKEUCHI, 1997, p. 62). Para tanto, identificam quatro modos de conversão do conhecimento – denominados socialização, externalização, combinação e internalização – criados a partir da interação entre o conhecimento tácito e o explícito. E, complementam os autores, “esses modos são os que o indivíduo experimenta.

**Conhecimento tácito** – é altamente pessoal e difícil de formalizar e de ser comunicado. É o conhecimento do corpo e da prática que consiste em esquemas mentais, crenças e percepções tão arraigadas que são tomados como certos. Fonte: Lacombe (2009, p. 145).

**Conhecimento explícito** – é aquele que pode ser processado por um computador ou ser expresso em números e palavras. É o conhecimento da racionalidade, da teoria. Pode ser adquirido por métodos lógicos. Fonte: Lacombe (2009, p.145).

São também os mecanismos através dos quais o conhecimento individual é articulado e amplificado na organização”.

- **2º passo** representação do conhecimento. O conhecimento é organizado na forma de regras ou objetos e armazenado eletronicamente em uma base de conhecimento.
- **3º passo** inferência do conhecimento. O computador recebe um programa que fornece uma metodologia para raciocinar e formular conclusões, permitindo ao sistema que faça inferências com base no conhecimento armazenado. Este programa (denominado mecanismo de inferência) é, em essência, o cérebro do SE.
- **4º passo** transferência de conhecimento. A perícia inferida é transferida para o usuário por meio de uma interface que possibilita o diálogo dele com o computador, geralmente conduzido por perguntas e respostas. O diálogo entre o usuário e o computador aciona o mecanismo de inferência para associar os sintomas do problema ao conhecimento armazenado e, depois, gera uma recomendação.



À luz das etapas anteriormente descritas e da estrutura de um SE, você já é capaz de identificar os componentes de um SE, não é mesmo? Então, vamos lá. Você poderia definir a sua estrutura?

Um sistema especialista conta, principalmente, com uma base de conhecimento, um mecanismo de inferência e uma interface com o usuário.

Em um SE deve haver, também, o chamado quadro-negro, uma área de memória (banco de dados) reservada para a descrição de um problema do usuário.

E os **sistemas de suporte executivo**? Finalmente, os **sistemas de suporte executivo** – SSE, também chamados de Sistemas de Informação executiva, têm como objetivo ajudar os gerentes do nível executivo da empresa a tomar decisões quando necessitam de informações bem específicas para resolver problemas não estruturados. E em que se baseia um sistema de suporte executivo? O referido siste-

ma, caracteristicamente fácil de ser utilizado, está baseado na combinação de dados de fontes internas e externas à organização. O sistema também costuma integrar tecnologias de gráficos, textos e comunicações para processar os dados e emitir relatórios (geralmente, de exceção e de expansão).

Que tipo de informações podem ser obtidas com um sistema desses? Com esse sistema é possível, por exemplo, obter informações sobre tendências de vendas de um produto que será lançado, a partir de informações sobre a sua produção e sobre o mercado consumidor. Um sistema de suporte executivo permite ainda realizar, a qualquer instante, análises de acordo com os fatores que o executivo achar interessante definir no momento da consulta. Você pensa que os SEs pretendem substituir a inteligência humana? De maneira alguma! Eles apenas indicam direções, sendo altamente flexíveis diante de tomadas de decisão semi e não estruturadas, permitindo, com isso, uma alta interatividade com o usuário. De modo geral, podemos concluir que, apesar do importante papel que cada um dos tipos de sistema exerce no contexto empresarial, é preciso lembrar constantemente que

[...] à medida que aumentam a complexidade interna, os negócios e os objetivos organizacionais, o processo de tomada de decisão tende a tornar-se também mais complexo, reque-rendo agilidade, dinamismo, utilidade, inteligência e precisão das ações, das informações e dos conhecimentos organizacionais (REZENDE, 2003, p. 63).

Com isso, tendo os SIs como solucionadores de muitos problemas empresariais, é essencial que a organização invista maciçamen-te, e cada vez mais, em Sistemas de Informação estratégicos. E sabe por quê? Porque é justamente no nível estratégico que se concentram as questões mais complexas e importantes do contexto organizacional. Mas atenção! Isso não significa também que possamos perder de vista os Sistemas de Informação gerenciais e os operacionais.

Alguns sistemas, com aplicação bem específica, tem se desta-cado no âmbito empresarial nos últimos tempos, entre eles citamos: a tecnologia *Enterprise Resource Planning* (ERP ou Planejamento de Recursos Empresariais) é formada por pacotes de sistemas integra-dos, com recursos de automação e informatização, visando a contri-buir com o gerenciamento dos negócios empresariais (REZENDE; ABREU, 2001, p. 206).

#### Relatório de Expansão

– serve para expandir os dados da empresa como, por exemplo, para mostrar o resultado do cruzamento de dados do desempenho de um funcionário com o seu total de faltas. Fonte: elabo-rado pela autora.

O objetivo desses *softwares* é registrar e processar cada evento empresarial oriundo das funções empresariais e, em seguida, disponibilizar a informação para todos na empresa. Para tanto, utilizam o conceito de base de dados única; o CRM (*Customer Relationship Management*) ou Gerenciamento do Relacionamento com o Cliente é uma tecnologia que busca obter informações sobre o cliente e, com base nesses dados, oferecer suporte para que os gestores possam desenvolver um trabalho dirigido de fidelidade. A ideia é que, ao melhorar o relacionamento com o cliente, a organização possa também melhorar os lucros e reduzir os custos (BATISTA, 2006, p. 117); e o SCM (*Supply Chain Management*) ou Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos, é um sistema que gerencia a elaboração e a distribuição de um produto ou serviço, desde o fornecedor até o consumidor final. Ou seja, o SCM gerencia as ofertas e a demanda das matérias-primas, da manufatura, acompanha estoque e pedidos, além de controlar a distribuição e as entregas (SUPPLY, 2009).

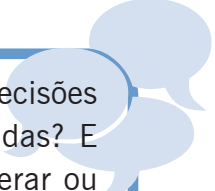
## Desenvolvimento de Sistemas de Informação

Para falar de desenvolvimento de Sistemas de Informação, podemos começar destacando algumas sábias palavras de Batista (2006, p. 20):

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 da empresa.

O pressuposto desta disciplina que estamos estudando agora é o de que as organizações de sucesso são justamente aquelas que estão fundamentadas em informações apropriadas e de qualidade para as suas tomadas de decisão. Isso faz com que a organização deva ter um cuidado todo especial no delineamento dos seus Sistemas de Informação, garantindo a eles o máximo de eficiência em relação às informações que geram. Nesse aspecto, devemos entender como fundamental ao administrador dominar técnicas de análise e de desenvolvimento de sistemas, especialmente em nível lógico.

O projeto lógico, anterior à programação (projeto físico), basicamente define as funções do sistema por meio de especificações abstratas quanto às suas entradas, saídas e seus processos já que a presença de uma falha pode não só colocar a sua carreira profissional em risco, mas também toda a organização.



Você já imaginou um administrador tomar decisões estratégicas com base em informações erradas? E depois de identificada a necessidade de alterar ou de criar um sistema, qual o procedimento? Pense a respeito!

O próximo passo, então, é escolher o método mais oportuno para desenvolvê-lo. O processo tradicionalmente utilizado para o desenvolvimento de sistemas (especialmente de médio e de grande porte), denominado ciclo de vida dos sistemas, está baseado em uma sequência de fases bem definidas, sendo essencial finalizar uma para que seja iniciada a próxima.

Apesar de haver uma variedade de alternativas para o desenvolvimento de sistemas, partimos do estudo da abordagem do ciclo de vida, em decorrência da importância que apresenta.

## Ciclo de vida do desenvolvimento de sistemas

Stair (1998, p. 282) lembra que essa abordagem é assim denominada, já que

[...] à medida que um sistema vai sendo construído, o projeto tem linhas de tempo e prazos, até que, por fim, o sistema esteja instalado e aceito. A vida do sistema continua enquanto ele passa por manutenções e revisões. Se o sistema precisar de melhorias significativas, além do escopo da manutenção, se precisar ser substituído por causa de uma nova geração de tecnologia, ou se houver uma grande mudança nas necessidades de SI da organização, será iniciado um novo projeto e o ciclo de vida continuará.

Este ciclo se refere a um ciclo fechado e contínuo, diante da necessidade de atualização permanente dos recursos informacionais



da empresa. Agora, vamos entender cada uma das etapas do ciclo de vida de desenvolvimento dos sistemas. Acompanhe a seguir.

- **Análise do problema:** nesta etapa, o analista avalia os sistemas, identificando o problema empresarial que se deseja solucionar, além das suas causas, sempre considerando os objetivos da organização. Se já existe um sistema disponível na empresa para lidar com o problema, então é necessário verificar se ele satisfaz as necessidades de informação. Se não existe, identifica-se, ali, uma oportunidade de desenvolvimento. Portanto, o principal objetivo da presente etapa é obter informações (pontos fortes e fracos) sobre o sistema em uso e, a partir delas, determinar uma lista de soluções viáveis ao problema apresentado. Ao final, é feita a escolha da melhor alternativa, ou seja, são apontadas as funções que o novo sistema deve apresentar para resolver o problema estudado, além dos requisitos de informação do usuário para o novo sistema. Todas essas informações são conseguidas por meio de entrevista com os usuários, observação direta da interação dos usuários com o sistema e análise de documentos.
- **Projeto do sistema:** nesta fase, podemos elaborar o projeto lógico do sistema, documento em que são especificadas:
  - as saídas de informações, muitas vezes entregues ao usuário na forma de relatórios;
  - as entradas de dados, obtidas através de formulários ou originadas de outros sistemas - ou subsistemas;
  - os subsistemas (ou processos) necessários para o funcionamento do sistema;
  - os dispositivos de armazenamento de dados, eletrônicos ou não (como um armário); e
  - especificações quanto ao pessoal, *software*, *hardware* e estrutura de comunicação necessárias para colocar o sistema em uso.
- **Implementação do sistema:** neste momento, um profissional em informática desenvolve o projeto físico do sistema, isto é, faz a programação em uma linguagem que possa ser entendida pelo computador.



- **Implantação do sistema:** após ser programado, o sistema é instalado nas máquinas, ficando disponível ao usuário, inicialmente, para testes. Nesta fase, é importante também disponibilizar aos usuários os manuais do sistema e do usuário.
- **Pós-implantação:** por meio de testes, o sistema é avaliado visando a “[...] verificar se os resultados originalmente esperados estão sendo obtidos” (STAIR, 1998, p. 283). Além disso, é realizada a revisão do sistema para verificar se ele apresenta problemas ou erros de execução. Se os resultados forem insatisfatórios, então, este é o momento certo para fazer a manutenção do sistema.

Apesar de o início de uma fase depender do término da anterior, é comum certa medida de vaivém para que alguns aprimoramentos possam ser implementados. Seguindo corretamente a metodologia, percebemos que a aplicação do ciclo de vida garante alta qualidade nas especificações do sistema em desenvolvimento.

O que podemos observar é que tal abordagem apresenta certa rigidez e inflexibilidade diante da necessidade de mudanças ao longo do processo, e, além disso, exige um longo período até que o sistema seja definitivamente implantado na empresa, correndo o risco de se tornar obsoleto ao final. Por essas razões, e por não permitir maior aproximação do usuário com o desenvolvimento do sistema, existem algumas alternativas, geralmente mais apropriadas a sistemas de pequeno porte ou para situações em que a variável tempo e/ou recursos financeiros se apresentam de forma limitada. Então, vamos analisá-las a seguir.

## Alternativas ao ciclo de vida dos sistemas

É importante observar a reflexão que trazem Rezende e Abreu (2001, p. 250), “[...] as limitações do método do ciclo de vida podem ser relativas a custo, tempo e lentidão do processo, relativa inflexibilidade da metodologia, desencorajando a mudança”. Diante de tantos inconvenientes, apontamos a existência de métodos alternativos, cada um com suas vantagens e desvantagens. Acompanhe-as a seguir.

- **Terceirização;** o desenvolvimento terceirizado do sistema acontece quando a empresa opta por contratar uma equi-

**Protótipo do sistema** – é uma versão reduzida, sem todas as especificações, sem a documentação e sem os detalhes resultantes da aplicação do método do ciclo de vida dos sistemas. Fonte: Turban, Rainer Jr. e Porter (2007, p. 279).

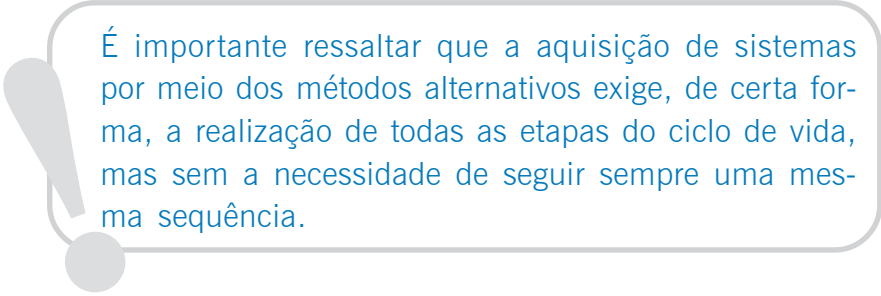
**Iteração** – processo de resolução de uma equação mediante operações em que sucessivamente o objeto de cada uma é o resultado da que a precede. Fonte: Houaiss (2001).

pe de especialistas externos. A maior vantagem em adotar essa abordagem está em não ter que disponibilizar funcionários da empresa exclusivamente para atuar nessa área. Neste caso, fica a cargo do terceirizado não só acompanhar a dinâmica da empresa, mantendo o sistema sempre atualizado, mas especialmente acompanhar a evolução tecnológica do mercado. A grande desvantagem é que, em geral, os funcionários da empresa resistem à ideia de ter gente de fora atuando nela.

- **Aquisição de pacotes:** os pacotes são programas prontos ou pré-desenvolvidos que estão disponíveis no mercado, reduzindo investimentos em desenvolvimento para as organizações. Entretanto, Batista (2006, p. 160) observa que, como esses investimentos já estão prontos, o usuário deve aceitá-los como eles foram adquiridos, o que muitas vezes é um problema sério, já que o sistema pode não atender às necessidades da empresa ou apresentar funções desnecessárias a ela. De qualquer modo, grande parte dos pacotes oferece opções de customização das suas funções, dando aos seus clientes a possibilidade de adaptar alguns dos seus recursos às suas necessidades.
- **Prototipagem:** a ideia aqui é iniciar o processo de desenvolvimento do sistema, identificando uma lista inicial de requisitos do usuário, e, a partir dela, é construído um protótipo do sistema, promovendo melhoras à medida que ele é utilizado. Nessas condições, é possível gerar rapidamente uma solução a um problema detectado. Porém, são puladas algumas fases importantes. Segundo Turban, Rainer Jr. e Porter (2007, p. 279), em alguns projetos os analistas podem não gerar documentação adequada para os programadores, o que pode causar problemas depois que o sistema já está em uso e for preciso fazer manutenção nele. Também, o excesso de iterações para fazer ajustes pode consumir o tempo que o protótipo deveria economizar. Finalmente, às vezes a necessidade de ajustes é tão grande, que o protótipo nunca chega a ser um sistema de verdade.
- **Desenvolvimento do sistema pelo próprio usuário:** os softwares de quarta geração (como o MS/Access), apesar de terem eficiência menor que as linguagens convencionais de programação, são muito fáceis de serem utiliza-

dos, por não exigirem grandes conhecimentos de programação, serem altamente interativos e por terem interfaces de comunicação extremamente amigáveis. Assim, cada vez mais, os usuários finais estão optando por desenvolverem as suas próprias soluções nos seus ambientes de trabalho. Certamente, o usuário fica mais satisfeito, pois tem um sistema que atende às suas necessidades de informações e seus requisitos funcionais. No entanto, apresenta também alguns desafios. Entre eles, Rezende e Abreu (2001, p. 258) assinalam a falta de padrões e controle de qualidade, a falta de controle sobre os dados que circulam na organização (fica difícil localizá-los) e a proliferação de sistemas privados de informações, em que os usuários podem criar seus próprios sistemas e escondê-los dos outros. Além do mais, diante da falta de padronização, fica praticamente impossível integrar os sistemas e dados.

Como pudemos observar, cada uma dessas alternativas possui características bem específicas que se diferenciam umas das outras e do próprio ciclo de vida.



É importante ressaltar que a aquisição de sistemas por meio dos métodos alternativos exige, de certa forma, a realização de todas as etapas do ciclo de vida, mas sem a necessidade de seguir sempre uma mesma sequência.

## Segurança da informação

Quando o assunto é a integridade e/ou confidencialidade de Sistemas de Informação baseados em computador, nunca podemos dizer que há 100% de segurança no seu uso. Verificamos, porém, o conflito de duas realidades distintas: uma concernente às vantagens e aos benefícios oferecidos pela introdução dos sistemas na organização, e a outra relativa aos riscos que se corre em utilizá-los. E quais os riscos aos quais estão expostas as informações armazenadas em sistemas? Podemos considerar como riscos o aparecimento de erros no

*software*, de vírus devastadores, uso criminoso de sistemas e de dados, além da detecção de problemas com equipamentos piratas.

Mas qual seria a solução para estes riscos? A solução é definir uma política de segurança em sistemas, visando especialmente a proteger os equipamentos computacionais e as informações circulantes. Fontes (2006, p. 1) é enfático ao lançar a seguinte afirmação:

[...] a informação, independentemente de seu formato, é um ativo importante da organização. Por isso, os seus ambientes e os equipamentos utilizados para seu processamento, seu armazenamento e sua transmissão devem ser protegidos.

Na visão sociotécnica, a segurança dos sistemas implica estabelecimento de normas severas a serem seguidas pelos usuários no uso dos computadores e na manipulação das informações.

Neste contexto, seria conveniente mostrar como combater as ameaças, em vez de simplesmente apresentar os danos causados por elas. Nesse particular, os profissionais especializados na área de segurança desempenham o importante papel de alertar os usuários sobre os problemas relacionados às tecnologias de informação e, especialmente, de fornecer algumas ideias sobre as práticas que podem minimizá-los.

E do que dependem as medidas de segurança a serem desenvolvidas e implementadas para computadores, redes de computadores e para sistemas? Tais medidas dependem das três categorias de riscos a que os usuários estão sujeitos, como vamos conferir a seguir.

- **Riscos operacionais.** Esses estão intimamente ligados ao acesso indiscriminado a computadores e/ou sistemas. Este tipo de risco ocorre quando a organização não tem consciência suficiente a respeito de segurança, acarretando falta de controle sobre o uso dos equipamentos. Talvez não estejam tão claras para os usuários as definições sobre quem pode fazer o quê e quando no que se refere ao acesso às ferramentas de informática. CARUSO (1993) cita como exemplo a situação do funcionário que sai de férias e é substituído por outro, o qual, mesmo depois de ter voltado à sua função anterior ao período de substituição, não esqueceu como lidar com os programas, transações oferecidas pelo sistema, uso de arquivos e acesso à senha. Casos como este possibilitam que pessoas não fiquem

credenciadas para acessar aplicativos que não dizem respeito à sua função, sem haver nenhum tipo de controle.

- **Riscos físicos.** Os riscos desta natureza podem ser divididos em quatro grandes grupos: infraestrutura de instalação; condições ambientais; controle de acesso físico; e condições operacionais. Quanto ao assunto, compreendemos que todas as preocupações e medidas de segurança e proteção devem ser extensivas a todas as dependências próximas às que tem tecnologias de informação. Pois, de nada ou de muito pouco adianta proteger unicamente a área do computador propriamente dita, deixando exposta a riscos provenientes dos ambientes adjuntos.
- **Riscos lógicos:** estão principalmente relacionados ao acesso não autorizado aos recursos da informática. A principal preocupação, neste caso, é com a integridade dos dados e informações. Acontece que, hoje em dia, as informações estão muito mais expostas do que quando residiam apenas nos *mainframes*, quando apenas as pessoas treinadas e autorizadas tinham acesso às máquinas, além de serem geralmente as únicas que sabiam como o computador funcionava. Com a introdução dos microcomputadores e do uso de redes para interligá-los, ficou muito mais fácil acessar e copiar uma maior gama de informações. Também, PCs (*Personal Computers*) portáteis, como os notebooks, apesar de serem práticos, tornam as informações ainda mais vulneráveis à destruição, alteração ou furto, já que podem ser levadas para fora da empresa (CARUSO, 1993). Além da questão do acesso às informações, podem ocorrer erros nas instruções de um programa. Os erros em *softwares* custam muito caro para a organização, podendo interferir em pequenas atividades, parar o seu funcionamento, ou até provocar danos irreversíveis. Por isso, a qualidade dos sistemas torna-se cada vez mais um sinônimo de fluxo seguro de informações, o que deve representar grande prioridade para a administração da organização.

Turban, Rainer Jr. e Porter (2007, p. 60) resumem as ameaças aos sistemas em duas categorias: as involuntárias e as intencionais. As **ameaças involuntárias** dizem respeito aos erros humanos (responsáveis por mais da metade dos problemas), aos riscos ambientais

**Adware** – é um tipo de programa, como o *software* (pago) ou o *freeware* (gratuito). Fonte: <[http://www1.folha.uol.com.br/folha/informatica/sos\\_dic\\_abcd.shtml](http://www1.folha.uol.com.br/folha/informatica/sos_dic_abcd.shtml)>. Acesso em: 16 jun. 2009.

**Cookie** – pequeno arquivo de texto gravado em seu micro quando você visita um site. Ele registra dados sobre sua navegação, como o dia e a hora em que você acessou a página. Fonte: <[http://www1.folha.uol.com.br/folha/informatica/sos\\_dic\\_abcd.shtml](http://www1.folha.uol.com.br/folha/informatica/sos_dic_abcd.shtml)>. Acesso em: 16 jun. 2009.

**Spyware** – é o termo usado para descrever software que executa determinados comportamentos, como publicidade, recolha de informações pessoais ou alteração da configuração do computador, normalmente sem o seu consentimento prévio. Fonte: <[http://www1.folha.uol.com.br/folha/informatica/sos\\_dic\\_abcd.shtml](http://www1.folha.uol.com.br/folha/informatica/sos_dic_abcd.shtml)>. Acesso em: 16 jun. 2009.

**Web bug** – é uma imagem, normalmente muito pequena e invisível, que faz parte de uma página Web ou de uma mensagem de e-mail, e que é projetada para monitorar quem está acessando esta página Web ou mensagem de e-mail. Fonte: <[http://www1.folha.uol.com.br/folha/informatica/sos\\_dic\\_abcd.shtml](http://www1.folha.uol.com.br/folha/informatica/sos_dic_abcd.shtml)>. Acesso em: 16 jun. 2009.

(como furacões, terremotos, incêndios, inundações, superaquecimento e fortes flutuações na energia) e a falhas no sistema de computação (causadas por projetos ruins ou uso de materiais de qualidade ruim). As **ameaças intencionais**, por sua vez, concentram-se na ocorrência de espionagens ou invasões, extorsão de informações, sabotagem ou vandalismo, roubo e ataques a *software* (por meio de programas como vírus).

Além dos vírus, existem outros tipos de *softwares* maliciosos, como afirmam Turban, Rainer Jr. e Porter (2007, p. 63-64), entre eles destacamos:

- **Worms (vermes):** programas destrutivos que se duplicam sem a necessidade de qualquer outro programa para garantir um ambiente seguro para a duplicação (exemplo: *Slammer*);
- **Cavalos de Troia:** programas que se escondem dentro de outros programas e só revelam seu comportamento quando ativados;
- **Bombas lógicas:** são segmentos de códigos de computador que são embutidos dentro dos programas existentes em uma organização, os quais são programados para serem ativados, realizando uma ação destrutiva em determinada data ou hora;
- **Software invasivo** – muitos computadores estão executando este tipo de software sem o proprietário saber (exemplos: *pestware*, *adware*, *cookie*, *spyware* e *Web bugs*; e
- **Spam:** é um e-mail não solicitado, cuja finalidade geralmente é anunciar produtos ou serviços, provocando desperdício de tempo e dinheiro para as organizações, além de congestionar as suas redes.

Caruso (1993) define o vírus como um pequeno programa (conjunto de instruções) cujo objetivo, além de se instalar, é reproduzir-se e dominar o organismo que o aloja. É de suma importância conhecer os programas vírus e como lidar com eles, já que podem simular ou até provocar falhas de *hardware* e de *software*.

Depois de analisar a possibilidade de tantos riscos, o que podemos concluir? Não podemos mais ter dúvidas de que, para a organização ter sucesso, não basta que ela disponha apenas de sofisticadas tecnologias de informação. Então, o que é necessário para este sucesso?

É importante que ela invista na implantação de mecanismos de segurança em informação, seja em nível físico, seja lógico.

Desse modo, quais **iniciativas gerais poderíamos sugerir para proteger as informações** da organização? Considere os pressupostos apresentados a seguir!

- A empresa precisa reconhecer que a informação requer proteção.
- A organização deve desenvolver planos específicos de proteção.
- O produto a ser instalado deve fornecer segurança de maneira ampla e flexível.
- É necessário iniciar um processo educativo para que seja instituída, mais facilmente, uma cultura de segurança na organização, incutindo nas pessoas a importância da integridade dos *softwares* e *hardwares* e, conseqüentemente, do uso de sistemas de segurança em informática.

O ponto de partida concentra-se na tentativa em responder a seguinte questão: “[...] se os PCs (Computador Pessoal) e os dados não estão protegidos através da organização, o que a companhia pode perder?” (CARUSO, 1993, p. 4).

Com um mínimo de consciência sobre o assunto, o usuário iniciará a busca de produtos de segurança. Como sabemos a identificação e a determinação do mecanismo, metodologia ou ferramenta ideal de segurança vão depender basicamente da natureza dos riscos e das ameaças que desejamos combater. Assim, identificamos as principais alternativas tanto para a segurança lógica em informática como para a segurança física. Acompanhe a especificação dos dois níveis a seguir.

Em nível **lógico**, a segurança aborda especialmente dois aspectos:



- a **garantia da qualidade** obtida desde a fase de desenvolvimento do *software*. *Softwares* com erros tem alto custo para a organização. Também, quanto mais tempo se leva para a identificação do erro, mais difícil e mais caro será o processo de remediação. Em verdade, pesquisas mostram que os gastos necessários para melhorar a qualidade de um sistema informatizado são, em geral, menores que os custos da má qualidade, além disso, a “[...] melhoria da qualidade leva a um aumento da produtividade, a custos menores e, conseqüentemente, à maior participação no mercado” (SILVA, 1994, p. 15). Neste contexto, a melhor tática é a prevenção, cuidado a ser reforçado pela constante avaliação (ou revisão) dos Sistemas de Informação como forma de permitir a verificação permanente dos resultados, possibilitando a identificação de erros ou ineficiências além da pronta ação na correção dos desvios. Isto é, a qualidade deve ser criada durante o projeto e construção do sistema, e não na fase de teste ou quando já está em uso.
- De outro modo, outros riscos podem ser provocados durante a digitação do programa. Algumas atitudes simples podem ser tomadas para evitar problemas desta natureza, tais como a contratação de profissionais altamente qualificados, além de outros investimentos em treinamento. Neste aspecto, é necessário que exista um grupo especializado responsável pela qualidade dos sistemas na organização. Ademais, é fundamental envolver os administradores e os usuários na manutenção da qualidade dos sistemas, gerando entre eles um comprometimento em torno dos resultados alcançados. Os usuários, devido à sua proximidade diária com o sistema, adquirem grandes possibilidades de apontar deficiências e requisitar melhorias. Já os administradores, além da responsabilidade no planejamento dos recursos e na configuração geral do sistema, também são chamados a estabelecer critérios de qualidade e de avaliação da eficiência do *software*; e
- quanto ao **controle de acesso às informações** que circulam na organização, a segurança lógica gira em torno de cuidados cada vez mais necessários à proteção da informação. Nestes termos, um dos grandes desafios é desenvolver rotinas capazes de identificar as informações de ca-



ráter restritivo, evitando a divulgação e a modificação não autorizadas. Para tanto, especialistas como Turban, Rainer Jr. e Porter (2007, p. 69-76) e Fontes (2006, p. 125-130) sugerem que devemos levar em conta algumas instruções básicas e genéricas, quais sejam:

- implementar medidas de segurança física, tais como: trabalhar com pessoal de confiança, usar portas com chave, controlar o acesso aos equipamentos por meio de identificação;
- utilizar *softwares* com rotinas de proteção, que exija a identificação de usuários, por uso de senhas de acesso ou por um sistema de autenticação mais completo. É preciso, ainda, disponibilizar um sistema de proteção direta nos bancos de dados, que garanta a consistência das informações que estão sendo armazenadas. Finalmente, é interessante registrar os acessos visando a compor uma trilha de auditoria para análise de eventual fraude;
- em termos dos dados que circulam através de redes (a exemplo da internet), destacamos o uso de programas de firewalls, a criptografia e as redes privadas virtuais (VPN);
- instruir os usuários para que não revelem suas senhas pessoais a terceiros, além de promover periodicamente a troca da senha pessoal;
- quando os equipamentos estiverem fora de uso, sugerimos manter as salas trancadas e, se possível, desligar as suas fontes de energia; e
- não fazer uso de cópias não autorizadas (piratas) dos softwares. Além das implicações legais, muitos podem vir infectados com vírus e não tem garantia nem assistência técnica do fabricante.


Seguindo essas instruções, a organização consegue evitar, com eficiência, o acesso não autorizado a equipamentos de informática e, conseqüentemente, às informações vitais e sigilosas da organização. Em outras palavras, quanto menos controle de acesso houver sobre um ambiente informatizado, maior será o risco de acessos indevidos e de danos às informações.

**Sistema de autenticação** – A autenticação ou identificação informa ao ambiente computacional quem é a pessoa que está acessando a informação, o que acontece por meio de seu nome, de seu número de matrícula na organização, de seu CPF ou qualquer outra sequência de caracteres que represente o usuário. Fonte: Fontes (2006, p. 25).


**Firewall** – atua como um sistema guardião que protege as intranets e outras redes de computadores da empresa contra a invasão, funcionando como um filtro ao fazer a verificação de cada mensagem que entra ou sai da empresa e bloqueando aquelas que não atendem aos critérios de segurança previamente especificados. Fonte: O'Brien (2004, p. 384)

**Criptografia** – é uma tecnologia usada para impedir o acesso indevido aos dados que estão sendo transmitidos pela rede, baseada na codificação da mensagem em um modo que só pode ser lido pelo destinatário desejado. Fonte: Laudon e Laudon (1999, p. 189).

**Rede privada virtual (VPN)** – constitui-se em uma rede particular que usa uma rede pública (como a Internet) para conectar usuários. Fonte: Turban, Rainer Jr. e Porter (2007, p. 74).



Devemos lembrar também da possibilidade de contaminação de dados e programas por vírus. Apesar de não se garantir 100% de sucesso na solução deste problema, existe uma variedade de mecanismos de prevenção e de combate. Assim, se o vírus já está instalado em bases de dados, programas ou até na memória do computador, o jeito é fazer uso de programas antivírus ou vacinas.



Você usa antivírus? Sabe como funcionam os antivírus?

Os antivírus (como o Scan, Viruscan, o Norton Antivírus ou o AVG), ao encontrar a presença de um vírus, dão um alerta ao usuário, identificando-o. Depois, é acionado um procedimento que remove e *desinfeta* os programas contaminados pelos vírus permitindo que voltem ao normal e percam a capacidade de contaminar outros programas. Esse tipo de produto fornece certo grau de proteção, mas salientamos que a cada dois ou três dias é criado um novo vírus.


Então, a solução é ficar atento a algumas recomendações. Acompanhe-as a seguir.

- Evitar o uso programas ou arquivos de origem desconhecida.
- Utilizar programas originais, de procedência oficial.
- Fazer periodicamente cópias de segurança das informações e programas (*backups*) e, igualmente, mantê-las em local seguro, diferente e distante dos originais. Inclusive, há empresas especializadas em fazer isso.
- Fazer a reinstalação dos *softwares* com os originais.
- Checar os discos antes de carregar o seu conteúdo no computador, por meio de programas antivírus.

Diante da variedade de riscos, além da segurança lógica, há outras iniciativas que devem ser tomadas no sentido de garantir tam-

bém a **segurança física** dos sistemas. Para tanto, são necessários alguns cuidados com a infraestrutura de instalação, com as condições ambientais, com o controle de acesso, além de cautelas com as condições operacionais, conforme segue:

- Cuidar da **infraestrutura de instalação** elétrica e garantir que os computadores sejam alimentados a partir de fonte estabilizada (usando estabilizadores) e que estejam conectados a no-breaks (dispositivos que mantêm a energia elétrica por certo tempo, após sofrer interrupção). Além disso, as instalações de computadores solicitam uma temperatura estável e de teor de umidade controlado para terem um funcionamento perfeito. O excesso de calor e a presença de gás corrosivo são extremamente prejudiciais. Por fim, elevar o piso a uma altura mínima de 20 centímetros proporciona segurança para correr cabos por baixo das unidades computacionais, facilitando qualquer mudança que por ventura precise ser realizada, além de proteger os equipamentos de inundações. Ainda, o piso elevado serve como meio de circulação do ar-condicionado, evitando o superaquecimento.
- Quanto às **condições ambientais**, é importante manter extintores de incêndio bem próximos dos locais com muitos equipamentos eletrônicos. Neste contexto, é importante também seguir corretamente as instruções do fabricante para o correto manuseio dos computadores e de seus dispositivos.
- A exemplo da segurança lógica, aqui, sugerimos estabelecer grande **controle do acesso físico** aos equipamentos que possuem em sua memória dados vitais da organização. As salas com equipamentos devem, portanto, ser trancadas após o expediente e/ou ter seu acesso controlado.
- As condições operacionais podem ser garantidas por meio da padronização de programas, dados e senhas, o que facilita o controle. É recomendável, ainda, manter cópias da documentação dos programas, das fórmulas de cálculos (planilhas), definição dos arquivos usados e da organização dos arquivos.




Como percebemos, a segurança física, apesar de se revelar menos complexa de ser alcançada que a segurança lógica, requer do administrador muita atenção pela diversidade de itens que abrange.

Diante desse cenário, começando com o estabelecimento de uma cultura de segurança em sistemas e seguindo para o cumprimento dos itens exigidos para o alcance da segurança física e lógica, a organização ficará muito mais tranquila no que tange à vulnerabilidade dos recursos informacionais que utiliza, correndo, portanto, menos riscos e ameaças. Para obtê-la, no entanto, deve haver o casamento perfeito entre três aspectos básicos: a segurança física, a segurança lógica e a participação ativa do maior interessado, o usuário, conforme apropriadamente afirma Caruso (1993, p. 25):

[...] a segurança eficaz somente pode ser conquistada pelo uso de produtos apropriados e por procedimentos realizados por todos os usuários. Produtos por si só nunca são suficientes. Apesar de os produtos serem utilizados, é vital assegurar-se de que as pessoas envolvidas atendam totalmente o seu papel na segurança e sigam os procedimentos adequados.

Para ser bem-sucedida, a política de segurança instalada na empresa precisa ser seguida por todos que a integram, desde os funcionários do nível operacional até seus executivos, indiscriminadamente.



Vale ressaltar que proteger a informação significa também fazer com que ela esteja acessível para o funcionamento da organização e para o alcance dos seus objetivos, devendo estar de acordo com as leis, os regulamentos e licenças (FONTES, 2006, p. 11). Portanto, proteger, em hipótese alguma, pode ser sinônimo de esconder e, menos ainda, exceder limites éticos envolvidos nesse âmbito.

# Resumindo



Nesta Unidade, você aprendeu que há várias formas de classificar os Sistemas de Informação. No entanto, a maneira mais comum é aquela baseada nos níveis decisórios da organização, provocando, assim a definição de três tipos de sistema: os Sistemas de informação operacionais, os Sistemas de informação gerenciais e os Sistemas de informação estratégicos. Cada sistema é projetado e funciona para atender às necessidades de informações dos seus respectivos tomadores de decisão. Ademais, para que os sistemas atendam às suas expectativas, você pode verificar o quanto é importante ter determinados cuidados no seu desenvolvimento, aplicando métodos adequados, conforme alguns fatores relacionados ao sistema e à organização, como custo, tempo, flexibilidade para mudanças, envolvimento dos usuários e porte do sistema. De modo geral, porém, o ciclo de vida dos sistemas é o método mais usado, dispondo de uma sequência de passos que, ao serem cuidadosamente realizados, pretendem garantir alta qualidade no resultado final. Mas, como este método apresenta as suas limitações, existem outras opções, como a terceirização, o desenvolvimento do sistema por uma equipe externa ou pelo próprio usuário e a aquisição de pacotes. Finalmente, você constatou que, apesar dos benefícios oferecidos pelos Sistemas de Informação, eles também apresentam riscos e ameaças à organização, que são amenizadas ou eliminadas por meio da implantação de uma política de segurança que considere tantos os aspectos físicos como lógicos de uso das informações.



Chegamos ao final da Unidade 4. Apresentamos considerações importantes sobre: tipos de Sistemas de Informação, sistemas de informação estratégicos, desenvolvimento de sistemas de informação, ciclo de vida dos sistemas e segurança da informação. Se você realmente entendeu o conteúdo, não terá dificuldades em responder às atividades propostas a seguir. Se, eventualmente, sentir dificuldade para resolvê-las, leia novamente a Unidade e procure ajuda com seu tutor.



## *Atividades de aprendizagem*

1. O que é um sistema de informação transacional?
2. Aponte as principais características do SIG.
3. Identifique os componentes do sistema especialista.
4. Descreva duas vantagens e duas desvantagens do método de ciclo de vida dos sistemas.
5. O que você entende por segurança física da informação e por segurança lógica?

# 5

## UNIDADE

### Sistemas de Informação baseados em computador: *software e hardware*



Nesta Unidade, você terá a oportunidade de aprender sobre o papel da tecnologia da informação na organização, dominando conceitos inerentes ao sistema computacional, formado basicamente por *software e hardware*.





## O papel da tecnologia de informação na organização

Olá Estudante,

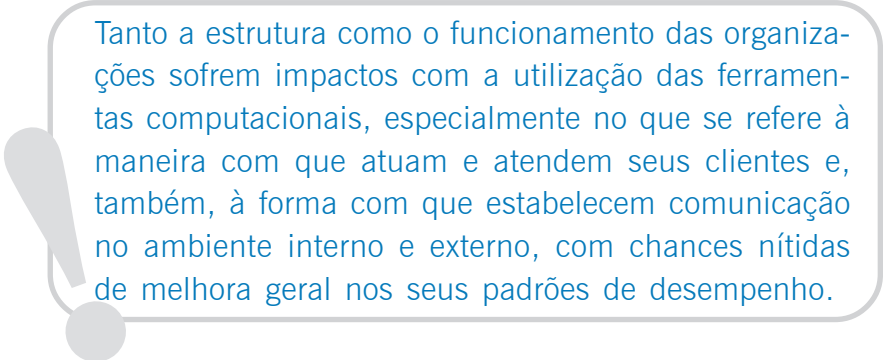
A pergunta que você poderia fazer neste momento é: afinal, por que devemos aprender sobre informática se o nosso campo de interesse é outro, a ciência administrativa, e se ainda por cima temos a possibilidade de contar com o apoio de profissionais especializados na área, tais como analistas de sistemas, programadores e cientistas da computação?

**N**a busca das respostas, o primeiro passo é desenvolver uma consciência sobre a importância de, constantemente, introduzir novas tecnologias na organização, como meio de buscar soluções inovadoras e melhores do que as que já estão presentes no ambiente organizacional. Afinal, em um mundo tão competitivo como o nosso, a informática torna-se cada vez mais decisiva para o desenvolvimento dos processos operacionais e gerenciais.

O que podemos observar é que a quantidade e a utilidade de novas tecnologias de informação têm provocado verdadeiras revoluções na administração. Para completar, esse grande potencial continua sendo intensificado pelo modo amigável como se configura o seu uso, além dos preços decrescentes que apresentam no mercado.

Podemos afirmar que, hoje, de forma mais complexa, a informática desempenha papel principal no desenvolvimento de estratégias competitivas para a organização, seja na criação de novos produtos, na sustentação das vendas e dos serviços, seja na construção de uma inteligência de negócios.

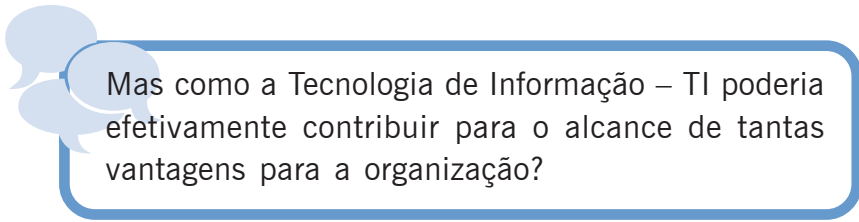
Como vimos na Unidade 4, a tecnologia de informação representa um recurso decisivo para as organizações, com condições de afetar seus resultados em curto prazo e a sua sobrevivência em longo prazo.



Tanto a estrutura como o funcionamento das organizações sofrem impactos com a utilização das ferramentas computacionais, especialmente no que se refere à maneira com que atuam e atendem seus clientes e, também, à forma com que estabelecem comunicação no ambiente interno e externo, com chances nítidas de melhora geral nos seus padrões de desempenho.

Além disso, atualmente, por influência da mídia ou da literatura, ou mesmo por um modismo, grande parte das organizações vem despendendo mais e mais recursos na aquisição de ferramentas computacionais, indo desde programas simples até sofisticados computadores, na expectativa de que tais recursos, ao fazerem o gerenciamento automático dos Sistemas de Informação, garantirão tomadas de decisões mais competitivas.

Não se trata, no entanto, de magia! Como sabemos, as tecnologias estão amplamente difundidas e disponíveis a todos no mercado. Contudo, o simples fato de adquiri-las não faz diferença. O que importa é a maneira como são gerenciadas e utilizadas para as tomadas de decisão no contexto organizacional.



Mas como a Tecnologia de Informação – TI poderia efetivamente contribuir para o alcance de tantas vantagens para a organização?

Primeiro devemos lembrar que a TI engloba uma variedade de produtos de *software* e de *hardware* que apresentam a capacidade de coletar, armazenar, processar e acessar toda a sorte de dados (sons, números, textos e imagens) visando, principalmente, a controlar equipamentos e processos de trabalho, além de conectar pessoas, funções e ambientes, tanto no contexto interno como externo à organização.

Assim, nas **fábricas**, por exemplo, a TI abrange as seguintes aplicações:

- instrumentos de manufatura (como robôs e sensores);
- tecnologias para movimentação de materiais (como sistemas de armazenagem e de busca automática de materiais);

- sistemas de desenho e planejamento de processos assistidos por computador (tecnologias CAD);
- tecnologias para planejamento e controle das necessidades e recursos de manufatura (sistemas CAM); e
- instrumentos de gestão (como os sistemas de apoio à decisão).

Já no trabalho de **escritório**, a TI inclui soluções que buscam o processamento eletrônico de textos, o arquivamento automático de informações e de documentos, a realização de videoconferência, o desenvolvimento de correio eletrônico, a utilização de programas de pesquisa em banco de dados e o uso de planilhas de cálculo eletrônicas, além do processamento de informações por meio de Sistemas de Informação, indo desde sistemas operacionais até sistemas especialistas, baseados em técnicas de inteligência artificial.

Esses são apenas alguns dos exemplos de uso da informática na organização, o que nos permite verificar a existência de uma diversidade de alternativas. É justamente a escolha da opção mais adequada às atividades da empresa e a sua perfeita absorção que garantem benefícios e mudanças favoráveis à organização. Nestes termos, para que o gestor consiga obter, por meio da tecnologia, um efeito duradouro, ele não deve apenas enfatizá-la. Neste caso, é necessário concentrar suas atenções nas necessidades correntes e futuras do ambiente em que serão aplicadas e na escolha da melhor tecnologia para atender a essas necessidades.

Em princípio, percebemos que a introdução de tecnologias da informação na organização tem um valor estratégico particular. Pois, além de serem observados retornos na eficiência e na eficácia do desempenho individual, em médio e longo prazo obtemos o aprendizado orientado por parte do usuário sobre como fazer o seu trabalho. Pois, para assumir o papel de instrutor da máquina (e respectivo programa), o usuário precisa antes conhecer profundamente o processo que está sendo executado por ela, o que permite mais facilmente encontrar formas inovadoras de realizar o trabalho. Esse aumento de conhecimento se constitui no maior benefício que poderíamos obter, isto é, fazer o indivíduo pensar e criar soluções às suas atividades diárias. Você não concorda?

Trata-se de um meio para gerar conhecimento e inovação às organizações, a partir do que podemos obter:

#### Sistemas especialistas

– são programas que buscam capturar conhecimento em domínios limitados do saber e da experiência humanos, aplicando esse conhecimento na solução de problemas. Nesse tipo de sistema, o conhecimento de um especialista humano é usado para instruir o computador a como resolver um problema ou a tomar uma decisão. A máquina pode, então, aconselhar usuários na resolução de um problema por meio de conhecimento especializado humano e da habilidade do computador para armazenar grandes quantidades de dados e de considerar todas as possibilidades a alta velocidade. O sistema não dará somente conselhos, mas também justificará a opinião que oferece, a partir da lógica inserida pelo perito humano. Fonte: Laudon e Laudon (1999, p. 329-332).

- vantagem competitiva externa, agregando valor, e melhorando produtos e serviços;
- efetividade organizacional interna, afetando variáveis-chave na estrutura organizacional baseada no processamento de informação, no desempenho das pessoas e nas tomadas de decisão; e
- possibilidade de geração de novos produtos e serviços.

A TI mostra duas capacidades particulares: **automatizar** ou **informatizar** processos. Quando a TI é utilizada para automatizar um processo, o objetivo é substituir a qualificação e o esforço humanos por uma tecnologia que permita que os mesmos processos sejam executados a um custo menor, com mais controle e mais continuidade. O uso dos computadores para automação das tarefas de **escritório**, por exemplo, elimina muitas tarefas ineficientes e caras, como a redigitação de documentos inteiros apenas para a inserção de pequenas modificações no texto. Além do que, cada vez mais o papel vem sendo substituído por mídias digitais de armazenamento, economizando papel e espaço físico para guardar documentos.

Também, os **Sistemas de Informação baseados em computador** são especialmente usados para automatizar certas funções corriqueiras e padrões de negócios – como controle de estoque, contabilidade, emissão de folha de pagamento – além de criarem, paralelamente, formas mais precisas e efetivas de realizar tais tarefas. Sem dúvida, temos aí um ganho em dobro.

A automação da manufatura ou industrial também tem provocado verdadeiras revoluções nas fábricas e indústrias. Pois, se, por um lado, oferece a automatização de processos gerenciais (a exemplo daqueles comentados anteriormente) e a comunicação de dados, por outro, garante a automatização das tarefas diretamente relacionadas ao processo de manufatura, muitas das quais apresentando alto nível de insalubridade e periculosidade ao homem, além de serem muito repetitivas. Como exemplos, podemos considerar as atividades de soldagem, pintura, fundição e manipulação de metais.

Mas encontramos uma capacidade para TI ainda mais relevante que a anterior. Adicionalmente, verificamos outra capacidade para a TI, estrategicamente, mais relevante do que a anterior (automatização): a de ser usada para criar informações. Isso significa que, mesmo quando uma dada aplicação pretende automatizar uma

tarefa, ela simultaneamente gera informações sobre os processos que estão por trás e através dos quais a organização realiza seu trabalho.

Com o que você aprendeu até agora, poderia definir qual o propósito do uso de tecnologias da informação?

O propósito maior do uso deste tipo de tecnologia é a **informatização**, o que pode não só incluir, mas também ir além da automação. E este potencial informatizante da TI pode ser observado na indústria quando, por exemplo, dispositivos baseados em microprocessadores (como robôs ou sensores) traduzem o processo produtivo em dados digitais. Tais dados são, então, geralmente colocados à disposição em terminais de vídeo ou em listagens (relatórios) de computador.

No escritório, a combinação de Sistemas de Informação e sistemas de comunicação cria uma vasta quantidade de informações, incluindo dados que anteriormente ficavam guardados somente na cabeça das pessoas, nas gavetas de arquivos e/ou em pedaços de papéis dispersos no tempo e no espaço.

Imagine as possibilidades que temos para tomadas de decisão com base em reclamações realizadas por consumidores por meio de conversas com atendentes de telefone, agora armazenadas em bancos de dados digitais. O que podemos concluir disso tudo?

Na sua **capacidade de automatizar**, a TI demonstra uma habilidade prodigiosa de eliminar o esforço humano e de substituir boa parte da qualificação humana, à exceção de algumas atividades em que o discernimento do indivíduo ainda é essencial, especialmente no que diz respeito ao controle de qualidade e em tomadas de decisão estratégicas.

Já como **tecnologia informatizante**, a ideia é explorar a presença de novas informações e criar um conhecimento mais profundo, mais amplo e perspicaz dos negócios, como já foi comentado. Isso,

Na Unidade 6, você vai estudar os fatores que motivam as pessoas a passarem por uma mudança organizacional e também sobre as causas da resistência humana diante desse processo. Após estudar o conteúdo apresentado, você será capaz de identificar as ferramentas disponíveis ao administrador para que ele possa lidar melhor com comportamentos de resistência diante da inovação.

por sua vez, pode servir como catalisador para aperfeiçoar e inovar a produção e o fornecimento de bens e serviços, fortalecendo, assim, a posição competitiva da companhia diante das suas concorrentes. Ademais, a informatização da organização dá condições de elevar o nível de confiabilidade, rapidez e acessibilidade das informações circulantes, melhorando a qualidade das tomadas de decisão.

Após tomarmos ciência sobre a grande necessidade da presença da tecnologia da informação no ambiente organizacional, podemos apresentar a segunda justificativa para o estudo dessa ciência. Como sabemos, o processo de informatização das empresas é, hoje, uma realidade e um imperativo econômico, uma vez que

[...] o conjunto de dados a serem coletados nos diversos sistemas de informações empresariais 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 (BATISTA, 2006, p. 21).

Estes já são motivos mais do que suficientes para que o administrador não fique à margem desse cenário. Principalmente, se considerarmos os diversos impactos que causam na realização do trabalho, trazidos, também, pela introdução de novas tecnologias de informação na empresa. Nesse âmbito, entendemos que a implantação e a implementação da informática exigem tempo e aprendizado para que as mudanças necessárias para atingir uma maturidade no uso dos seus recursos sejam efetivamente incorporadas e institucionalizadas.

Com isso, alterações provocadas no ambiente de trabalho pela **introdução de novas tecnologias** precisam ser prontamente gerenciadas pelo administrador para que se possa lograr êxito com tal iniciativa, além de evitar danos piores à empresa, como ter custos muito superiores aos benefícios obtidos.

Preocupados com tais questões, especialistas como Gonçalves e Gomes (1993, p. 3) consideram como principais **impactos** os que seguem:

- o conteúdo e a natureza das tarefas executadas sofrem alterações;
- habilidades (*skills*) exigidas dos operadores: em geral, uma nova tecnologia está alguns passos à frente de nossa habilidade em utilizá-la e, portanto, como tal, requer dos administradores competência para administrar as repercussões dessa realidade sobre seus usuários. Além disso, a TI muda com grande rapidez e continuamente fornece capacitações que nos possibilitam tirar vantagens dessas mudanças em nosso negócio;
- em geral, as pressões e o ritmo de trabalho são elevados;
- a integração entre as pessoas que realizam o trabalho é maior;
- localização e distribuição das pessoas que realizam o trabalho: as tecnologias de comunicação de dados permitem que as pessoas trabalhem fora do seu ambiente de trabalho, por meio de teletrabalho, por exemplo;
- pode haver redução no horário e na duração das jornadas de trabalho, já que as TIs agilizam os processos. Por outro lado, passamos a questionar a quem pertence o tempo restante do funcionário: se é seu ou a empresa pode destinar o funcionário para outra atividade; e
- a ocorrência de sentimentos de medo e resistência resultantes, principalmente, do temor de enfrentar novas situações no ambiente de trabalho e da possibilidade de perder o emprego (conforme já comentamos, tais aspectos serão mais bem explorados na Unidade 6 deste mesmo material).

Então, o que seria necessário para a aquisição de novas tecnologias? Além da nova postura gerencial exigida do administrador para lidar com tantas mudanças, a aquisição de novas tecnologias pressupõe, também, grandes investimentos. No que tange à avaliação e escolha da tecnologia mais adequada à organização, é grande a responsabilidade do administrador.

E o que a organização pode esperar como resultado da implantação destas novas tecnologias? A organização espera que, após a implantação de alguma ferramenta computacional, haja um aumento significativo na sua produtividade. A expectativa é de que o aumento

**Teletrabalho** – é uma modalidade de organização e execução de um trabalho exercido a título habitual, por uma pessoa física, nas seguintes condições cumulativas: a distância; fora de qualquer possibilidade física para o solicitador do trabalho de supervisionar a execução do trabalho pelo funcionário; e o trabalho usa ferramentas de informática e de comunicação de dados para efetuar transmissões de dados a distância. Fonte: Trope (1999, p. 13).



da produtividade da organização seja, no mínimo, igual ao retorno esperado sobre o investimento realizado.

Imaginando este cenário, já que esta área está relacionada e se integra a todas as outras dimensões da vida da organização, como você definiria a postura do administrador? Diante de tanta responsabilidade, o administrador não pode mais delegar tais decisões de investimento unicamente aos profissionais de tecnologia da informação. Você se lembra da visão sociotécnica de Sistemas de Informação explorada na Unidade 3?

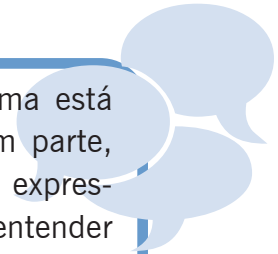
Até agora, constatamos o papel relevante que as tecnologias computacionais exercem em quase tudo o que se faz nas organizações, desde a configuração dos estoques e dos sistemas produtivos até a individualização do atendimento personalizado aos clientes. Você se deu conta de que as tecnologias computacionais estão em todos os lados e podem ser aplicadas em praticamente quase todos os setores? Porém, sobre o assunto, Chorafas (1988) faz uma afirmação muito interessante, que merece ser destacada, ele diz que o capital é importante para obter a tecnologia, que junto com o talento controla o futuro, pois só a tecnologia não significa um bom negócio e as decisões em investir devem estar inseridas em um plano estratégico preestabelecido e rico em inovações.

Essa afirmação serve para lembrarmos que as tecnologias por si só não garantem a sobrevivência e o sucesso da organização, podendo, entretanto, apoiar de modo significativo o processo decisório.

Obviamente, mesmo diante de tantas facilidades oferecidas pela TI, a escolha da solução certa para determinado problema ou necessidade não deixa de ser responsabilidade do administrador, o qual tem condições de fazê-la mesmo sem o auxílio da informática, já que a identificação de certo dado, do modo de processá-lo e da produção da informação para a tomada de decisão podem fazer parte de um sistema de informação manual. Como já comentamos antes, com a velocidade em que as mudanças ocorrem atualmente, somente através da informatização de processos e do uso de equipamentos computacionais é que o homem pode ter em mãos as informações que necessita, de forma segura e em tempo hábil.

Outro aspecto relevante a ser considerado pelo administrador é o aprendizado dos usuários acerca da tecnologia computacional existente na organização. Afinal, a fonte da maioria dos problemas computacionais está em erros cometidos pelos usuários.





Você já ouviu aquela expressão: o problema está naquela pecinha atrás do computador? Em parte, ela é verdadeira. E você sabe por que essa expressão é falada por muitas pessoas? Vamos entender a seguir!

Basicamente, os problemas acontecem quando os usuários não estão suficientemente habilitados para lidar com os equipamentos e com os sistemas informatizados introduzidos no seu ambiente de trabalho, e possuem capacidade insuficiente para resolver o problema e corrigir erros que, por ventura, apareçam. Por isso, é tão importante investir tempo e dinheiro no treinamento dos usuários da empresa, já que a produtividade das tecnologias de informação depende em grande parte da habilidade que o usuário tem em manipulá-las e explorá-las.

Diante da análise deste cenário, podemos concluir que é necessário que o administrador obtenha um conhecimento geral sobre a área da tecnologia da informação para ter a capacidade de gerenciá-la adequadamente e, desse modo, atingir alto nível de eficiência nos Sistemas de Informação. Então, qual seria o primeiro passo nesse sentido?

O administrador deve buscar incorporação dos conceitos de informática à sua teoria de gerência. E, igualmente, assegurar que os demais membros da organização obtenham conhecimento suficiente sobre o assunto.

Além do mais, a atualização dos conceitos também pode fazer diferença, já que, muitas vezes, as organizações fracassam porque as concepções nas quais se apoiam estão obsoletas. Sabe por quê? Porque deixar de aprender como teoria e prática as repercussões das ferramentas computacionais no dia-a-dia das organizações representa um risco grande. Além disso, tais ferramentas tem mais valor enquanto ainda podem ser transformadas em vantagem competitiva para a organização, e não depois que são impostas como uma necessidade para a sua sobrevivência. Leia em seguida, as sábias palavras de O'Brien (2004, p. 79) e aproveite para refletir sobre o assunto:

[...] como usuário final de empresa, você não precisa de um conhecimento minucioso de computadores. Entretanto, você precisa compreender alguns fatos e conceitos básicos sobre sistemas de computador. Isso deve ajudá-lo a ser um usuário informado e produtivo dos recursos de sistemas de computadores.

Essas razões já bastam para introduzi-lo no tema, o que será realizado a seguir.

## O sistema computacional

A busca do conhecimento sobre tecnologia da informação pressupõe compreender acerca do papel do **computador**. Mas qual o conceito de computador? Você já parou para tentar definir um conceito para essa máquina tão solicitada em nossa vida?

Em princípio, definimos o computador como um aparelho eletrônico que recebe dados, submete-os a processamento e emite resultados (SANTOS, 1998, p. 19). Destacamos, ainda, que atualmente o computador tem capacidade para armazenar enormes volumes de dados e de processá-los a grandes velocidades, oferecendo recursos para aumentar a confiabilidade e exatidão das informações, além de possibilitar a retenção e recuperação delas qualquer momento.

Destacamos, ainda, que atualmente o computador tem capacidade para armazenar enormes volumes de dados e de processá-los a grandes velocidades, oferecendo recursos para aumentar a confiabilidade e exatidão das informações, além de possibilitar a retenção e recuperação delas qualquer momento.

Em linhas gerais, concordamos com O'Brien (2004, p. 71), quando aponta que “[...] todos os computadores são sistemas de componentes para entrada, processamento, saída, armazenamento e controle de dados”. De acordo com o autor, é preciso considerar o computador como um **sistema computacional**, já que representa uma combinação de componentes inter-relacionados que desempenham as funções básicas do sistema de informação ao permitir entrada, processamento, saída, armazenamento e controle de informações. Tremblay e Bunt (1983, p. 18) complementam dizendo ser difícil falar de um ambiente de computação sem abordar concomitantemente os dispositivos físicos (*hardware*) que formam um computador e os programas necessários ao seu funcionamento (*software*), o que justifica o uso do termo **sistema de computador** (ou computacional), ao invés de simplesmente **computador**, que lembra mais os aspectos de *hardware*.

Não pense, então, que os computadores servem apenas para fazer cálculos, pois esta é somente uma entre as muitas funções. Além

de números, os computadores estão também capacitados para representar, manipular e gerar informações com formato de texto, som e imagem. Tais equipamentos são particularmente convenientes em situações que ensejem um grande volume de transações e serviços e, ainda, quando ocorre uma repetição uniforme dos ciclos de transações baseadas em muitos cálculos. Neste caso, é exigida a precisão nos resultados. Ademais, os computadores desempenham um importante papel nas situações em que há a necessidade de um tempo de resposta reduzido.

Considerando a **evolução tecnológica** sofrida pelos computadores eletrônicos, apontamos a existência de **cinco gerações** diferentes desses equipamentos, que são (KANAAAN, 1998, p. 29-31):

- **computadores de primeira geração:** representados pelo computador denominado ENIAC (*Eletronic Numerical Integrator and Calculator*). Construído de 1943 a 1946, este foi o primeiro equipamento de grande porte e totalmente eletrônico, o qual utilizava 18.000 válvulas, 70.000 resistores e 10.000 capacitores, consumindo 150 quilowatts de potência, ocupando uma área de aproximadamente 1.400 m<sup>2</sup> (um terço de um campo de futebol) e pesando 30 toneladas. Dá para imaginar? No Brasil, o primeiro computador de primeira geração foi um Burroughs, encomendado pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro;
- **computadores de segunda geração:** os circuitos eletrônicos desses computadores passam a utilizar transistores em lugar das válvulas, tornando-os mais rápidos que os da geração anterior: seus cálculos não eram mais medidos em segundos, mas em microssegundos. Em 1959, a IBM lançou o 7090, o primeiro equipamento transistorizado. Além do disco magnético fixo, tais computadores passaram a usar também o disco removível e a fita magnética como estruturas de armazenamento;
- **computadores de terceira geração:** estes equipamentos tiveram grande impacto na informática, pois os transistores foram substituídos por microcircuitos integrados, o que possibilitou sua popularização. Ademais, neste período surgiu também o conceito de multiprogramação e o teleprocessamento (processamento a distância);

**Multiprogramação** – é uma tecnologia que permite ao computador executar mais de um programa ao mesmo tempo, utilizando a mesma unidade central de processamento (KANAAAN, 1998, p. 30).

- **computadores de quarta geração:** representados pela tecnologia dos computadores dos anos 1980 e 1990. Esses apresentam como principal característica a equipagem de circuitos monolíticos integrados de alto nível de integração (microminiaturização), que se baseiam na tecnologia *Large Scale Integrated Circuit* (LSI) – Integração em Grande Escala – e de memórias muito mais potentes; e
- **computadores de quinta geração:** a atual geração de computadores ultrapassa, em muito, a suas antecessoras em velocidade e capacidade de armazenamento de informações. Nesta categoria, passa-se a usar processadores paralelos, permitindo à máquina a execução de muitas operações simultaneamente, como se ela fosse vários computadores pequenos trabalhando simultaneamente interligados para resolver um mesmo problema. Além disso, o uso de circuitos integrados e das tecnologias de comunicação de dados (com destaque para a Internet) é definitivamente incorporado no sistema computacional.

Ainda, o quadro atual em termos de sistemas de computadores pode ser classificado da seguinte forma, segundo O'Brien (2004, p. 75-79):

- **microcomputadores:** os computadores de pequeno porte são os mais importantes e populares para os usuários finais. Atualmente, o poder de computação desses equipamentos (chamados de computadores pessoais – PC) excede o dos *mainframes* das gerações anteriores e por um custo infinitamente inferior, tornando-se poderosas estações de trabalho profissionais interconectadas. Apresentam-se de várias formas e configurações, dependendo das finalidades que devem cumprir ou do seu tipo de usuário. Assim, encontramos desde modelos de porte manual, notebook e laptop, de mesa (*desktop*) e até de chão (*floor-standing*), incluindo sistemas de uso doméstico, pessoais, profissionais, estação de trabalho e para múltiplos usuários. Diante dessa variedade, para evitar gastos desnecessários, o autor sugere ao usuário adquirir equipamentos que sejam compatíveis com suas necessidades. Veja o Quadro 5 a seguir:

**Estação de trabalho** – microcomputador mais potente que suporta demandas mais intensas de computação matemática e exibição gráfica, tais como o CAD (projeto auxiliado por computador), na engenharia ou análise de investimentos e portfólio no ramo de títulos financeiros. Fonte: O'Brien (2004, p. 45).

| PROFISSIONAIS   | MULTIMÍDIA PESADA   | PRINCIPIANTES  |
|---|---|--|
| <p>Para acompanhar cada mudança do mercado, é preciso, no mínimo, um equipamento com a seguinte configuração</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● processador de 1 a 2 <i>gigahertz</i></li> <li>● <i>cable modem</i> ou conexão DSL para internet</li> <li>● tela plana de 18 polegadas e</li> <li>● <i>drive</i> de CD-RW para cópias de segurança</li> </ul> | <p>Profissionais de mídia necessitarão da configuração a seguir</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● processador Mac G4 ou um chip Intel de 750 MHz</li> <li>● disco rígido de 30 GB ou mais</li> <li>● monitor de pelo menos 18 polegadas de tela plana ou cristal líquido</li> <li>● impressora colorida sofisticada</li> <li>● <i>drive</i> de DVD-RAM ou CD-RW e</li> <li>● alto-falantes de qualidade</li> </ul> | <p>Estes usuários ficarão satisfeitos como uma configuração mais simples, tal como</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● processador 50 MHz</li> <li>● memória RAM de 64 MB</li> <li>● disco rígido (HD) de 10 GB</li> <li>● <i>modem</i> interno de 56 K</li> <li>● <i>drive</i> de CD-ROM de 24X e</li> <li>● impressora jato de tinta simples</li> </ul> |

Quadro 5: Configurações recomendadas para os três tipos de usuários de PC.

Fonte: adaptado de O'Brien (2004, p. 75).

- **computadores de médio porte:** esses incluem microcomputadores e sofisticados servidores de rede. Tais computadores começaram a ficar populares com o uso de minicomputadores para a pesquisa científica, sistemas de instrumentação, análise de engenharia, monitoração e controle de processos industriais. Assim, os equipamentos de médio porte funcionam como computadores de controle de processos e unidades industriais e, ainda desempenham papel principal na manufatura auxiliada por computador (CAM). Também podem assumir a forma de poderosas estações técnicas de trabalho (*workstations*) para o projeto auxiliado por computador (CAD), e outras aplicações computacionais e de utilização intensa de gráficos. Além disso, esses computadores ajudam os *mainframes* no processamento de telecomunicação e gerenciamento de rede. Dessa forma, os computadores de médio porte acabaram se popularizando no contexto organizacional como poderosos servidores de rede, ajudando a gerenciar páginas na Internet, intranets, extranets e redes cliente-servidor; e
- **sistemas de computadores de grande porte (*mainframes*):** temos aqui computadores extremamente potentes com capacidade de processamento muito superior à dos anteriores.

**Sistemas de instrumentação** – são sistemas usados para medir e controlar aparelhos do sistema produtivo, com relação a aspectos relacionados à temperatura, pressão e volume. Fonte: elaborado pela autora.

**Intranet** – estrutura de rede de comunicação de dados baseada em tecnologia Internet que é usada para conectar pessoas e ambientes inerentes ao contexto interno de uma organização. Fonte: Laudon e Laudon (1999, p. 176).

**Extranet** – estrutura de rede de comunicação de dados baseada em tecnologia Internet que é usada para conectar o ambiente interno de uma organização com elementos pertencentes ao seu ambiente externo, tais como bancos, clientes, fornecedores e empresas parceiras. Fonte: Laudon e Laudon (1999,

Tecnologias como *Data mining* e *Data warehousing* são fundamentais para implementar a inteligência de negócios nas organizações, tema a ser explorado na última Unidade desta disciplina.

Buscando esclarecer, Kanaan (1998, p. 31) ressalta que, conceitualmente, as funções dos três portes de computador – grande, médio e pequeno – são idênticas, havendo diferenças apenas nas escalas. Em verdade, os sistemas maiores possuem mais capacidade e velocidade de processamento, são mais confiáveis, apresentam melhor assistência técnica e, em geral, podem ser usados por mais pessoas. Por isso, os limites entre as classes, muitas vezes, são pouco nítidos, o que poderá ser intensificado pelos avanços tecnológicos futuros. De outro modo, o que, muitas vezes parece ultrapassado ressurgue agregando novas funções, a exemplo dos *mainframes*, cujas vendas têm sofrido um forte aquecimento nos últimos tempos, por vários motivos. O'Brien (2004, p. 78) nota que

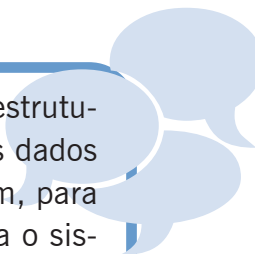
[...] um fator que tem direcionado as vendas são as reduções de custo (de 35% ou mais). Os cortes nos preços não são o único fator que está alimentando as aquisições desse tipo de sistema. As organizações de SI estão ensinando novos truques para o cachorro velho, colocando os mainframes no palco central de aplicações emergentes como *data mining* e *data warehousing*, apoio à decisão e uma variedade de aplicações baseadas na Internet, notadamente o comércio eletrônico.

Dentro dessa tendência, destacamos ainda algumas alternativas, entre elas, os **supercomputadores**, que são computadores de grande porte projetados para aplicações que exigem velocidades extremamente elevadas para fazer cálculos numéricos pesados. Essas máquinas caríssimas são utilizadas pelas forças armadas, equipes de pesquisa que tentam solucionar problemas complexos e por grandes corporações envolvidas em pesquisas ou negócios de alta tecnologia, a exemplo das grandes companhias de petróleo que aplicam tais equipamentos para executarem análises sofisticadas de dados detalhados para ajudá-las a explorar o petróleo (STAIR, 1998, p. 71).

Vamos conhecer agora um pouco sobre a estrutura de um sistema computacional, que é composto de duas partes principais: hardware e software. Conheça mas sobre cada uma delas a seguir.

- **Hardware:** corresponde à **parte física** do computador. Assim, tudo o que você pode ver e tocar no computador é hardware, ou seja, teclado, monitor, unidades de disco, mouse, impressora, tela, processador, *clock*, placas, e todos os demais componentes físicos.

- **Software:** é a **parte invisível** (lógica) do computador. Sem essa parte, o computador seria um conjunto inerte de componentes eletrônicos que não poderia fazer nada. O computador é uma máquina versátil, capaz de realizar muitas tarefas. Para funcionar e atingir os objetivos para os quais foi projetada, esta máquina precisa de programas e procedimentos (*softwares*) adequados que determinem a ela o que precisa ser feito em termos de utilização e alocação de dispositivos eletrônicos. Dessa forma, para que a impressora imprima aquele documento que você digitou, é preciso um *software* que diga a ela e demais componentes envolvidos no processo como proceder para que essa função seja executada. Os Sistemas de Informação e outros programas mais específicos são exemplos de *softwares*. Você já deve ter percebido que, neste âmbito, há uma variedade de possibilidades, indo desde *softwares* para estatística até para entretenimento, com o uso de jogos eletrônicos.



Como já comentamos anteriormente, essa estrutura viabiliza a entrada e o processamento dos dados e a consequente saída de informações. Assim, para que você compreenda melhor como funciona o sistema computacional, na próxima seção analisamos de forma mais detalhada cada uma das suas partes. Então, vamos entender como se apresenta o **sistema de representação interna dos computadores**.

Para entender este sistema, primeiro você precisa compreender que os computadores são máquinas compostas internamente por circuitos elétricos e eletrônicos sobre os quais fluem impulsos elétricos (energia elétrica) e que todas as informações e os programas estarão representados internamente através de impulsos elétricos. Isto é, a máquina só consegue interpretar apenas duas situações possíveis em um circuito, que é presença e a ausência de impulsos elétricos.



Tais impulsos estão impressos em base binária, representados pelos dígitos 0 (ausência de energia) e 1 (presença de energia). Este sistema de representação é denominado **Sistema Numérico Binário**.

No Quadro 6, podemos observar os exemplos de correspondência entre o sistema decimal e o binário:

| DECIMAL | BINÁRIO |
|---------|---------|
| 1       | 0001    |
| 2       | 0010    |
| 3       | 0011    |
| 4       | 0100    |
| 5       | 0101    |
| 6       | 0110    |
| 7       | 0111    |
| 8       | 1000    |
| (...)   | (...)   |

Quadro 6: Correspondências entre os sistemas numérico e binário de representação numérica.

Fonte: elaborado pela autora.

O que você entendeu da visualização do Quadro 6 sobre as correspondências entre os sistemas numérico e binário de representação numérica?

Foram criadas duas denominações e conceitos para a representação dos estados binários 0 (não existe energia elétrica) e 1 (existe energia), que são os *bits* e o *Byte*.

O **bit** representa a menor quantidade de informação possível armazenada em um computador, e dois são os estados possíveis: ou está ligado (0) ou está desligado (1). Esta palavra deriva de **BI**nary **digi**T. Já o **byte** é um conjunto de oito dígitos binários com os quais podemos representar até 256 caracteres distintos ( $2$  elevado a  $8 = 2^8$ ), ou melhor,

[...] para representar um número, uma letra ou um caractere especial (\*, &, \$, etc.), são utilizados conjuntos de dígitos de 8 bits, denominados byte. Assim, todas as letras, números e



outros caracteres são codificados pelos equipamentos de interface do computador, através dos bytes que os representam, permitindo, dessa forma, a comunicação entre o usuário (homem) e a máquina (o hardware – parte física do computador). (KANAAAN, 1998, p. 33).

Estes caracteres estão representados de acordo com uma tabela denominada ASCII (*American Standard Code for Information Interchange* – Código Americano-Padrão para Intercâmbio de Informações), que se encontra na memória de todo o computador. Observe, no Quadro 7, a representação binária de alguns números e letras:

| CÓDIGO BINÁRIO | SÍMBOLO |
|----------------|---------|
| (...)          | (...)   |
| 01000001       | !       |
| (...)          | (...)   |
| 01100000       | 1       |
| 01111000       | <       |
| (...)          | (...)   |
| 10100000       | P       |
| 11100000       | P       |
| (...)          | (...)   |

Quadro 7: Códigos-padrão ASCII de alguns caracteres.  
Fonte: adaptado de O'Brien (2004, p. 90).

Lembre-se de que o processo de codificação equivale ao processo de traduzir da linguagem humana para a linguagem de máquina (aquela que o computador entende), e o processo inverso denomina-se decodificação.

Assim, quando pressionamos a tecla **P**, o teclado dispara um conjunto de oito (8) bits (10100000) contendo a informação referente à tecla pressionada. A partir desse momento, a máquina procura na tabela ASCII o código binário correspondente à letra desejada (tradução da linguagem humana para a linguagem de máquina). Diante disso, a capacidade de processamento e de armazenamento dos dispositivos computacionais é expressa em termos de *bytes*.

Grande parte dos fabricantes de computadores e programas utiliza o código ASCII. Porém, o código EBCDIC (*Extended Binary Coded Decimal Interchange Code*) é utilizado pelos fabricantes em sistemas maiores.

Outro detalhe se refere à capacidade de operação do computador em relação à quantidade de *bits* que ele suporta em uma mesma operação. No início, os computadores conseguiam trabalhar com apenas um *byte* (oito *bits*) por vez para a realização de operações de processamento, isto é, para fazer cálculos, comparações, classificações, etc.

Todavia, com a evolução tecnológica, a capacidade de processamento foi igualmente evoluindo, sendo desenvolvidas máquinas que passaram a operar com dois *bytes* por vez (denominados de 16 *bits*), depois com quatro *bytes* (32 *bits*) e com oito *bytes* (64 *bits*). A este número de *bits*, denominamos **tamanho da palavra** da CPU. Note que

[...] os dados são transferidos da CPU para os outros componentes do sistema através das linhas de *bus* (ônibus), os fios que conectam os componentes do sistema do computador. O número de *bits* que uma linha de *bus* pode transferir de uma só vez é conhecido como largura da linha de *bus*. Por exemplo, uma linha de *bus* com largura de 32 transferirá 32 *bits* de cada vez. [...]. A largura da linha de *bus* deve ser combinada com o tamanho da palavra da CPU, para se alcançar a otimização do desempenho do sistema (STAIR, 1998, p. 53).

O tamanho da palavra é uma das características que determina a capacidade do sistema computacional. E, como sabemos, o computador é uma máquina capaz de armazenar uma grande quantidade de informações. Assim, para que não tivéssemos a necessidade de expressarmos essa capacidade de armazenamento em grandes números de *bits*, foram criados os múltiplos de *bits* e *bytes* (Quadro 8).

| UNIDADE                | QUANTIDADE DE BITS          |
|------------------------|-----------------------------|
| 1 <i>bit</i>           | = 1 informação              |
| 1 <i>Byte</i>          | = 8 <i>bits</i>             |
| 1 <i>Kbyte</i> (KB)    | = 1.024 <i>bytes</i>        |
| 1 <i>Megabyte</i> (MB) | ≈ 1 milhão de <i>bytes</i>  |
| 1 <i>Gigabyte</i> (GB) | ≈ 1 bilhão de <i>bytes</i>  |
| 1 <i>Terabyte</i> (TB) | ≈ 1 trilhão de <i>bytes</i> |
| 1 <i>Petabyte</i> (PB) | = mil <i>terabytes</i>      |
| 1 <i>Exabyte</i> (EB)  | = mil <i>petabytes</i>      |

Quadro 8: Múltiplos de bits.  
Fonte: elaborado pela autora.

Portanto, se um computador apresenta, por exemplo, 120 GB de capacidade de armazenamento no disco rígido, isso significa que a memória auxiliar tem condições de guardar até 120 bilhões de *bytes* (caracteres).

Agora que você já sabe se expressar em *bits* e *bytes*, vamos ao próximo passo? É hora de aprender um pouco mais sobre a parte física do sistema computacional, o *hardware*. Vamos lá!

## Parte física do sistema computacional – o *hardware*

Para iniciar o nosso entendimento sobre o componente *hardware*, devemos entender que o seu estudo pressupõe o pleno entendimento do seu conceito e das suas funções. Podemos partir, então, do que Stair (1998, p. 72) apresenta sobre o assunto:

Hardware é qualquer maquinaria (freqüentemente (sic) usando circuito digital) que dê assistência às atividades de entrada, processamento e saída de um sistema de informação baseado em computador (CBIS). [...]. O hardware do sistema de computador deve ser selecionado e organizado para atingir eficaz e

eficientemente os objetivos do sistema do computador. Estes objetivos devem, por sua vez, dar apoio aos objetivos do sistema de informação e às metas organizacionais.

As afirmações do autor nos permitem dividir o computador em duas regiões fundamentais, quais sejam:

- **dispositivos de processamento:** conjunto formado por **UCP** e **Memória** Principal: a UCP (Unidade Central de Processamento, em inglês CPU – *Central Processing Unit*), que é encarregada pela execução dos programas, e a Memória Principal, responsável por reter instruções e dados; e
- **dispositivos periféricos de entrada e de saída**, que estabelecem a comunicação entre o computador e o seu ambiente externo, e vice-versa.

Então, vamos conferir o seguinte esquema básico para ilustrar um computador na Figura 16.

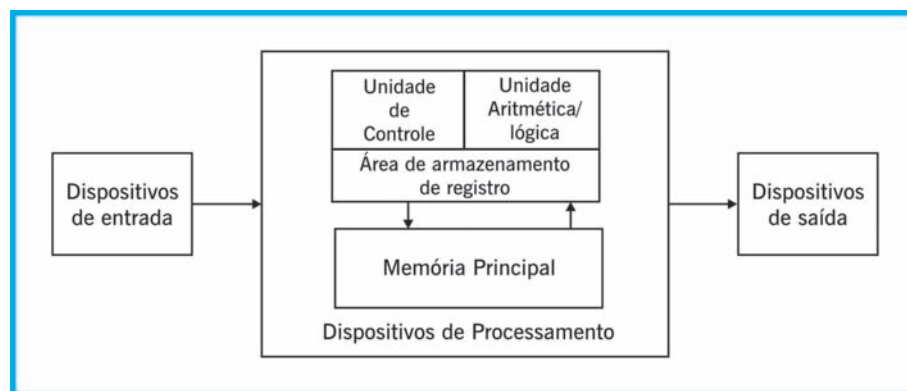


Figura 16: Componentes básicos de hardware do sistema computacional.  
Fonte: adaptado de Stair (1998, p. 50) e Turban, Rainer Jr. e Porter (2007, p. 296).

Mas afinal, qual é o papel que cada um desses componentes desempenha no sistema computacional? Como os dispositivos de *hardware* trabalham juntos para executar a entrada, o processamento, o armazenamento de dados e a saída de informações, temos as seguintes atribuições para cada um deles:

A Unidade Central de Processamento (**UCP**) é o verdadeiro **cérebro** do computador, em torno do qual se organiza o restante dos elementos do sistema. Possui, basicamente, três componentes principais:

- Unidade de Controle;
- Unidade Aritmética/Lógica (ULA); e
- Área de armazenamento de registro.

Sabia que, ao juntar a Unidade Aritmética/Lógica e a Unidade de Controle em um único circuito integrado, temos o que denominamos de **microprocessador** (*chip*)? Por isso, quando falamos de um equipamento ou microprocessador potente, falamos na verdade da potência da Unidade Lógica/Aritmética e da Unidade de Controle. Então, o que fazem a ULA e a Unidade de Controle? Pense a respeito e acompanhe as orientações a seguir!

Em linhas gerais, a **Unidade Lógica/Aritmética** realiza todos os cálculos inerentes ao processamento de dados. Esses cálculos podem envolver operações aritméticas (adição, subtração, multiplicação e divisão) e operações lógicas (como a comparação de dois valores para verificar qual é o maior). Quando um cálculo complexo é realizado, torna-se necessário levar e trazer informações da memória principal à medida que os cálculos ocorrem. No entanto, visando encurtar distâncias e, dessa forma, agilizar o processo, os dados ficam temporariamente retidos na **área de armazenamento de registro** (registros). Stair (1998, p. 51) classifica os registradores como áreas de armazenamento de alta velocidade usadas para reter temporariamente pequenas unidades de instruções de programas e dados imediatamente antes, durante e depois da execução pela CPU.

Até certo ponto, consideramos a **Unidade de Controle** como um dos componentes mais importantes do sistema computador, já que é responsável por controlar as ações de todos os demais elementos. Desse modo, operando sob controle das instruções do programador, que estão localizadas na memória principal, a unidade de controle faz com que o dispositivo de entrada leia os dados que serão processados, transfira os valores correspondentes a eles da Memória para a Unidade Aritmética/Lógica (onde os cálculos são executados), armazena-os, e recupera dados e resultados intermediários guardados na Memória Principal, passando os resultados para o dispositivo de saída.

**Operações lógicas** – retornam valores lógicos (sim ou não) de comparações do tipo **sim, não, e, ou, igual, diferente, maior, menor, maior ou igual e menor ou igual**.  
Fonte: Santos (1998, p. 23).

Agora, já podemos começar o estudo de outro elemento do sistema de processamento, a memória. Esse termo, **memória**, é aplicado a todo dispositivo capaz de armazenar informações. No sistema computacional, podemos classificar as memórias em dois tipos:

- Memória Principal; e
- Memória Auxiliar.

Portanto, a **Memória Principal**, apresentada na Figura 16, armazena especialmente dois tipos de informação:

- o programa ou conjunto de instruções a ser executado pelo computador; e
- os dados que serão processados por tais instruções.

Para cumprir tais finalidades, a Memória Principal é caracteristicamente eletrônica, temporária e volátil. Você conhece seus principais tipos? Acompanhe as descrições a seguir.

- Memória **RAM** (*Randon Access Memory*): esta memória permite a leitura e gravação de dados, retendo-os enquanto estão sendo executados, tornando o tempo de acesso e de leitura (de dados) extremamente rápidos. Segundo Santos (1998, p. 27), tal **memória** pode ser comparada a um mapa eletrônico em que informações são colocadas em endereços, a fim de serem referenciadas, copiadas, modificadas, transferidas ou apagadas. É uma memória volátil, pois seu conteúdo é perdido quando se desliga o computador ou até mesmo devido a uma queda súbita de energia. Apresenta-se na forma de circuitos eletrônicos representados por chips (placas de memória).
- Memória **ROM** (*Read Only Memory*): é uma memória somente de leitura de dados, pois as informações que nela estão presentes são gravadas no momento da fabricação do dispositivo e não podem mais ser alteradas. Contém, basicamente, informações necessárias para o funcionamento do computador, como rotinas que verificam se os meios físicos estão aptos para o funcionamento, isto é, faz checagem dos periféricos.

Apesar de cada dispositivo integrante da CPU ter as suas características particulares, de modo geral, é muito importante para o

Você sabia que a memória é constituída por um conjunto de células capazes de armazenar tanto dados como instruções? Essas células são numeradas para que a Unidade de Controle possa diferenciá-las. O número que identifica uma célula da memória chama-se **endereço de memória**.

usuário a velocidade que o conjunto oferece, o que é determinado por quatro fatores, segundo Rainer, Turban Jr. e Porter (2007, p. 295). Vamos conhecê-los!

- **Velocidade de clock:** a velocidade de *clock* é a velocidade pré-definida por este elemento que temporiza todas as atividades, medidas em *megahertz* (MHz = milhões de ciclos por segundo) e *gigahertz* (GHz = bilhões de ciclos por segundo). Quanto maior a velocidade de *clock*, mais rápido o chip. Por exemplo, todos os outros fatores sendo iguais, um chip de 1.0 GHz é duas vezes mais rápido do que um de 500 MHz.
- **Tamanho do registrador** (palavra do computador): o tamanho do registrador é a quantidade de *bits* (0s e 1s) que podem ser processados pela CPU a qualquer momento. A maioria dos chips atuais manipula tamanhos de registradores de 32 *bits*. O Pentium 4 (um tipo de processador) é projetado para manipular tamanhos de registradores de 64 *bits*. Portanto, um Pentium 4 processará 64 *bits* de dados em um ciclo de máquina. Quanto maior o tamanho do registrador, mais rápido o *chip*.
- **Largura de barramento:** a largura de barramento é o tamanho dos caminhos físicos pelos quais os dados e as instruções viajam como pulsos elétricos. Quanto maior o barramento, mais dados podem ser movidos e mais rápido o processamento.
- **Quantidade de transistores no chip:** o desejo é acondicionar o máximo possível de transistores dentro do chip. Se o chip for muito compacto e disposto de maneira eficiente, os dados e as instruções não precisam viajar muito enquanto estão sendo armazenados ou processados. A distância entre os transistores é conhecida como largura de linha. Assim, quanto menor a largura de linha, mais transistores podem ser inseridos em um chip e mais rápido ele é.

Agora que você conheceu um pouco sobre as memórias principais, poderia definir o que seriam as memórias auxiliares?

**Cartão PCMCIA** – é um dispositivo do tamanho de um cartão de crédito que pode ser instalado em um adaptador ou em uma fenda em um microcomputador, que funciona como se fosse um disco rígido fixo, oferecendo uma extensa capacidade de armazenamento; são portáteis e menos suscetíveis a falhas do que os rígidos. Fonte: Stair (1998, p. 61).

Lembre-se de que diferentemente dos discos (CD, DVD, disquetes), os *drives* (ou unidade de CD, DVD) não são periféricos de entrada, mas apenas dispositivos do computador capazes de fazer a leitura das informações contidas no disco. O mesmo ocorre com as entradas USB.

As **memórias auxiliares** (ou secundárias) são usadas para definir qualquer dispositivo utilizado para guardar informações de modo permanente, evitando que sejam perdidas quando o computador for desligado ou por qualquer outro motivo.

Esse tipo de memória também é conhecido como memória de massa, secundária ou externa. É fácil verificar que o tempo de leitura e de gravação de dados neste tipo de memória é mais lento do que da memória principal, tendo em vista que esta última está diretamente conectada com a CPU (portanto, mais próxima dessa), através de um processo lógico, enquanto a memória auxiliar se encontra fora da CPU, necessitando de um meio externo acionador de leitura e de gravação, para o armazenamento das informações desejadas. Como exemplo, citamos o CD-ROM (*compact-disk* ou disco ótico compacto), o DVD (*digital video disk* – disco de vídeo digital), o FMD-ROM (dispositivo de armazenamento ótico mais rápido que o DVD ou CD-ROM), o *pendrive*, a fita magnética, o HD (*hard disk* – disco rígido – ou *winchester*), cartão magnético, **PCMCIA** (*Personal Computer Memory Card International Association* – cartão de memória de PC).

Para completar o nosso entendimento sobre sistema computacional (Figura 16), apresentamos os **periféricos**, representados por todo e qualquer dispositivo que permita a comunicação do computador com o seu ambiente externo e vice-versa. Então, vamos conferir como os periféricos são classificados?

- **Periféricos de entrada:** são usados para introduzir no computador, mais precisamente na memória principal, os dados que serão objeto de processamento. De acordo com Kanaan (1998, p. 56), tais dispositivos visam converter a instrução ou o dado capturado em uma forma possível de ser manipulado pelos componentes eletrônicos do computador. Como exemplos dessa categoria, citamos o teclado, o scanner de mesa ou de mão, o mouse, o disquete, disco rígido, *pendrive*, **CD**, **DVD**, *joystick*, tela *touch-screen*, sensores, câmera, dispositivo de reconhecimento de voz, modem, câmera de vídeo ou fotográfica, além de outros.
- **Periféricos de saída:** são aqueles que o computador usa para entregar ao mundo exterior (usuário, por exemplo) os resultados das operações realizadas pelas unidades processadoras, na forma de informações. Isto é, tais interfaces devem traduzir o dado eletrônico do computa-



dor (que está na linguagem de máquina) em uma forma possível de ser compreendida pelo usuário (KANAN, 1998, p. 57). Monitor de vídeo, impressora, CD-ROM, DVD, HD, alto-falante, e *pendrive* são exemplos desse tipo de periférico.

Você deve ter percebido que alguns dispositivos acumulam tanto a função de entrada como de saída, tais como o HD e o *pendrive*.

O estudo deste conteúdo nos permite concluir que a execução de qualquer instrução em nível de máquina envolve basicamente duas fases: a fase de instrução e a fase de execução. Vamos conhecê-las melhor? Acompanhe a seguir.

No **desenvolvimento destas fases**, Stair (1998, p. 51) elenca a seguinte sequência de passos:

- Primeira fase – **de instrução**.

- Passo 1: **buscar a instrução**. Depois de ser lida de uma unidade de entrada e gravada na memória principal, a instrução a ser executada é acessada dessa memória pela unidade de controle.
- Passo 2: **decodificar a instrução**. A instrução é decodificada para que a CPU possa entender o que deve ser feito, os dados relevantes são trazidos da memória para a área de armazenamento de registro, e o endereço da próxima instrução é identificada.

- Segunda fase – **de execução**.

- Passo 3: **executar a instrução**. A ULA faz o que é instruída a fazer, o que poderia ser tanto um cálculo aritmético como uma comparação lógica; e
- Passo 4: **armazenar os resultados**. Os resultados são então armazenados nos registros ou memórias para que, depois, sejam conduzidos à(s) unidade(s) de saída e/ou de memória auxiliar.

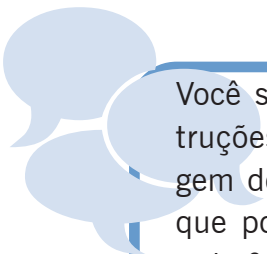
Analisando o que estudamos até aqui podemos concluir que “[...] as decisões sobre *hardware* se concentram em três fatores inter-

Visite o endereço <http://www.intel.com/education/mpworks/index.htm> e veja demonstrações de funcionamento da CPU (TURBAN; RAINER JR; POTTER, 2006, p. 295).

relacionados: capacidade (potência e aplicabilidade para a tarefa), velocidade e custo” (TURBAN; RAINER JR.; POTTER, 2007, p. 293). Após conhecer os principais componentes de um computador e como eles funcionam para processar os dados, é igualmente importante que adquirir conhecimentos a respeito da chamada parte lógica do sistema computacional – o *software*, objeto de estudo da próxima seção.

## Parte lógica do sistema computacional – o *software*

Depois de aprender sobre o *hardware*, é hora entender sobre a parte lógica do sistema computacional, equivalente ao que denominamos *software*. Este é essencial para a utilização dos demais recursos físicos computacionais, isto é, o *hardware*. Conceitualmente falando, *software* refere-se a todo **conjunto de informações armazenadas em arquivo**. Estas informações podem ser constituídas de **dados** (na forma de textos, números, imagens e sons) ou **programas**.



Você sabia que um programa é uma série de instruções (ou ordens) codificadas em uma linguagem de programação, ou seja, em uma linguagem que pode ser entendida e executada pelo computador? Você pode imaginar a utilidade de um computador sem programas instalados? Pense a respeito e acompanhe as observações a seguir.

Sem programas, um computador só serve de peça de decoração. Nestes termos, existem diversos tipos de *software*, sendo uma das formas de classificá-lo, tornando possível o seu estudo, é aquela que o divide em *software* básico e *software* aplicativo – ou de sistemas (SANTOS, 1998, p. 30; LAUDON; LAUDON, 1999, p. 98; STAIR, 1998, p. 78). Todos os tipos de *software* são escritos em uma linguagem de programação, esquemas de códigos que são compreendidos pelo computador.

Em linhas gerais, os **softwares aplicativos** são programas destinados ao uso direto na solução de problemas do usuário. De acor-

do com O'Brien (2004, p. 12), estes são "[...] programas que processam direto para uso particular de computadores por usuários finais". Diante desse conceito, podemos considerar essa categoria de *software* em dois grandes grupos, que são:

- **pacotes:** este é a denominação atribuída aos diversos programas aplicativos que ajudam na solução de grupos de problemas afins, tais como:
  - processadores de texto: destinados ao trabalho com textos, automatizando muitos dos trabalhos de redação. O Word (da empresa Microsoft), o WordPro (da Lotus SmartSuite), e o WordPerfect (da Corel Word Perfect Office) são exemplos;
  - sistemas gerenciadores de base de dados: servem para manipular arquivos de dados, a exemplo do MS/Access e do Approach (da Lotus SmartSuite);
  - planilhas eletrônicas: essas são usadas para cálculos em tabelas com aplicações diversas, em especial as financeiras. Como exemplos, citamos o Lótus 1-2-3 e o MS/Excel;
  - vírus de computador: programas inseridos de forma subliminar dentro do computador e dos discos, rodando em paralelo com os programas do usuário, com o fim de provocar danos nos mesmos. Você já ouviu falar no vírus Melissa ou do vírus Chernobyl?;
  - antivírus: são programas existentes no mercado para eliminar os vírus. Esses identificam o vírus, podendo eliminá-lo em seguida (você lembra do conteúdo sobre segurança da informação?). Exemplos: Norton antivírus, AVG e ViruScan;
  - gráficos de apresentação: auxiliam no desenvolvimento de recursos gráficos. Como exemplos, temos o Powerpoint (da Microsoft), o Freelance (da Lotus SmartSuite) e o Presentations (da Corel Word Perfect Office);
  - navegadores de rede: ou *browsers* são interfaces fundamentais para que o usuário, ao clicar sobre *hiperlinks*, possa passar de uma página para outra da rede mundial (Internet); e

**Vírus Melissa** – esse vírus foi projetado para atacar arquivos em um único PC, fazendo com que o Microsoft Outlook envie o documento infectado para os primeiros 50 endereços do livro de endereços do usuário. Já, o Chernobyl é um vírus acionado por dados, projetado para apagar o disco rígido do usuário, quando ele executa arquivos infectados enviados por e-mail. Fonte: O'Brien (2004, p. 369).

**Hiperlink** – são vínculos (na forma de texto ou imagem) embutidos no hipertexto (texto da Internet) nos quais o usuário clica fazendo surgir um outro conjunto de telas com mais informações detalhadas ou informações sobre um tópico correlato. Tais informações podem estar localizadas dentro do mesmo arquivo ou computador, mas também em arquivos localizados em outros computadores em diferentes localidades do mundo. Fonte: Laudon e Laudon (1999, p. 169).

**Linguagem de programação de alto nível**

– consiste em linguagens de programação usadas pelo programador para desenvolver softwares aplicativos. A principal característica dessas linguagens é que elas são muito similares à linguagem natural (usada pelo ser humano). Por isso, em geral, disponibilizam comandos de programação em inglês. Java é um exemplo delas. Fonte: Kanaan (1998, p. 177).

- aplicativos gerenciadores: são os aplicativos que auxiliam o sistema operacional, realizando as suas tarefas de forma mais simples e eficiente para o usuário. Não pretendem substituir o sistema operacional, dele necessitando para funcionar. O Windows Explorer é um exemplo, assim como o Painel de Controle (da Microsoft) e o Organizer (da Lotus SmartSuite).

- **aplicativos específicos:** são programas geralmente escritos em linguagem de programação de alto nível que servem para resolver um único tipo de problema, como o programa de folha de pagamento da UFSC ou o programa de controle de estoque do supermercado Big.

Por sua vez, o **software básico** é aquele usado como intermediário entre os softwares aplicativo e o próprio computador (*hardware*). O'Brien (2004, p. 12) ressalta que esta categoria tem por função apoiar e controlar as operações de um sistema computacional. Neste contexto, vamos considerar as principais finalidades desse *software* de acordo com Santos (1998, p. 30). Acompanhe-as a seguir.

- Administrar os recursos do computador, tais como discos, mouse, impressora e demais periféricos.
- Prover recursos para a execução de programas do usuário.

Por essas razões, geralmente, o *software* básico já vem pronto. Ele é fornecido pelo vendedor do computador ou pelo seu fabricante, sendo construído por pessoas com profundo conhecimento em ciências da computação. Sabe em que linguagem é escrito? É escrito em uma linguagem codificada, muito próxima à linguagem do computador – de máquina – (que só entende instruções em dados escritos com os algarismos 0 e 1 – código binário). Tais linguagens são ditas **linguagens de baixo nível** (muito próximas à linguagem de máquina).

Os sistemas operacionais são, portanto, *softwares* básicos, já que permitem o funcionamento e a utilização do computador e controlam o desempenho de suas atividades. Naturalmente, se você usa computador no seu dia-a-dia, você já deve imaginar alguns exemplos de sistema operacional, como o DOS, o Windows, o Unix, o Linux, o OS/2, além de outros.

Por fim, temos as linguagens de programação que possibilitam ao usuário construir *softwares*. Existem diversos tipos de linguagem, cada qual mais ajustado a um determinado problema. Vamos conhecer alguns tipos de linguagem a seguir.

- Cobol: linguagem para aplicações comerciais.
- Pascal: linguagem para aplicações diversas, desenvolvida com o fim didático.
- Java: utilizada para projetos de páginas da Internet.
- Assembly: usadas para desenvolver *softwares* de modo geral.

Em relação às linguagens de computador, existem basicamente duas categorias de linguagem de programação segundo Laudon e Laudon (1999, p. 98). Você as conhece? São aquelas que conversam diretamente (ou quase diretamente) com a máquina e aquelas que são mais facilmente dominadas e aplicadas pelo usuário. Assim como os *hardwares* dos computadores, as linguagens de programação também evoluíram, originando várias gerações que as tornaram cada vez mais acessíveis aos usuários de programação. Os autores lembram que

A primeira geração de software de computadores foi a linguagem de máquina. A linguagem de máquina, que consiste em seqüências (sic) de dígitos binários 0 e 1, era a única forma de comunicação com os primitivos computadores dos anos 1940. Eram necessários programadores altamente treinados e especializados para entender, pensar e trabalhar diretamente com a linguagem de máquina de um determinado computador. [...]. A linguagem de máquina não é mais utilizada para desenvolver software, tendo sido substituída por linguagens simbólicas de alto nível. As linguagens simbólicas, ou *linguagens assembly*, usam símbolos e abreviações alfabéticas em lugar dos 0s e 1s da linguagem de máquina para representar códigos de operação, localizações de armazenamento e elementos de dados. As linguagens de alto nível consistem em declarações que, em diversos graus, se assemelham às linguagens naturais (ex.: inglês) (LAUDON; LAUDON, 1999, p. 98).

Enquanto a linguagem de máquina é de primeira geração, a linguagem Assembly caracteriza-se como sendo de segunda geração. Já linguagens como Fortran e Cobol são típicas da terceira geração. Por sua vez, os *softwares* de quarta geração, tal como os sistemas MS/

Access e Intellect, são amplamente usados no desenvolvimento de aplicações, permitindo alta interatividade com o usuário por meio de interfaces gráficas (com ícones, menus, barras de ferramentas e de status).

Comparando as duas últimas, O'Brien (2004, p. 122) afirma que a facilidade de uso das linguagens de quarta geração é obtida à custa de alguma perda de flexibilidade, já que o código de linguagem de máquina gerado por um programa desenvolvido por uma linguagem de quarta geração geralmente é muito menos eficiente (em termos de velocidade de processamento e total de capacidade de armazenamento necessária) do que um programa escrito em uma linguagem como a Cobol. E, algumas linguagens atuais, consideradas de quinta geração, estão tão próximas do ser humano que, ao se beneficiarem de *softwares* de reconhecimento de voz, possibilitam ao usuário estabelecer comunicação com computadores por meio de comando falados.

Vamos conferir, no Quadro 9, os níveis de *software* – do básico ao aplicativo – e a distância que apresentam em relação ao usuário final e à máquina. Acompanhe!

| USUÁRIO         |   |
|-----------------|---|
| Software        | ● Aplicativos Específicos   |
| Aplicativo      | ● Pacotes   |
| Software Básico | ● Sistema Operacional   |
| Linguagens      | ● Linguagens de terceira, quarta e quinta gerações<br>● Linguagem de máquina (ou próxima) |
| Hardware        |   |

Quadro 9: Relação entre categorias de software, seus usuários e a máquina.

Fonte: elaborado pela autora.

Como você interpretaria os dados apresentados no Quadro 9? Esse quadro nos mostra que os aplicativos específicos e os aplicativos de uso geral são os que mais se aproximam das pessoas, estando frequentemente presentes nas suas atividades diárias, mesmo que de forma indireta (quando, por exemplo, você compra algo em um supermercado e o caixa, e não você, registra a venda no sistema).

De outro modo, o sistema operacional e as linguagens representam os tipos de *software* que estão em contato direto com a máquina, conversando diretamente com ela.

# Resumindo



Nesta Unidade, você pôde verificar que a tecnologia da informação apresenta duas capacidades particulares: **automatizar** ou **informatizar** processos na organização, e a informatização pressupõe não só a substituição da qualificação e do esforço humanos por uma tecnologia que faça as mesmas coisas com mais eficácia, mas, sobretudo, permite a geração de informações, garantindo um conhecimento mais profundo sobre os negócios. Na continuidade, você conheceu como se apresenta o sistema computacional, quanto à parte física (componentes de *hardware*) e à parte lógica (*software*), verificando qual a função de cada um dos tipos que integram essas duas partes. Assim, a aquisição desse aprendizado permite a você gerenciar melhor os recursos de informação presentes no ambiente organizacional, indo desde os equipamentos até os Sistemas de Informação baseados em computador.

Chegamos ao final da Unidade 5. Esperamos que você tenha compreendido a importância do papel da tecnologia de informação na organização, em que foi destacado a parte física (*hardware*) e lógica (*software*) do sistema computacional.

O que você acha de debater com seus colegas os assuntos até aqui apresentados?

Você, também, poderá conferir se obteve bom entendimento do que tratamos nesta Unidade respondendo às questões conforme os conceitos estudados.

Conte conosco para auxiliá-lo!

Boa sorte!



## Atividades de aprendizagem

1. Apresente duas características próprias da quinta geração de computadores.
2. Quais são os dois tipos de memória que encontramos em um sistema computacional?
3. Explique o papel do *hardware* e do *software* no sistema computacional.
4. Dê um exemplo de dispositivo de entrada de dados e um exemplo de dispositivo de saída.
5. O que é *software* aplicativo? Usando a Internet, pesquise um exemplo de *software* aplicativo, descrevendo a sua função.



# 6

## UNIDADE

### Inovação tecnológica e mudança organizacional



Nesta Unidade, você aprenderá que um dos maiores desafios da atualidade para os administradores é obter os benefícios trazidos com a introdução de novas tecnologias de informação na organização e, ao mesmo tempo, controlar a sua assimilação entre seus integrantes. Você compreenderá, então, os aspectos relacionados à mudança organizacional, desde os fatores que motivam as pessoas a passarem por uma mudança até as causas da resistência humana diante do processo. Finalmente, você será capaz de identificar as ferramentas disponíveis ao administrador para que ele possa lidar melhor com comportamentos de resistência diante da inovação.



## Inovação tecnológica e mudança organizacional

Caro Estudante,

Chegamos à última etapa desta disciplina, a Unidade 6. Agora você terá a oportunidade de aprender sobre as novas tecnologias de informação e conhecerá as ferramentas disponíveis ao administrador para combater as barreiras diante da inovação. Busque seu tutor para auxiliá-lo nas eventuais dúvidas e mãos à obra!

Cada vez mais, as organizações têm presenciado a introdução de diversas tecnologias baseadas em computador, constituindo-se em poderosos recursos de inovação. Inovar implica mudanças no escopo da organização que, de um modo ou de outro, possam trazer resultados positivos aos cenários e atores que a compõem. No entanto, mesmo que intuitivamente percebamos o significado da inovação para estruturas organizacionais, há certa dificuldade em defini-la. Tornatzky e Fleischer (1990, p. 10) comentam sobre a dificuldade em especificar o quanto algo deve ser novo para ser considerado uma inovação.

Tornatzky e Fleischer (1990, p. 10) definem **inovação** como sendo derivada da palavra *novus* – do latim –, e definida por dicionários como a “introdução de algo novo” ou “uma nova ideia, método, ou dispositivo”. A partir daí, se a novidade for considerada como uma qualidade que depende da situação, temos a inovação também como algo situacional. Isto é, se algo é novo para uma dada situação, pode ser visto como uma inovação, mesmo se para outros, de outro local, já seja considerado passado. Nesses termos, compreendemos inovação tecnológica como sendo:

- o processo de introduzir novas ferramentas tecnológicas em um dado ambiente social; ou
- as próprias ferramentas.

A inovação tecnológica é considerada, hoje, um meio eficaz de as empresas se adaptarem ao atual clima competitivo e turbulento do mundo dos negócios. Neste contexto, a informática tem provado que possui potencial suficiente para que a organização possa reagir com rapidez às mudanças do ambiente, proporcionando-lhe novas alternativas para um relacionamento competitivo com suas concorrentes. Quanto ao assunto, Goodman (*apud* GONÇALVES; GOMES, 1993, p. 107) faz a seguinte afirmativa:

[...] esta é uma época excitante para estudar tecnologias e organizações. Os avanços da computação e de outras formas de novas tecnologias tem um efeito penetrante na vida das organizações. É difícil encontrar qualquer forma de organização ou de processo organizacional que não tenha sido alterado pelas novas tecnologias. As operações de manufatura nos anos 90 deverão ser substancialmente diferentes das operações dos anos 80. Novas tecnologias empregadas em diagnóstico e atendimento médico modificaram substancialmente a forma pela qual são organizados e prestados os serviços médicos. Sistemas de informação e processos avançados de transação estão levando ao desenvolvimento de novos mercados e de novas organizações financeiras. Onde quer que olhemos, a tecnologia está presente em todas as formas de organização.

Uma grande referência são os japoneses que trazem um ótimo exemplo dessa visão estratégica com base na inovação, através da indústria de automóvel e da fabricação de componentes eletrônicos. As instituições financeiras também têm dado o exemplo, ao lançar novos produtos e serviços com espantosa rapidez.

Vamos tentar imaginar o início desta mudança. A partir do surgimento do computador e com as novas tecnologias de informação, realmente as diferenças entre as formas tradicionais de realizar o trabalho e as novas formas ficaram nítidas. Este fato leva a uma intensa disseminação da informática no dia-a-dia das organizações, tendo os impactos provocados por essas ferramentas também ampla abrangência. Diante desse quadro, alguns especialistas chegam a transmitir uma visão relativamente negativa sobre o uso de novas tecnologias de informação, em que pese estar relacionado a riscos e ameaças à organização, **conforme já analisamos na Unidade 4**. Campos Filho (1995, p. 7), por exemplo, comenta que, no que tange ao uso de sistemas de informações,

Você se lembra da seção sobre Segurança da Informação? Caso não se lembre é bom reler.

[...] é muito fácil se verificar nas organizações empresariais, pessoas ou grupos que não se sentem nada confortáveis com os potenciais impactos trazidos pela implantação de Sistemas de Informação, ou que não conseguem acomodar adequadamente as eventuais mudanças organizacionais decorrentes da inserção de novas tecnologias de informação. Em muitos casos a questão é localizada e individualizada, como no exemplo do empregado que encontra dificuldade em se adaptar a um novo sistema que acaba de ser instalado, mas em muitos casos a questão envolve a organização como um todo, como no exemplo da empresa que perde gradualmente seu mercado para suas concorrentes com melhor marketing ou tecnologia. Muitas vezes a situação de risco e ameaça pode até envolver empreendimentos empresariais de grande porte, cuja própria razão de existir e de sobreviver fica seriamente ameaçada pelas mudanças tecnológicas.

A utilização de novas tecnologias de informação tem causado verdadeiras revoluções nas empresas, inclusive oferecendo riscos a ela. Porém, destacamos também seus aspectos positivos, pois, como sabemos, o uso da tecnologia de informação é hoje tanto inevitável como também essencial. Diante desse paradoxo, o mais sensato, neste caso, seria, num primeiro momento, estar consciente acerca das possibilidades e dos limites oferecidos pelas ferramentas da tecnologia de informação, evitando, assim, criar uma imagem negativa logo de início.

Segundo Marchant e England (*apud* OLIVEIRA, 1994, p. 13), a maioria das pessoas sente que a tecnologia afeta suas vidas de uma das duas formas:

- A **tecnologia é prejudicial**, pois sugere:
  - um gasto de recursos;
  - organização centralizada;
  - perda de liberdade pessoal e dignidade (pois deve-se proceder tal como o sistema foi projetado);
  - desigualdade e consumismo;
  - trabalhos desqualificados (ganha-se em quantidade, mas nem sempre em qualidade); e
  - desemprego.

**Paradoxo** – proposição ou opinião contrária à comum; contradição Fonte: Houaiss (2001).

- A **tecnologia é benéfica**, pois sugere:
  - maior liberdade pessoal (para realizar outras atividades além da sua);
  - democracia participativa (facilita o compartilhamento das informações);
  - mais tempo para recreação;
  - maior conhecimento; e
  - melhoria na qualidade de vida.

Diante desse cenário, entendemos a inovação como parte significativa da função de renovação de organizações sociais. Mas, por ser um evento incomum, durante o qual acontecem mudanças organizacionais (tanto em pequena como em larga escala – no que se faz e como se faz), é também um processo que provoca sentimentos de incerteza e *dor*, ao mesmo tempo em que se caracteriza por ser estimulante, animador e renovador. Isto é, a tecnologia pode, de fato, produzir tanto efeitos negativos como positivos à organização. Nesse sentido, o administrador passa a ter um papel determinante, devendo sempre levar em consideração o ambiente em mudança em que atua. Drucker (1996) posiciona-se claramente sobre o assunto, ao fazer a seguinte afirmativa:

[...] a única certeza sobre o futuro é que ele será turbulento. Em época de turbulência, a primeira tarefa do administrador é tomar medidas para garantir a capacidade de sobrevivência da instituição [...] adaptar a mudanças bruscas e se beneficiar das novas oportunidades.

Neste caso, o administrador precisa de grande habilidade no manuseio da informação, na qual os Sistemas de Informação automatizados poderão satisfazer enormemente as necessidades da organização nesse sentido. Então, o que devemos observar para proceder corretamente à implantação da mudança?

## Implantação da mudança

Devemos ter bem claro que uma mudança decorrente da inovação tecnológica bem-sucedida não ocorre naturalmente, ela sofre intervenções desde a sua formulação até a sua consolidação. Portanto, é essencial a aplicação de fundamentos e modelos administrativos bem sólidos, baseando-se tanto em problemas (obstáculos) quanto em oportunidades de motivar as pessoas a mudar. Trata-se de fazer uso de uma abordagem estratégica para implementação da mudança, como analisaremos a seguir (BATEMAN; SNELL, 1998, p. 499).

A **inspiração para mudar** ocorre quando enfrentamos problemas ou quando identificamos oportunidades para mudar. Com você, não acontece assim também? Em geral, a mudança ocorre porque a organização enfrenta alguma dificuldade. Você sabe quais são?

- Dificuldades legais.
- Ataque da concorrência.
- Tecnologia obsoleta.
- Entraves econômicos.

O desejo de mudança é, assim, motivado, por duas razões principais: quando se verifica uma lacuna de desempenho ou quando ocorre uma atitude proativa. Você saberia defini-las? Acompanhe a seguir suas respectivas descrições.

- **Lacuna de desempenho:** geralmente, representa o catalisador de uma mudança maior. Trata-se da diferença entre o desempenho real da organização e o desempenho desejado. Além disso, uma lacuna de desempenho, muitas vezes, implica desempenho ruim, especialmente no que diz respeito às vendas, aos lucros, ao preço das ações e outros indicadores financeiros baixos, quando se apresentam de modo insatisfatório. Essa situação atrai a atenção dos administradores, que passam a introduzir mudanças com o intuito de corrigir os problemas. Adicionalmente, verificamos outra forma de lacuna de desempenho que se revela quando alguém entende que a organização está bem, mas poderia estar melhor, ou seja, quando se visualiza uma chance de melhorar. E é aí que aqueles que possuem espí-

rito empreendedor e inovador têm ideias e buscam uma oportunidade para colocá-las em prática. Como impulsionadora de mudanças, uma lacuna de desempenho não se aplica a apenas toda a organização: mas também a departamentos, grupos e indivíduos (tanto o indivíduo pode perceber que poderia ter desempenho melhor como a partir de um *feedback* negativo, como alguém pode exigir uma mudança dele).

- **Mudança reativa e proativa:** a mudança do tipo reativa ocorre quando alterações no ambiente já afetaram o desempenho da empresa. Isto é, ela acontece depois da ocorrência do problema. Assim, tais mudanças apresentam algumas características, tais como: são movidas por problemas, tendem a ser incrementais e resolvem o problema tardiamente. Também tem alcance e impacto menores, além de indicarem claramente que a empresa é uma seguidora, e não uma líder no seu segmento. Já a mudança proativa é iniciada antes que o problema ocorra, surgindo da identificação e da criação de oportunidades, são caracteristicamente radicais, inventivas e empreendidas antes que os concorrentes o façam. E, muito embora acarretem maior risco de fracasso, simultaneamente prometem recompensas muito maiores quando bem-sucedidas. Trata-se, portanto, de um tipo de comportamento particularmente importante em setores que mudam rapidamente, como, por exemplo, aqueles ligados à tecnologia da informação.
- Na verdade, o processo de mudança proativa não ocorre devido à percepção de uma necessidade premente. Em vez disso, a administração deve criar o desconforto e a motivação para a mudança, usando estratégias tais como: criar um ponto de referência, ou seja, a administração conduz um experimento interno em pequena escala (em um único departamento, por exemplo, e depois usa os resultados obtidos para inspirar o resto da empresa a adotar a nova ideia); ou estabelecer um sentido de urgência (como, por exemplo, disseminando uma notícia de que aspectos da organização não demonstram bom desempenho).



## Resistência à mudança

Indivíduos, equipes e organizações devem ser motivados a mudar. Geralmente, se as pessoas não perceberem uma lacuna de desempenho ou se considerarem que essa lacuna não é tão significativa, não vão sentir essa motivação. Vão resistir à mudança que o administrador tenta implantar. Então, para que se possa lidar com essa questão, inicialmente é importante compreender por que as pessoas resistem. Então, vamos tentar entender por que há tanta resistência em relação à mudança.

Podemos apontar tanto causas específicas, relacionadas à interpretação individual que temos da mudança, como causas comuns (ou gerais), que ocorrem na maioria dos processos de mudança (DUBRIN, 1998, p. 278; JACOBSEN, 2000, p. 16-17). As prováveis causas relacionadas à resistência da mudança são:

- **causas gerais:**

- **inércia:** geralmente, as pessoas não querem alterar o status quo de uma determinada situação. Os modos antigos de fazer as coisas são confortáveis e fáceis. Por exemplo: é mais fácil permanecer no mesmo escritório do que ter que mudar para outro;
- **timing:** muitas vezes, as pessoas resistem à mudança, quando o momento em que ela ocorre não é o mais adequado (*timing*). Exemplo: se os administradores ou empregados estão extraordinariamente ocupados ou sob estresse, ou se as relações entre a administração e os trabalhadores estão tensas, o momento não é mais adequado para a introdução de novas propostas. Portanto, quando possível, os administradores devem procurar introduzir a mudança quando as pessoas estiverem receptivas;
- **surpresa:** se a mudança é repentina, inesperada ou extrema, a resistência pode ser a reação quase reflexiva inicial. Exemplo: suponhamos que uma universidade anunciasse o aumento de mensalidade, de um dia para outro; no mínimo, os estudantes desejariam conhecer mais de perto os motivos da introdução

*Status quo* – significa o estado em que se encontrava anteriormente, em certo aspecto. Fonte: Ferreira (2004).

dessa mudança, para que eles pudessem se preparar para ela; e

- **pressão dos colegas:** se um grupo é altamente coeso e tem normas contra a administração, a pressão dos colegas fará com que mesmo os indivíduos mais favoráveis resistam até às mudanças sensatas.
- **causas específicas:** as reações específicas de resistência nascem do que as pessoas percebem como consequências pessoais da mudança. São elas:
  - **interesse próprio:** muitas pessoas se preocupam menos com os interesses maiores da organização. Assim, os indivíduos vão resistir à mudança se considerarem que ela lhes trará a perda de algo valioso. Então, perguntamos: o que as pessoas mais tem medo de perder dentro de uma organização? Na pior das hipóteses, seus empregos, é claro. Imagine se a administração estiver considerando o fechamento de uma fábrica. Mas uma mudança de natureza tecnológica poderia gerar o mesmo medo. Também se pode temer um corte de salário, perder o poder ou o *status*, ou até a troca de função com a inovação tecnológica;
  - **mal-entendido:** mesmo quando uma mudança tem condições de beneficiar a todos na organização, as pessoas podem resistir porque não entendem o seu propósito; e
  - **avaliações diferentes:** as discrepâncias em termos de informações que se possui fazem com que as pessoas avaliem de forma diferente as mudanças propostas. Alguns podem apenas estar considerando os custos sem enxergar as vantagens.

Vejamos, em seguida, o papel a ser desempenhado pelo administrador diante desse contexto


## O papel do administrador diante da inovação

O papel do administrador no contexto da inovação tecnológica é particularmente importante. De fato, qualquer falha dos administradores em responder adequadamente às oportunidades oferecidas pela era informacional e, principalmente, em gerenciar as reações e impactos sofridos pelos indivíduos que compõem a organização poderá torná-la completamente obsoleta, podendo perder em produtividade e/ou na qualidade dos serviços que presta e, consequentemente, em competitividade.

Verificamos, ainda, que a maioria dos casos de insucesso no uso de novas tecnologias se deve à falta de conscientização dos gestores de que a peça-chave são as pessoas, as quais deverão estar à vontade para dominar qualquer uma das ferramentas da informática, e não serem dominadas por elas. Ou melhor, o foco de atenção, seja no desenvolvimento, seja na implantação ou na utilização dos sistemas, deve ser o homem, e não a máquina, detalhe este que poderá definir seu sucesso ou falha.

Considerando a perspectiva sociotécnica de **Sistemas de Informação**, entendemos que é essencial compreender como ocorrem as interações entre o indivíduo, a tecnologia e a organização, para que se possam gerar suposições sobre o relacionamento entre indivíduo e tecnologia. Neste caso, Cartee (*apud* OLIVEIRA, 1994, p. 14) considera que para a organização obter resultados positivos com a introdução de tecnologia de informação, a priori, o administrador precisa refletir sobre várias **questões**, quais sejam:

- Como as decisões gerenciais com relação à implantação da automação podem ser tomadas no sentido de diminuir custos e maximizar benefícios?
- Como a gerência deve responder às demandas crescentes com respeito à melhoria da qualidade de vida no trabalho diante das preocupações tradicionais com respeito à produtividade?
- Como os gerentes podem melhor compreender, moldar e controlar as mudanças associadas à automação, e não simplesmente encarar suas consequências como algo inevitável?



Você está lembrado dela? Caso tenha alguma dúvida, reveja a Unidade 1 desta disciplina.

Responder essas questões não é tarefa tão simples, como pode parecer à primeira vista, exigindo do administrador algumas qualidades relevantes que poderão capacitá-lo ao gerenciamento deste novo contexto de desenvolvimento tecnológico.

Oliveira (1994) lista as principais **características** que este administrador deve demonstrar, conforme segue:

- demonstrar flexibilidade em seu estilo e explorar estruturas organizacionais participativas. Estimular um ambiente de colaboração e inovação. Trabalhar embasado numa abordagem que tem como enfoque a contribuição de cada indivíduo;
- disposição para tomar riscos calculados. Deve acessar a atitude da administração superior para verificar se esta apoia as mudanças propostas. Examinar as consequências de um eventual fracasso e determinar se a organização possui os recursos e está disposta a investir;
- desenvolver planejamento estratégico para lidar com as ameaças e oportunidades do meio ambiente. Consolidar recursos nas áreas que afetarão significativamente o papel da unidade, seu desenvolvimento e suas capacidades;
- mostrar a seu corpo de funcionários para onde a organização está indo, avaliar os caminhos alternativos para chegar lá, implementar planos que contribuirão para se alcançar as metas propostas e analisar o grau de sucesso que foi alcançado;
- agir com respeito e confiança. Assumir um compromisso com o bem-estar de cada participante do processo. Reconhecer que as pessoas são vitais para a instituição;
- articular e manter uma visão de futuro que possa ser assimilada pelos envolvidos, capacitando-os a relacionar sua responsabilidade com o atingimento das metas da organização. Inspirar confiança no futuro e estimular compromisso e lealdade à missão da instituição; e

- manter uma força de trabalho de especialistas treinados e capazes de responder às rápidas mudanças provocadas pelo desenvolvimento tecnológico.

Podemos perceber que a maioria dessas qualidades diz respeito aos aspectos de relacionamento entre gerentes e demais envolvidos no processo. Dentro desta mesma linha, outros especialistas sugerem também algumas iniciativas para atenuar os impactos resultantes da introdução da tecnologia na realização do trabalho. Mark (*apud* GONÇALVES; GOMES, 1993), por exemplo, cita três medidas a serem tomadas para facilitar a introdução de novas tecnologias:

- comunicar antecipadamente os envolvidos que serão afetados pela nova tecnologia;
- coordenação do ajuste no quadro de empregados com o planejamento técnico da inovação; e
- ajustar os empregados deslocados em novas ocupações.

Neste caso, o **administrador de pessoal** é peça-chave para combater as reações negativas, devendo identificar meios para que os funcionários se sintam mais confortáveis diante da nova tecnologia, buscando a sua participação e a dos sindicatos no processo, além de ser responsável pela definição e divulgação das qualificações exigidas para as novas tarefas.

É preciso que o **pensamento criativo e a iniciativa para a inovação** sejam estimulados entre as pessoas que compõem a organização, justamente, para que possam lidar com ambiente em mudança, cheio de limitações e de novas oportunidades.

Tal concepção sobre o assunto implica mudar a cultura informacional da organização, estratégia considerada essencial num contexto em que o uso das tecnologias de informação é fato inevitável. Pois, de nada adianta uma organização adquirir um grande número de equipamentos e de programas e não incentivar seus funcionários a utilizá-los. No que tange a Sistemas de Informação, por exemplo, é extremamente relevante que os membros da organização sejam incentivados a usar e dividir as informações.

Davenport (1994, p. 130) sugere algumas **soluções que ajudam a mudar a cultura informacional** de uma organização, de tal modo que fique centrada no homem e voltada ao uso adequado das tecnologias de informação. São elas:

- instituir mapas com a localização das informações na organização, que poderiam incluir não só listas das informações disponíveis, mas também das pessoas ou organizações responsáveis pela informação e como contatá-las, bem como referências a bases de dados, externas e internas, às quais a organização tem acesso;
- guiar os usuários de sistemas ao tipo certo de informação, por meio de ferramentas que mostrem os recursos disponíveis de informação ao longo da organização. Estes guias fazem a ponte entre as necessidades de informação dos usuários e o pessoal da tecnologia de informação, os quais podem examinar bancos de dados e obter as informações computadorizadas que os usuários precisam;
- documentar e padronizar as informações, pois a forma pela qual a informação é apresentada é essencial para o seu entendimento e seu uso; e
- passar a fazer uso da tecnologia denominada *Groupware*. Esta permite que grupos localizados em diferentes lugares possam dividir documentos eletronicamente, fazer discussões on-line, e capturar e distribuir facilmente informações-chave. No entanto, organizações poderão falhar em tirar vantagens da *Groupware* se não providenciarem, adicionalmente, apoio e treinamento adequado aos seus funcionários. Em verdade, esta tecnologia tem o poder de levantar ou de obstruir a cultura de informação.

O que poderia auxiliar os administradores em seu trabalho? Com base nos conceitos utilizados por Kotter e Schlesinger (1991), sugerimos que administradores tirem proveito de **métodos já conhecidos** para influenciar positivamente e gerenciar o modo como as pessoas reagem a mudanças diante da introdução de novas tecnologias na organização. Entre eles, destacamos:

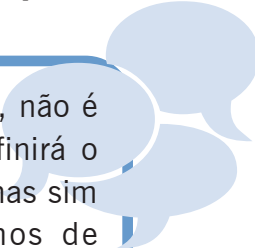
- educação e comunicação;
- participação e envolvimento;
- facilitação e suporte;
- manipulação e co-optação; e
- coerção implícita e explícita.

Apesar de tantas alternativas, observamos que esforços bem-sucedidos nessa área dependem basicamente de escolhas internamente consistentes e de estarem enquadradas a certas **variáveis-chave situacionais**, algumas das quais já analisadas:

- quantidade e tipo de resistência que é antecipada;
- a posição dos iniciadores do processo frente diante dos resistentes;
- disponibilidade de dados relevantes para desenvolver a mudança e a energia necessária para implementá-la; e
- os interesses envolvidos.

De fato, com a introdução de qualquer tecnologia e com o estabelecimento de uma cultura informacional sólida, os administradores precisam estar preparados, também, para suportar o **aumento repentino do apetite por informação** dentro da organização.

Esse comportamento pode gerar, inclusive, uma preocupação exacerbada em relação às informações, fazendo com que as pessoas passem a maior parte do tempo discutindo sobre os dados disponíveis.



Você já deve ter percebido que, na verdade, não é o uso da tecnologia mais moderna que definirá o sucesso da organização na sua aplicação, mas sim a maturidade que ela possui em termos de informatização. E, o nível de maturidade em informatização representa o quanto a instituição está avançada, treinada e habilitada para o uso das tecnologias de informação.

As organizações são diferentes nesse sentido, tanto no que se refere à velocidade de conhecimento sobre o assunto, ao nível de aceitação, de absorção, de treinamento e de investimento que fazem, como também no que tange à utilização dos recursos pelos usuários.

## Resumindo



Nesta Unidade você aprendeu que os avanços tecnológicos não podem ser evitados, embora seja preciso concordar que são muitos os impactos trazidos pela introdução dessas novas ferramentas. Prosseguir no uso das tecnologias de informação e controlar sua assimilação é o maior desafio a ser enfrentado pelos administradores nesta década. Diante desse pressuposto, você teve a oportunidade de compreender a mudança organizacional, identificando o que motiva as pessoas a passarem por uma mudança, além das causas da resistência humana ao processo, detalhes que ajudam o gestor a lidar melhor com a situação. Esses conhecimentos são importantes para que você prossiga de forma eficiente e eficaz o seu curso.



Chegamos ao final da Unidade 6, na qual teve a oportunidade de conhecer os aspectos inerentes à inovação tecnológica e sua implantação. Estudou, ainda, as resistências existentes à mudança e o papel do administrador no combate destas resistências. Caso tenha ficado com dúvidas em algo que lhe foi apresentado, volte, releia e, se necessário, faça contato com seu tutor para esclarecê-las. Uma forma prática de verificar se você teve bom entendimento do que lhe foi apresentado é através da realização das atividades de aprendizagem. Que tal verificar agora?





## Atividades de aprendizagem

1. O que é inovação tecnológica?
2. Identifique a(s) causa(s) do comportamento de resistência seu (ou de outra pessoa) que você teve oportunidade de observar (ou de tomar conhecimento).
3. Que métodos Kotter e Schlesinger (1991) sugerem para influenciar positivamente e gerenciar o modo como as pessoas reagem a mudanças diante da inovação?
4. Aponte duas soluções que podem ajudar a mudar a cultura informacional de uma organização.
5. Que métodos o gerente de pessoal de uma empresa pode usar para influenciar positivamente e gerenciar o modo como os seus funcionários reagem a mudanças diante da introdução de novas tecnologias no ambiente organizacional?

Então, caro estudante!

Chegamos ao fim de nossa jornada sobre Sistemas de Informação. É evidente que, aqui, não podemos aprofundar muito o debate, mas temos a certeza de que você tem agora elementos básicos para compreender a importância dos Sistemas de Informação nas organizações e em especial na sua vida. Saiba que um dos objetivos desta disciplina foi o de estimular você a retornar ou dar continuidade à maravilhosa jornada rumo ao aprimoramento pessoal e profissional.

Foi muito bom estar com você!

# Referências



ALVAREZ, Maria Esmeralda Ballesteros. *Organização, sistemas e métodos*. São Paulo: McGraw-Hill, 1990.

ARAÚJO, Luís Cesar G. de. *Organização, sistemas e métodos e as modernas ferramentas de gestão organizacional: arquitetura, benchmarking, empowerment, gestão pela qualidade total, reengenharia*. São Paulo: Atlas, 2001.

BATEMAN, Thomas S.; SNELL, Scotth. A. *Administração: construindo vantagem competitiva*. São Paulo: Atlas, 1998.

BATISTA, Emerson de Oliveira. *Sistemas de informação: o uso consciente da tecnologia para o gerenciamento*. São Paulo: Saraiva, 2006.

BEUREN, Ilse Maria. *Gerenciamento da informação: um recurso estratégico no processo de gestão empresarial*. São Paulo: Atlas, 1998.

CAMPOS FILHO, Maurício Prates. Os Sistemas de Informação, e as modernas tendências da tecnologia e dos negócios. *Revista de Administração de Empresas*. São Paulo, 34 (6): 33-45, nov./dez. 1994.

\_\_\_\_\_. Os Sistemas de Informação, e os riscos e ameaças organizacionais. *Revista do Instituto de Informática*. Campinas: PUCCAMP, 3 (1): 7-10, jan./jun. 1995.

CARUSO, Carlos. *Segurança em microinformática e em redes locais*. Rio de Janeiro: LTC, 1993.

CHIAVENATO, Idalberto. *Teoria geral da Administração*. São Paulo: McGraw-Hill, 1993.

CHORAFAS, Dimitris N. *Sistemas Especialistas: aplicações comerciais*. São Paulo: McGraw-Hill, 1988.

COURTNEY, James F. *Decision making and knowledge management in inquiring organizations: toward a new decision-making paradigm for DSS*. Decision Support Systems, maio, 2001. Disponível em: <<http://www.bus.ucf.edu/csaunders/ism7939/InquiringOrgDSS.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2009.

CRUZ, Tadeu. *Sistema, organização e métodos: estudo integrado das novas tecnologias de informação*. São Paulo: Atlas, 1997.

DAVENPORT, Thomas H. Saving ITs soul: human-centered information management. *Harvard Business Review*, USA-Boston, 72 (2): 119-131, mar./apr. 1994.

DRUCKER, Peter. *Administrando em tempos de grandes mudanças*. São Paulo: Pioneira, 1996.

DUBRIN, Andrew J. *Princípios de administração*. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

FERREIRA, A. B. de H. *Novo dicionário eletrônico Aurélio*. Versão 5.0. Curitiba: Positivo, 2004.

FIALHO, Francisco A. Pereira et al. *Gestão do conhecimento e aprendizagem: as estratégias competitivas da sociedade pós-industrial*. Florianópolis: Visual Books, 2006.

FONTES, Edison. *Segurança da informação: o usuário faz a diferença*. São Paulo: Saraiva, 2006.

GONÇALVES, José Ernesto L.; GOMES, Cecília de A. A tecnologia e a realização do trabalho. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, 33 (1): 106-121, jan./fev. 1993.

GONÇALVES, José Ernesto L. Os impactos das novas tecnologias nas empresas prestadoras de serviços. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, 34 (1): 63-81, jan./fev. 1994.

HORNGREN, Charles T. Management accounting: where are we? In: RAPPAPORT, Alfred. *Information for decision making: readings in cost and managerial accounting*. USA: Prentice Hall, 1982.

HOUAISS. Antonio. *Dicionário on-line da língua Portuguesa*. Dezembro de 2001. Versão 1.0. CD-ROM. 2001.

- JACOBSEN, Alessandra de Linhares. Implicações do uso da tecnologia de informação como recurso de inovação no ambiente organizacional. *Revista de Ciências da Administração*, v. 2, n. 4. Florianópolis, UFSC, set. 2000.
- KANAAN, João Carlos. *Informática global: tudo o que você precisa saber sobre informática*. São Paulo: Pioneira, 1998.
- KAST, Fremont; ROSENZWEIG, James. *Organização e Administração: um enfoque sistêmico*. São Paulo: Pioneira, 1976.
- KOTTER, John; SCHLESINGER, Leonardo. Choosing strategies for change. Management of Change. *Harvard Business Review*. Boston: 1991.
- KWASNICKA, Eunice Lacava. *Introdução à Administração*. São Paulo: Atlas, 2004.
- LACOMBE, Francisco. *Dicionário de Administração*. São Paulo: Saraiva, 2004.
- \_\_\_\_\_. *Dicionário de negócios*. São Paulo: Saraiva, 2009.
- LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. *Sistemas de informação*. Rio de Janeiro: LTC, 1999.
- MCGEE, James; PRUZAK, Laurence. *Gerenciamento estratégico da informação: aumente a competitividade e a eficiência de sua empresa utilizando a informação como uma ferramenta estratégica*. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- MONTANA, Patrick J.; CHARNOV, Bruce H. *Administração*. São Paulo: Saraiva, 1998.
- NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. *Criação de conhecimento na empresa*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- O'BRIEN, James A. *Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da Internet*. São Paulo: Saraiva, 2004.
- OLIVEIRA, Silas Marques de. Impacto da tecnologia no estilo gerencial de gerentes de Sistemas de Informação. *Revista do Instituto de Informática*. Campinas: PUCCAMP, 2 (1): 13-17, mar./set. 1994.
- OPTNER, Stanford L. *Análise de sistemas empresariais*. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1971.

PORTER, Michael E. *Competição on competition: estratégias competitivas essenciais*. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

REZENDE, Alcides Denis; ABREU, Aline França de. *Tecnologia da informação aplicada a Sistemas de Informação empresariais*. São Paulo: Atlas, 2001.

REZENDE, Alcides Denis. *Planejamento de Sistemas de Informação e informática*. São Paulo: Atlas, 2003.

SANTOS, Aldemar de Araújo. *Informática na empresa*. São Paulo: Atlas, 1998.

SIMON, Herbert. *Cognitive science: The Newest Science of the Artificial*. USA: Cognitive Science, 1980.

SILVA, Luís Alves da. Sistemas de informação: uma abordagem para melhoria da qualidade. *Revista de Administração de Empresas – Light*, São Paulo, nov./dez. 1994.

STAIR, Ralph M. *Princípios de Sistemas de Informação: uma abordagem gerencial*. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

SUPPLY Chain On-line. *Know-how e conhecimento ao seu alcance*. Disponível em: <<http://www.supplychainonline.com.br/index.php>>. Acesso em: 28 mar. 2009.

TORNATZKY, Louis G.; FLEISCHER, Mitchell. *The process of technological innovation*. Lexington Books, 1990.

TREMBLAY, Jean-Paul; BUNT, Richard. *Ciência dos computadores: uma abordagem algorítmica*. São Paulo: McGraw-Hill, 1983.

TROPE, Alberto. *Organização virtual: impactos de teletrabalho nas organizações*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

TURBAN, Efraim; ARONSON, Jay E. *Decision support systems and intelligent systems*. USA: Prentice Hall, 2004.

TURBAN, Efraim; RAINER JR., R. Kelly; POTTER, Richard. E. *Introdução a Sistemas de Informação*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

## Alessandra de Linhares Jacobsen



Graduada em Ciências da Computação pela Universidade Federal de Santa Catarina. Mestre em Administração nesta mesma universidade. Doutora em Engenharia de Produção (UFSC), concentrando seus estudos na área de Qualidade e Produtividade Organizacional. Atuou como professora substituta do Departamento de Ciências da Administração da UFSC e desde 1997 integra o quadro de professores efetivos do Departamento de Ciências da Administração (UFSC). Na sua trajetória acadêmica, em nível de graduação e pós-graduação, tem atuado junto às disciplinas Administração I, Sistemas de Informação, e Administração e Informática. Integra, desde 1997, o NEGICT – Núcleo de Estudos em Gestão da Informação, do Conhecimento e da Tecnologia – e em 2006 passou a fazer parte do conselho editorial da *Revista de Ciências da Administração* (UFSC). Sua produção científica é compreendida pela publicação de artigos, sobretudo, acerca dos temas Qualidade e Avaliação Universitária, Gestão da Tecnologia de Informação, Mudança Organizacional e Educação a Distância. Publicou, ainda, o livro intitulado *Avaliação institucional em universidades: desafios e perspectivas*.