

# Unidade IV

## 7 VISÃO GERAL DA TI E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

### 7.1 Infraestrutura de TI

Segundo Gordon e Gordon (2006), os administradores usam a tecnologia da informação – *hardware*, *software* e redes de telecomunicações – para satisfazer suas necessidades de informação. Apesar de não mais se esperar que administradores tenham o conhecimento técnico exigido para projetar, selecionar ou implantar tecnologia da informação, eles devem ter conhecimento suficiente para fazer aos especialistas as perguntas essenciais sobre o tema e fornecer informações relevantes para a seleção da melhor tecnologia de informação.

Um aglomerado de máquinas de processamento, servidores, *softwares*, políticas de processamento e acesso aos dados, segurança da informação, rotinas operacionais e redes de telecomunicações, formam a complexa tecnologia da informação que dará suporte aos sistemas de informações estratégicas para tomadas de decisão empresarial.

Os profissionais desta área zelam pela exatidão dos dados coletados e processados pelo sistema e forçam as informações para as decisões gerenciais.

Em uma visão geral dos recursos de TI, temos: recursos humanos, recursos de *software*, recursos de dados, recursos de redes e de telecomunicações e internet.

#### 7.1.1 Recursos de *hardware*

Recurso de *hardware* são todos os materiais, máquinas, mídias e equipamentos físicos que estarão envolvidos no registro, no processamento e na armazenagem das informações.

Entende-se por materiais qualquer tipo de registro físico dos dados tais como formulários, *check-lists*, tabelas e planilhas. Por máquinas, todos os elementos computacionais envolvidos no processamento das informações, tais como unidades de processamento, computadores de médio e grande porte, entre outros. Mídias são toda e qualquer forma de armazenagem da informação processada, tais como unidades de disco rígido, fitas magnéticas, memórias *flash* e mídias óticas. Já os equipamentos físicos estão relacionados aos periféricos responsáveis pela coleta dos dados, como mouse, scanner, sensores e telas sensíveis ao toque e pelos equipamentos responsáveis pela apresentação da informação processada, tais como impressoras e monitores de vídeo.

## 7.1.2 Recursos de *software*

Os recursos de *software* são todos os programas, sejam eles *software* aplicativos ou de sistemas, que dão suporte e automatizam o processo de transformação dos dados em informação.

*Softwares* especiais de coleta de dados garantem que as informações sejam captadas e inseridas no sistema da forma mais precisa possível e livre de erros. Lembre-se de que a boa informação deriva de sua fonte, ou seja, dos dados. Dados coletados e armazenados de forma imprecisa se transformarão igualmente em informações incompletas e imprecisas.

Para a coleta e o armazenamento dos dados, cada processo monitorado exigirá um tipo de *software*, o qual normalmente valida os dados coletados antes de armazená-los em uma base de dados, planilha ou arquivo.

A fase de processamento, que transforma os dados em informação, exige grandes recursos computacionais e demanda a atuação tanto dos *softwares* aplicativos quanto dos *softwares* de sistema. Os *softwares* aplicativos manipularão os dados baseados em premissas pré-configuradas e em cenários parametrizados resultando em informações gerenciais precisas e, muitas vezes, sob demanda.

As informações resultantes serão apresentadas aos gestores e executivos da organização sob a forma de planilhas, relatórios, gráficos e fluxogramas. É nesta fase que *softwares* aplicativos proprietários, de prateleira e de finalidades gerais dão suporte ao usuário.



### Observação

Uma informação bem apresentada é essencial para uma tomada de decisão.

A informação é um dos patrimônios da organização e, portanto, deve ser protegida de eventuais danos, perdas, extravios e alterações indevidas. *Softwares* e procedimentos operacionais específicos para este fim são utilizados pelos profissionais de TI de forma a garantir a disponibilidade das informações.

Alguns *softwares* de segurança implementam políticas de acesso aos dados e informações por meio de autenticação dos usuários, solicitando *login* e *senha* para se garantir acesso ao sistema. Mesmo com acesso ao sistema, os usuários possuem níveis de acesso a determinadas informações. Por exemplo, enquanto a diretoria executiva de uma empresa tem acesso a todas as informações da organização, o acesso dos líderes do chão de fábrica é restrito às informações relativas a produção, estoque e expedição, e não a números financeiros e a planos estratégicos da organização.

A proteção das informações vai além do seu acesso. A necessidade de uma cópia física dos dados e das informações garante a disponibilidade e a segurança num evento de sinistro, pane ou dano dos discos rígidos e/ou memórias auxiliares que as guardam. Um sistema computacional e seus periféricos recebem dados, os processam e produzem informações constantemente. Num ambiente de variações constantes, uma política de cópia (*backup*) de dados e de informações é essencial para garantir um ponto de recuperação numa eventual perda do sistema. Normalmente *softwares* bem elaborados têm

a capacidade de fazer *backups* totais e incrementais das bases de dados que permitem que o usuário retorne (ou restaure) o sistema a seu último estado gravado.

Além dos já comentados, outros recursos de *software* como licenças de antivírus garantem a disponibilidade e a integridade das informações.

Os *softwares* licenciados possuem garantia de procedência e são suportados pelas empresas que os produziram. Em caso de necessidade de alterações, correções de problemas, novas versões e suporte operacionais, o usuário estará garantido por um contrato e pelo pagamento de uma licença de uso do *software*. *Softwares* não licenciados não dão tal garantia e expõem os sistemas a ataques por invasores indesejáveis e por vírus digitais que podem comprometer a integridade dos dados e das informações, corrompendo os resultados.

Outra arma que o usuário profissional de TI tem em mãos para garantir estabilidade e proteção ao sistema é o antivírus, que possui a função de analisar todas as informações que entram no sistema de forma a garantir que estejam livres de vírus digitais indesejáveis que poderão corromper a base de informações. Existe uma gama de *softwares* antivírus a ser utilizado, sendo de responsabilidade do usuário profissional de TI escolher a melhor ferramenta que atendas as suas necessidades técnicas de proteção.



### Observação

Vírus, vermes, cavalos de troia e outros programas nocivos podem causar uma devastação nos seus servidores, os quais podem indisponibilizar a informação de forma definitiva.

#### 7.1.3 Recursos de dados

Sem os dados e capacidade de processá-los, uma organização não seria capaz de completar com sucesso a maior parte das atividades de negócios. (STAIR; REYNOLDS, 2006)

Segundo O'Brien (2004), dados são mais que matéria-prima de um sistema de informação: são a base de origem para informações completas e precisas.

Os dados podem se apresentar de diversas formas: sob o contexto alfanumérico, quando os dados representam valores, grandezas, letras e números coletados, e sob a forma de texto, quando os dados representam frases, palavras e textos de documentos oriundos de escritos, gráficos ou planilhas.

Os dados obedecem a uma hierarquia que se inicia na menor porção de dados manipulável por um sistema computacional: o *bit*. Como já visto anteriormente, o *bit* é um sinal digital 0 ou 1 que representa a ausência ou a presença de um sinal elétrico. Um conjunto de *bits* formam um *byte* (8 *bits*), que representa um caractere, o qual é a representação básica de letras minúsculas e maiúsculas, bem como de dígitos numéricos e caracteres especiais.

## Observação

Caracteres Especiais: " "; "/"; "+"; "-"; "?"; "!"

Vários caracteres organizados formam o campo. Um conjunto de campos agrupados forma um registro. Registros inter-relacionados formam arquivos que se relacionam entre si formando uma base de dados. Veja o exemplo a seguir na figura a seguir.

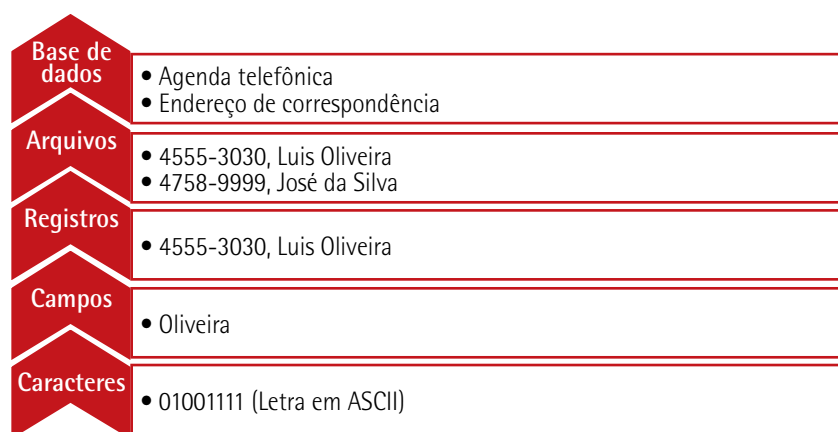


Figura 77 - A hierarquia dos dados

A letra O é representada por 8 *bits* = *byte* = caractere. Vários caracteres organizados formam um campo (sobrenome Oliveira). Vários campos relacionados (numero de telefone, sobrenome e nome) formam um registro (telefone e nome de Luis Oliveira). Vários registros formam um arquivo de telefones. O arquivo de telefones faz parte de uma base de dados com outros arquivos não necessariamente relacionados.

Normalmente os dados são organizados e armazenados numa base de dados para posterior consulta ou manipulação.

As bases de dados são estruturas complexas de armazenagem de dados e normalmente se apresentam em três modelos: hierárquico, em rede e relacional.

No modelo hierárquico, os dados obedecem a uma estrutura em árvore descendente.

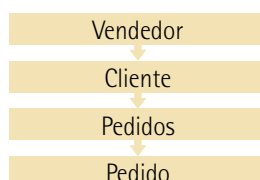


Figura 78 - Modelo de base de dados hierárquica



### Saiba mais

Para mais informações sobre os tipos de bases de dados, consultar:

O'Brien (2004), *Gerenciamento de dados* – capítulo 5.

Stair e Reynolds, *Organização de dados e Informações* – capítulo 5.

No modelo em rede existem relacionamentos verticais entre os diversos níveis, no padrão dono-membro, no qual um membro pode ter vários donos.

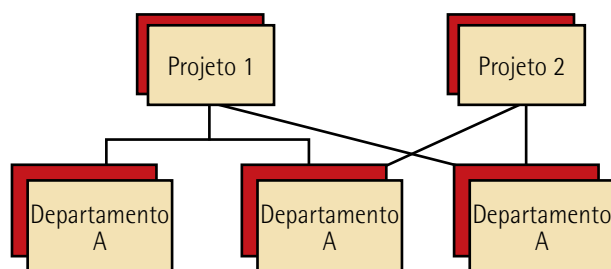


Figura 79 - Modelo de base de dados em rede

No modelo relacional, a base de dados é estruturada na forma tabular (tabela de duas dimensões), em que os dados relacionais estão organizados na forma de linhas e colunas relacionadas entre si.

### Quadro 13 - Projetos

Projeto	Descrição	Empresa
A	Folha de pagamento	XPTO
B	Agenda telefônica	123 Network
C	Programa de vendas	XYZ Data

### Quadro 14 - Empresas

Empresa	Endereço	Telefone
XPTO	Avenida 1, 100	11 5587-2222
123 Network	Rua das Flores, 57	11 2155-8858
XYZ Data	Alameda Tucunis, 489	11 4155-4545

#### 7.1.4 Recursos de telecomunicações e redes

Os recursos de telecomunicações e redes garantem que os dados, as informações e as unidades de processamento não necessariamente fiquem num mesmo ambiente físico. Por meio de enlaces de comunicações, os recursos computacionais de diversas localidades podem ser interligados de forma a

compartilhar informações, recursos de processamento, *softwares* aplicativos, redundância de informação, área de armazenamento para *backup* e sistemas de *disaster recovery*.

As redes locais permitem que os usuários que compartilham uma mesma área geograficamente limitada compartilhem os recursos computacionais entre si.



LAN (*Local Area Network*) – rede geograficamente limitada.

Imaginemos uma empresa que possua filiais espalhadas nas capitais dos estados e uma matriz em São Paulo, onde está localizado um *data center*. A infraestrutura de TI na matriz se baseia na interligação de todas as máquinas em rede local de forma que todas elas tenham acesso aos servidores de correio eletrônico e de arquivos, à base de dados e aos servidores de impressão. Por meio desta rede todos os departamentos garantem acesso à internet e aos serviços prestados pelos servidores.

Já as filiais possuem uma infraestrutura local de TI mais simplificada, na qual alguns computadores são interligados em rede para suportar os vendedores em seus registros de vendas, pesquisa de disponibilidade de produtos estoque, prazos de entrega, projeções de faturamento e acesso à internet. Como todas as informações são processadas na matriz, o enlace de comunicação com cada filial é necessário para proporcionar uma integração operacional da empresa.

Um dado de venda inserido por uma filial é de conhecimento imediato para todos na matriz e nas outras filiais interligadas. O mesmo ocorre na atualização de peças em estoque e expedição de produtos para atendimento de pedidos de vendas, que são atualizados pela matriz e automaticamente se tornam de conhecimento da filial que gerou o pedido.

A integração operacional proporcionada pelas redes e pelas telecomunicações permite agilidade e ganhos operacionais, além de precisão nas informações sistêmicas.

Uma empresa integrada pode executar os mesmos procedimentos e seguir processos precisos de forma que o índice de erro de um dado inserido e de uma informação processada seja o mínimo possível.

## 7.1.5 Internet

A internet vem revolucionando como as empresas fazem negócios. Pela sua capilaridade e abrangência, a rede mundial tem se tornado um eficiente meio de interligação entre empresas para realização de negócios.

Apesar de ser uma rede "sem dono", pois não existe uma empresa ou entidade que a administre, mecanismos de segurança (como *firewalls*), criptografia e redes privativas (VPN) são criadas e implementadas diariamente na internet de forma a proporcionar um ambiente cada vez mais estável e seguro para as aplicações.

Uma técnica que vem sendo utilizada como chave digital para embaralhar e desembaralhar os dados que serão trafegados na rede é a chamada criptografia. Uma chave de criptografia é um conjunto de bit's baseado em um algoritmo capaz de codificar e de decodificar informações. Essa técnica praticamente impossibilita que os dados, eventualmente interceptados, possam ser reconhecidos ou interpretados.

Outro método de segurança bastante conhecido são os *firewalls*, os quais são dispositivos de rede que protegem a rede interna de ataques externos provenientes de outros usuários ligados à internet que possam comprometer a segurança da rede e dos dados que ela armazena. Essas "paredes de fogo" podem ser implementadas por *hardware* ou *software* e também filtram o tráfego de saída, restringindo acesso de usuários internos a sites duvidosos ou proibidos (de acordo com a política de segurança da empresa) na internet.

Já as VPNs são redes privativas virtuais criadas a partir de equipamentos dedicados à interligação de redes locais a longas distâncias via internet. Tais redes oferecem um alto grau de segurança, pois criptografam os dados e implementam mecanismos que "escondem" os endereços das máquinas envolvidas na interligação.

### 7.2 Comércio e negócios eletrônicos

Com todo este aparato tecnológico e pelo fato de as pessoas (clientes, consumidores e fornecedores) e empresas cada vez mais se tornarem parte da rede de uma forma global, o comércio eletrônico (*e-commerce*) tem se expandido vertiginosamente, tanto que hoje já faz parte do dia a dia de muitas pessoas.

Um ponto a ser abordado é a diferença entre *e-commerce* e *e-business*, normalmente confundidos. O primeiro é o comércio de compra e venda de produtos e serviços por meios eletrônicos, geralmente a internet, ao passo que o outro se refere a empresas que lançam mão dos recursos de tecnologia da informação e comunicação para executar uma determinada função comercial ou mercantil, não necessariamente utilizando o *e-commerce*.

As empresas que participam do *e-commerce* podem trabalhar basicamente de três formas, as quais estão relacionadas à maneira com que empresa e usuário se relacionam no comércio eletrônico.

De acordo com O'Brien (2004), um comércio eletrônico é do tipo B2C (*Business to Consumer*) quando as organizações vendem seus produtos diretamente ao cliente/consumidor final, sem representantes ou intermediários. Este tipo de empresa oferece lojas virtuais com catálogos multimídia de produtos, processo interativo de pedidos, sistemas seguros de pagamento eletrônico e suporte *on-line* ao cliente. Um exemplo de empresa B2C é a Amazon. Esta grande corporação realiza vendas de livros e CDs diretamente ao consumidor final via página na *web*.

Já o B2B (*Business to Business*) é um tipo de comércio eletrônico entre empresas, ou seja, envolve mercados eletrônicos entre empresas como portais de compra, mercado de troca e leilões virtuais. É comum que clientes e fornecedores se conectem em B2B pelas facilidades de troca de documentação e transferência eletrônica de recursos. O site Sistema Integrado Martins<sup>4</sup> é um exemplo de site B2B, pois oferece uma gama de ofertas de produtos e serviços para outras empresas.

Outro tipo de comércio eletrônico é o C2C (*Consumer to Consumer*), que vem crescendo e ganhando força na *web*. Neste tipo de comércio, os vendedores, também consumidores, promovem um leilão de produtos, de modo que a partir de lances crescentes ou decrescentes um produto é arrematado por um consumidor. Não somente na forma de leilão, os produtos e serviços são disponibilizados para serem adquiridos livremente. Processos seguros de escolha, seleção, pagamentos, entregas e lista dos melhores fornecedores são implementados para dar credibilidade e segurança ao comprador.



### Lembrete

B2B – *Business to Business*

B2C – *Business to Consumer*

C2C – *Consumer to Consumer*

Há ainda quem defenda as variações B2G e B2E. A primeira, B2G (*Business to Government*), define as relações entre empresas fornecedoras e governo por meio das licitações. O modelo B2G traz transparência, agilidade, eficiência e credibilidade ao processo de compra de produtos e serviços pelos órgãos de governo.

O segundo, B2E (*Business to Employee*), define a relação entre a empresa e seus funcionários. Trata-se de uma intranet onde a empresa disponibiliza seus produtos para compra pelos funcionários a preços e condições especiais. Podem também servir de canal de relacionamento por meio do qual os funcionários fazem a gestão de seus benefícios, por exemplo.

Um estudo da Associação Brasileira de *Marketing* Direto (Abemd) constatou que o *e-commerce* foi responsável por 25% do faturamento deste setor em 2009, que obteve uma receita de 21 bilhões, crescimento de 11,3% sobre o mesmo período do ano anterior. Ainda de acordo com o estudo, 2/3 dos investimentos foram direcionados ao B2C, e apenas 1/3 ao B2B. As instituições financeiras foram as maiores responsáveis por movimentar este setor, bancando 22% de todas as despesas, seguidas pelas empresas de telecomunicações, 15%, e serviços por catálogo e televendas, 10%.<sup>5</sup>

### 7.2.1 Estágios de um serviço de *e-commerce*

Um serviço de *e-commerce* pode apresentar vários estágios. O modelo apresentado a seguir, de acordo com Stair e Reynolds (2006), é formado por cinco estágios:

1. Busca e identificação;
2. Seleção e negociação;
3. Aquisição;



4. Entrega de produtos e serviços;
5. Serviços de pós-venda.

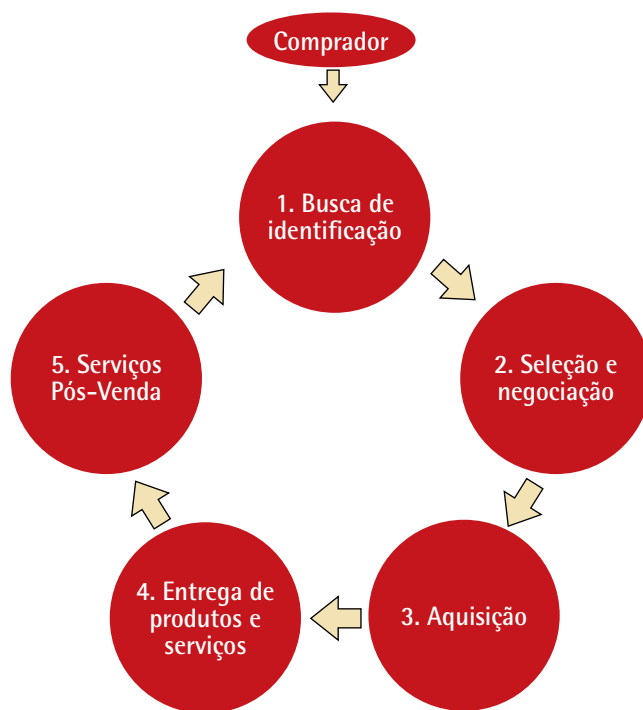


Figura 80 – Os cinco estágios do modelo de *E-commerce*<sup>6</sup>

**Busca e identificação:** o comprador faz a busca e a identificação do produto ou serviço que se quer adquirir, utilizando para isso um extenso catálogo na página *web* que apresenta a ele uma infinidade de ofertas, modelos e configurações. Normalmente o comprador, no primeiro momento, faz uma busca ampla do produto ou serviço e depois a refina por meio de filtros específicos que identificarão com exatidão o produto ou serviço procurado.

**Seleção e negociação:** uma vez selecionado o produto e o serviço, o usuário verificará o prazo de entrega e escolherá o tipo de frete.

**Aquisição:** a aquisição ocorre quando o comprador define a forma de pagamento pelo produto ou serviço. Existem várias formas de pagamento: boleto bancário, depósito em conta, PayPal, cartões de crédito etc. Uma vez selecionada a forma de aquisição do produto e autenticada e autorizada sua compra, o produto ou serviço é liberado para expedição. Existem sites que trabalham com o modelo de aquisição em que o comprador autoriza o pagamento pelo produto ou serviço somente quando o recebe fisicamente.

**Entrega de produtos e serviços:** esta fase pode ocorrer de duas formas. Se a aquisição do produto ou serviço ocorrer de forma eletrônica, por exemplo, um *software*, o sistema libera seu *download* tão logo se certifique de que a forma de pagamento foi autenticada pelos órgãos competentes. Agora, se

a aquisição ocorre na forma tradicional, com a entrega física do produto ou serviço, o sistema envia uma solicitação ao armazém para liberação da mercadoria ao mesmo tempo em que aciona uma transportadora para fazer a coleta e a entrega da mercadoria adquirida. Uma vez a mercadoria entregue, a transportadora atualiza o sistema fechando o pedido aberto pelo comprador.

**Serviços de pós-venda:** os serviços de pós-venda possuem a função de mapear em uma base de dados o histórico de pedidos e crédito dos compradores. Além disso, têm a função de prestar suporte operacional caso um comprador entre em contato reclamando de um produto ou serviço ou queira proceder com sua devolução. Os serviços de pós-venda também dão suporte ao comprador sobre as funcionalidades de características do produto ou serviço adquirido. Um pós-venda rápido e eficiente fideliza o cliente que se sente seguro e confiante pelos serviços recebidos, para futuras compras.

### 7.2.2 Tendências do e-commerce

O comércio eletrônico de bens e serviços está em ampla expansão. O formato B2C, que no início se desenvolve a partir de pequenas empresas com catálogo restrito de produtos e serviços na web, com baixo valor empresarial e *marketing* interativo, transforma empresas em lojas integradas que auxiliam o cliente numa multiplicidade de ofertas, escolhas e experiências. A tendência destas empresas é passar a prestar vendas de autosserviço ao cliente, no qual ele próprio configura e personaliza o produto que se quer adquirir, auxiliado por *softwares* especiais e por serviços de suporte *on-line*. A evolução deste modelo, a longo prazo, é o surgimento de portais B2C com uma ampla seleção de redes de varejo, consolidando a empresa no modelo *e-business* de alto valor empresarial.

Outras tendências do *e-commerce* são: *chatbots*, para automatizar os diálogos entre empresas e clientes e realizar vendas de forma automática; mídias sociais, como parte das estratégias de *marketing* digital e para estreitar o relacionamento com o público visando aumentar o número de clientes; e Realidade Aumentada, (AR) para que o cliente possa, por exemplo, simular como o objeto ficará em sua sala, se a cor do sofá irá combinar com a cor da parede, ou até mesmo provar uma roupa virtualmente.

## 7.3 Definição de sistemas

Conforme conceituado anteriormente, um sistema é um conjunto ou agrupamento de elementos ou componentes interdependentes que se interagem formando um todo unitário e complexo para atingir objetivos específicos.

## 7.4 Definição de sistemas de informação

Segundo O'Brien (2004), um sistema de informação é um conjunto organizado de pessoas, *hardwares*, *softwares*, redes de comunicações e recursos de dados que coletam, transformam e disseminam informações em uma organização. Trata-se de um sistema complexo que além de coletar, processar/ transformar e apresentar resultado, também realimenta informações de saída à entrada de forma que o sistema atinja objetivos desejados.

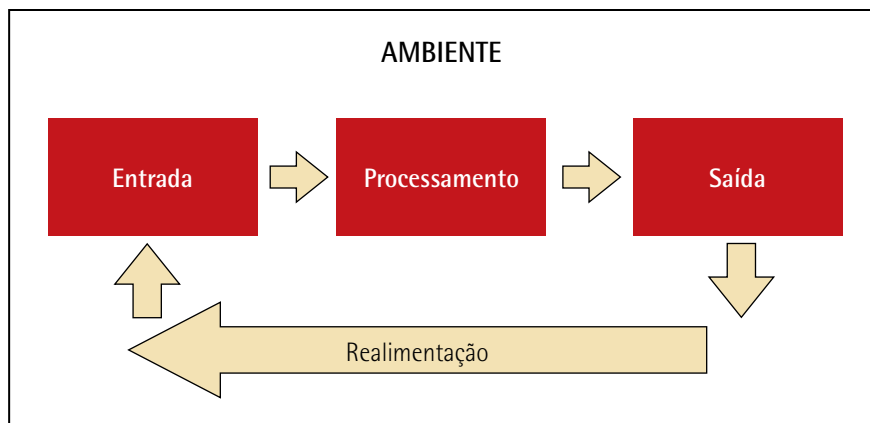


Figura 81 - Um sistema de informação

### **Observação**

A realimentação pode ser positiva ou negativa.

#### 7.4.1 Componentes de um sistema de informação

Um sistema de informação normalmente é composto de cinco elementos que se interagem para coletar, processar e armazenar dados e informações processadas. Estes cinco elementos são constituídos de pessoas, *hardware*, *software*, banco de dados, redes de telecomunicações e procedimentos operacionais. Cada um possui sua função específica em todo o processo de transformação de dados crus em informações valiosas para a organização.

A figura a seguir apresenta a interação entre os cinco elementos:

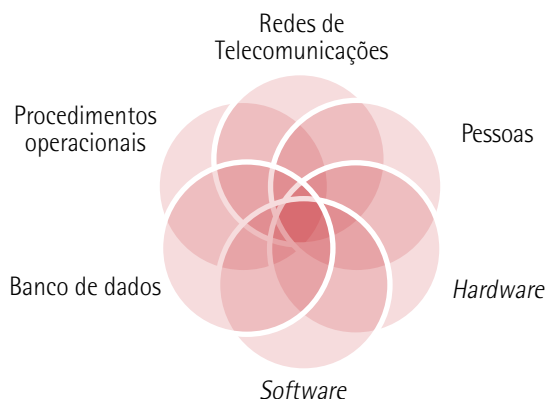


Figura 82 - Cinco elementos de um sistema de informação

As pessoas são todos os usuários e especialistas de TI que interagem com o sistema de informação, seja no momento da coleta dos dados, no processamento ou na apresentação e manipulação das informações processadas com o intuito de obter resultados para análises e tomadas de decisão.

Analistas financeiros, executivos de grandes organizações, responsáveis pelo processo produtivo e analistas de *marketing* e vendas utilizam os sistemas de informação no sentido de extrair informações que balizem suas ações e decisões sobre o operacional das organizações.

Um analista financeiro, por exemplo, espera que o sistema de informação lhe forneça planilhas de balanço patrimonial da empresa, demonstrativos de resultados e fluxos de caixa de modo a poder analisar a saúde financeira da empresa e tomar as ações necessárias na sua área de atuação. Já um gerente de produção demandará do sistema informação um relatório relativo à quantidade de peças em estoque e como isto afetará o processo produtivo.

O *hardware* consiste das máquinas, processadores e periféricos com capacidade computacional de coletar os dados, processá-los e armazenar as informações. Teclado, mouse e scanner são exemplos de periféricos responsáveis pela coleta de dados. As CPUs são responsáveis pelo processamento dos dados, ao passo que os dispositivos de saída (impressora ou monitor de vídeo) e de armazenamento (memórias e discos magnéticos) apresentam e guardam as informações para consultas futuras.

O *software* é uma das partes fundamentais do sistema de informação. É por meio deles e de programas que os sistemas interagem com as pessoas de forma que estas possam parametrizá-los e configurá-los para desempenhar as funções pretendidas. Os sistemas de informação utilizam *softwares* para processamento de folha de pagamentos, envio de cobranças aos clientes, controle do processo de vendas, apresentação de relatórios de redução de custos operacionais etc.

A base de dados é o repositório dos dados e das informações da organização. Pode conter informações de clientes, faturamento, volume de vendas, estratégias de *marketing*, produtos de aquisições e vendas, entre outros. Ou seja, é o cérebro do sistema de informação de onde todas as informações derivam.

As redes de telecomunicações exercem papel muito importante nos sistemas de informação, pois permitem que os processos de coleta e processamento, por exemplo, não precisem estar necessariamente num mesmo local físico. É possível, com o auxílio das redes de telecomunicações, que o processo de coleta de dados esteja a centenas de quilômetros do local onde serão processados.

Imagine uma organização de papel e celulose que colete dados sobre a colheita de árvores de eucalipto em suas glebas ou plantações. Os dados são coletados no campo e enviados a um sistema de informação central que processará os dados e fornecerá a informação da quantidade e de quando um determinado pedido de compra de papel de um cliente será atendido.

Os procedimentos são as políticas e estratégias adotadas pela organização no uso do sistema de informação e em como ele manipulará os dados e informações. Os procedimentos também definem o grau de acesso de cada usuário que interage com o sistema e suas credenciais e autorização de acesso aos dados e informações armazenadas.

### 7.4.2 Papéis fundamentais de um sistema de informação

Existem três papéis fundamentais que um sistema de informação pode desempenhar em uma empresa ou organização:

- Suporte de seus processos e operações;
- Suporte na tomada de decisões de seus funcionários e gerentes;
- Suporte em suas estratégias em busca de vantagem competitiva.

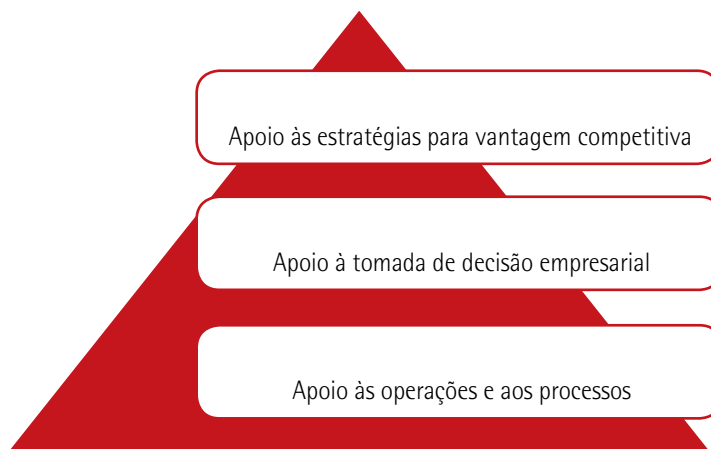


Figura 83 – Três principais papéis dos Sistemas de Informação<sup>7</sup>

De acordo com O'Brien (2004), os sistemas de informação apresentam as seguintes funções:

- Uma importante área funcional da empresa;
- Uma importante contribuição para a eficiência operacional, produtividade e atendimento ao cliente;
- Importante fonte de apoio para tomada de decisão gerencial;
- Importante no desenvolvimento de produtos e serviços de valor agregado que geram vantagens competitivas para a organização;
- Oportunidade dinâmica de carreira para os profissionais de SI;
- Elemento-chave dos recursos, infraestrutura e capacidades das empresas de *e-business*.

### 7.5 Níveis de informação

Esses níveis obedecem à hierarquia padrão normalmente aceita e implementada pelas empresas. É conhecida como pirâmide empresarial. Existem três níveis de informação: Estratégico (topo da pirâmide), Tático ou Gerencial (meio da pirâmide) e Operacional (base da pirâmide).

Cada nível demandará diferentes tipos de informação para a tomada de decisão do nível competente. A tomada de decisão terá como base os diversos tipos de informação resultantes do processamento dos dados, tais como relatórios, planilhas, gráficos, entre outros.



Figura 84 - Níveis de Informação

## 7.5.1 Decisões de nível estratégico

As decisões, de alto nível e normalmente tomadas pelo alto escalão da empresa, como o presidente, os diretores e seus sócios, geram ações de efeito duradouro e de difícil reversão.

Incluída no planejamento de longo prazo da empresa está a origem das informações do nível estratégico. São exemplos dessas informações: construção de uma nova filial, nova linha de produção, novos mercados, aquisição e venda de empresas, operação internacional, entre outros.

O planejamento estratégico é uma das ferramentas utilizadas no processo de gestão que permite ao executivo estabelecer as diretrizes da empresa, com o objetivo de obter um nível de excelência na relação da empresa com o seu mercado.

A informação neste caso é de nível macro e contempla a empresa como um todo, seja no âmbito interno ou externo dos negócios.

## 7.5.2 Decisões de nível tático ou gerencial

As decisões se dão no escalão intermediário da empresa e geram ações de efeito mais curto e de menos impacto ao seu funcionamento estratégico. Sua origem se dá a partir de um planejamento e de um controle gerencial ou planejamento tático.

Em seus níveis hierárquicos estão os gestores de nível médio, tais como as gerências, chefias, coordenações e supervisões da empresa, nas suas respectivas unidades departamentais.

O planejamento tático objetiva otimizar determinada área de resultado ou função da organização, e como tem foco de área ou departamental, não atinge a empresa como um todo.

A informação neste caso é em grupo (agrupada ou sintetizada), contemplando a agregação de determinadas informações de uma determinada unidade departamental ou de um negócio.

### 7.5.3 Decisões de nível operacional

As decisões, ligadas ao controle e às atividades operacionais da empresa, objetivam alcançar padrões pré-estabelecidos de funcionamento, com todas as riquezas de detalhes que o nível operacional exige e conforme planejamento operacional da área.

No seu nível hierárquico está o corpo técnico da empresa, ou seja, engenheiros, assistentes, auxiliares, nas suas respectivas sub-unidades departamentais ou setores.

O planejamento operacional é considerado como a formalização de processos, por meio de documentos escritos, das metodologias de desenvolvimento, normas e implementações estabelecidas.

A informação neste caso é detalhada (analítica), contemplando detalhes específicos de um dado, de uma tarefa ou de uma atividade, e os níveis da informação empresarial se relacionam com os níveis decisórios estratégico, tático/gerencial e operacional e com os níveis hierárquicos da empresa.

#### Observação

Três níveis de informação:

- Nível Estratégico: corpo executivo da organização (diretores e presidente);
- Nível Tático: gerentes;
- Nível Operacional: supervisores e líderes.

### 7.6 Tipos de sistemas de informação

Os sistemas de informação possuem vários tipos de classificação. O que veremos a seguir são os sistemas de informação voltados ao apoio às operações e ao apoio gerencial.

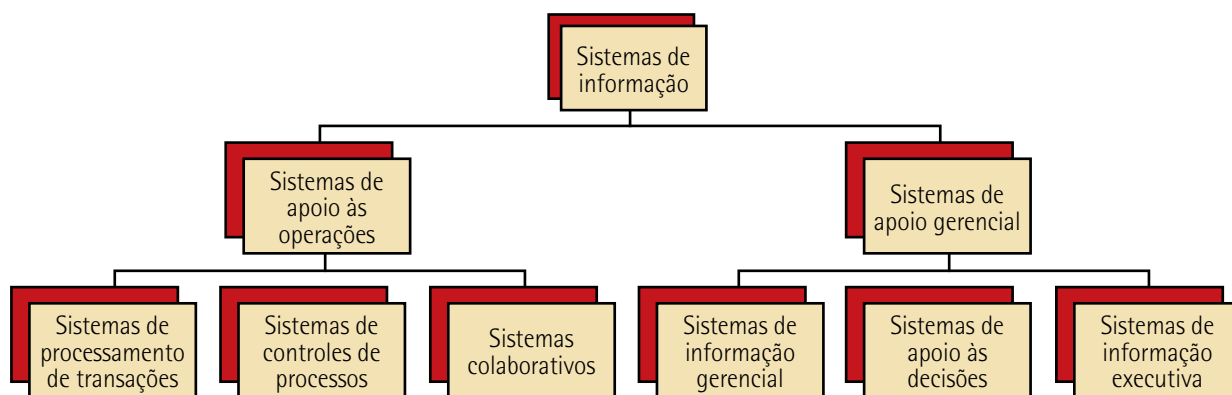


Figura 85 - Classificação dos sistemas de informação

Os Sistemas de Apoio às Operações estão divididos em três grupos:

- Sistemas de processamento de transações;
- Sistemas de controle de processos;
- Sistemas colaborativos.

Já os Sistemas de Apoio Gerencial estão divididos em:

- Sistemas de informação gerencial;
- Sistemas de apoio à decisão;
- Sistemas de informação executiva.

## 7.6.1 Sistemas de apoio às operações

Em linhas gerais, os Sistemas de Apoio às Operações estão voltados às atividades internas e externas da empresa no que tange aos processos operacionais, administrativos e produtivos. Processam transações eficientemente, controlam processos e apoiam trabalhos colaborativos e de comunicação.

### 7.6.1.1 Sistemas de processamento de transações

Este tipo de sistema processa todas as transações da empresa utilizando bancos de dados internos e externos à corporação e gerando documentos administrativos. Um sistema de processamento de transações pode ser responsável, por exemplo, pelo registro de todos os itens que entram e saem do estoque, pelos lançamentos contábeis, pelos registros fiscais e de controle de tributos, pelos registros do contas a pagar, do contas a receber e do processamento de vendas.

Os sistemas de processamento de transações podem trabalhar em lote, ou seja, quando todas as transações de um determinado período são processadas de uma única vez, ou em tempo real, quando as transações são processadas no momento em que ocorrem.

Imaginemos um sistema que cataloga e controla livros em uma biblioteca. À medida que os livros são identificados e registrados no sistema, suas informações são armazenadas em um banco de dados que possui o nome do autor, nome da obra, título original (quando de uma tradução), edição, editora, entre outros dados. Numa determinada hora do dia, automaticamente ou comandado por um usuário, o sistema processa todas as entradas de dados e gera os códigos de tombamento de cada obra, tudo de uma única vez.

Nos sistemas de tempo real, por exemplo, o processamento ocorre no momento da transação. Imaginemos um sistema de venda via cartão de crédito ou débito. Quando o cartão é utilizado no ponto de venda, as transações que se seguem têm por finalidade processar as compras que estão sendo



solicitadas e aprovar ou não o crédito para aquele cartão. Tudo isso acontece no momento em que o cartão é utilizado e em tempo real.

### 7.6.1.2 Sistemas de controles de processos

Estes sistemas são projetados para controlar determinados processos da empresa, sejam eles fabris, administrativos e financeiros, sejam de *marketing*, pós-venda etc.

Imaginemos um sistema desenvolvido para controlar o processo de embalagem de um determinado produto. Este sistema se utilizará de sensores, controladores de velocidade e de presença, aplicadores de adesivos e impressoras de informações de lote e de data de validade que, juntamente com um sistema computacional e um *software* previamente programado, controlarão o processo da embalagem do produto, gerando alarmes e ações corretivas, quando for o caso, para que a linha de produção não pare.

Outro exemplo de sistemas de controle de processos é a sistematização de um processo de compra em uma empresa. Quando o pedido de compra é inserido no sistema, uma série de processos são disparados no sentido de se obter autorizações e aprovações necessárias para a compra do bem ou do serviço. Os níveis de aprovação dependerão dos valores envolvidos, podendo ser aprovados apenas pelo gerente, quando dentro de sua alçada de aprovação, ou até mesmo por toda a diretoria ou presidência da empresa, quando os valores forem expressivos. Uma vez aprovado, o pedido de compra é enviado ao fornecedor, que recebe as informações e processa o pedido. As alçadas de aprovações, limites e valores de autorização são pré-configurados no sistema que controlará o processo de pedido de compras.

### 7.6.1.3 Sistemas colaborativos

Os sistemas colaborativos de trabalho, também conhecidos como grupo de trabalho ou *groupware*, são sistemas que permitem que várias pessoas participem de forma colaborativa em um projeto, com trocas de mensagens e de informações, compartilhamento de documentos e de agendas, realização de reuniões a distância (videoconferência), fomento de discussões e de debates no sentido da resolução de um problema ou na coordenação de um projeto.

Os sistemas colaborativos também têm a função de integrar o grupo de trabalho quando estes estão geograficamente dispersos, ou seja, os elementos do grupo de trabalho podem estar em diversas partes do país ou até mesmo em outros países. A integração é possível por meio de tecnologias de videoconferência, trocas de mensagens eletrônicas instantâneas e correios eletrônicos.

Normalmente os sistemas colaborativos possuem tecnologia de edição multiusuário de documentos, permitindo que diversos membros editem um documento comum. Apresentam, também, sistemas de coordenação em que um supervisor intermedia e coordena as atividades de um projeto e a participação dos membros da equipe. Este pode distribuir tarefas, criar cronogramas de entregas, definir objetivos e metas e servir de suporte para a tomada de decisão em grupo.

Obviamente que quando temos um grande número de pessoas trabalhando em grupo, apoiado por um sistema, podem ocorrer problemas de desempenho dentro do grupo por vários motivos. Entre eles:

- Troca de informação inapropriada ou não relacionadas ao projeto ou à atividade do grupo.
- Sobrecarga de informações que são postadas no grupo de trabalho de forma que não se possa distinguir as informações relevantes das irrelevantes.
- Reuniões em demasia ou inapropriadas, em função da facilidade das videoconferências, que pode tornar seu uso indiscriminado e sem critérios; ou seja, reuniões são agendadas para discussão ou solução de problemas simples que poderiam ser resolvidos com um telefonema, por exemplo.

## 7.6.2 Sistemas de apoio gerencial

As empresas precisam tomar decisões com agilidade, assertividade e eficiência para atingir suas metas e objetivos. Para isto, conta com um planejamento estratégico estruturado derivado de sistemas de informações de apoio gerencial que auxiliará na tomada de decisão e na resolução dos problemas.

O processo de tomada de decisão está relacionado com o nível da tomada de decisão gerencial e suas implicações estruturais.

A pirâmide gerencial clássica da figura a seguir apresenta estes níveis. É importante lembrar que as evoluções das organizações e dos processos de tomada de decisão vêm evoluindo dia a dia e transformando o cenário apresentado a seguir. Entretanto, trata-se de uma estrutura clássica ainda utilizada por muitas organizações.

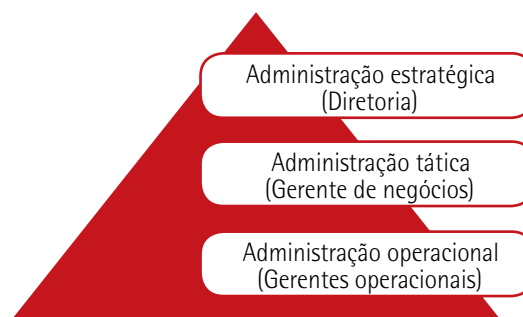


Figura 86 - Pirâmide gerencial clássica dos níveis de tomada de decisão

A administração estratégica normalmente está relacionada aos executivos e diretores da organização que definem metas, objetivos e políticas da empresa. São responsáveis pelo monitoramento e desempenho da organização e tomam as decisões necessárias e pertinentes para que os objetivos e metas sejam cumpridos.

Neste nível de tomada de decisão as decisões são do tipo não-estruturadas, pois não é possível prever os procedimentos a serem adotados, como o planejamento de novos negócios, por exemplo.

A administração tática está relacionada aos gerentes de unidades de negócios que definem metas, objetivos e planos de curto e longo prazo para as unidades da organização e monitoram seu desempenho e resultados. Neste nível de tomada de decisão as decisões são do tipo semi-estruturadas, pois se pode

prever parte dos procedimentos a serem adotados, porém não o processo completo. Exemplo: a decisão de planejamento de novos produtos.

De acordo com O'Brien (2004), a administração operacional está relacionada aos gerentes operacionais que definem planos e metas de curto prazo, como para uma linha de produção, por exemplo. Eles dirigem o uso dos recursos e o desempenho das tarefas de acordo com procedimentos e dentro dos orçamentos e das programações definidas para as equipes e para outros grupos de trabalho na organização. Neste nível de tomada de decisão, as decisões são do tipo estruturadas, pois é possível prever os procedimentos a serem adotados. Exemplo: a decisão de compra de matéria prima para abastecimento de uma linha de produção.

O modelo de três estágios para a tomada de decisão, desenvolvido por Herbert Simon, consiste de: informação, projeto e escolha. Já o processo de resolução de problemas vai além e incluem-se os estágios de implementação e monitoramento.

### **Observação**

Os três estágios do processo de tomada de decisão são:

- Informação
- Projeto
- Escolha

Na resolução de problemas, incluem-se os estágios:

- Implementação
- Monitoramento

A figura a seguir apresenta o relacionamento entre a tomada de decisão e a resolução de problemas:



Figura 87 - Relacionamento entre a tomada de decisão e a resolução de problemas

O estágio da informação é o primeiro passo na resolução de problemas. É neste estágio que são identificados os problemas de fato e agrupadas as informações relativas às causas acerca do problema.

Imaginemos um cenário de uma empresa de TI que precisa iniciar a operação de um novo *data center* em Manaus/AM. O cronograma de implantação está comprometido e o caminho crítico é o transporte (em tempo hábil) dos racks e dos servidores para o novo *data center*. Observe que o escopo do problema está definido: transporte em tempo hábil dos racks e dos servidores. Nessa situação, o profissional de TI precisa tomar uma decisão diante do problema.

A fase de projeto consiste no estudo das alternativas para a resolução do problema e na sua viabilidade de implementação. No exemplo do transporte dos racks e dos servidores, o responsável de logística da empresa apresenta ao profissional de TI dois estudos possíveis: o envio por transporte terrestre ou por transporte aéreo. No primeiro caso (terrestre), o tempo de entrega dos equipamentos em Manaus é de 18 dias úteis com custo dentro do orçamento previsto. No segundo caso (aéreo), o tempo de transporte é de 3 dias úteis com custo mais elevado.

O responsável da logística alerta o profissional de TI que, independentemente do meio de transporte, podem ocorrer atrasos de 2 a 3 dias na liberação da carga em Manaus/AM em virtude da fiscalização da Secretaria da Fazenda – SEFAZ – do estado.

A fase de escolha, terceiro estágio do processo de tomada de decisão e resolução de problemas, está relacionada à escolha de uma das opções propostas pelo estágio de projeto. No nosso exemplo, o profissional de TI, pressionado pelo atraso no cronograma de ativação do novo *data center*, toma a decisão de envio dos racks e servidores por avião. Apesar de ter um custo maior, avalia que o projeto será ainda mais penalizado financeiramente se optar pelo transporte terrestre e causar um atraso de mais de 15 dias no cronograma.

Entretanto, a resolução de problemas não se resume a estes três estágios. Segue-se ao estágio da implementação, que se refere a colocar a decisão efetivamente em prática. Ou seja, no exemplo dado, os racks e os servidores serão transportados via aérea, de modo que uma empresa aérea de confiança do responsável logístico é selecionada e contratada.

A monitoração é o estágio final do processo de resolução de problemas. É neste estágio que os tomadores de decisão e as pessoas responsáveis pelo processo avaliam se a solução adotada atendeu aos resultados previstos.

No nosso exemplo, o responsável pela logística informa o profissional de TI que os equipamentos chegariam no prazo de 3 dias previstos no transporte aéreo. Porém, ao avaliarem as notas fiscais emitidas, os fiscais entenderam que os racks e os servidores faziam parte de um sistema único e que, portanto, deveriam estar integrados e não em embalagens separadas, de modo a resultar em atrasos na Secretaria da Fazenda. Esta informação realimenta o processo de implementação e pode fazer com que o responsável pela logística solicite ao profissional de TI a integração dos servidores nos racks para uma segunda remessa de equipamentos, agilizando o processo de liberação no destino final.

### 7.6.2.1 Sistemas de informação gerencial

Os Sistemas de Informação Gerencial (SIG) são sistemas programados para fornecer informações detalhadas de âmbito gerencial de forma a suportar as decisões operacionais e administrativas, no intuito do atendimento das metas e dos objetivos da organização.

Essa percepção detalhada permite que os administradores da empresa controlem, organizem e planejem as atividades operacionais em mais detalhe e de modo mais eficiente. (STAIR; REYNOLDS, 2006)

Os sistemas de informação gerencial podem ser utilizados pelos gerentes táticos e operacionais, pois fornecem informações mais estruturadas em relação ao processo operacional diário. Imaginemos um gerente da área de TI que precisa obter informações com relação à utilização de memória e do CPU dos servidores da rede, de modo a poder tomar uma decisão técnica/operacional ou administrativa que evite que os servidores atinjam os limites operacionais e assim possam entrar em colapso. Os sistemas de informação coletarão os dados necessários e os disponibilizarão, na forma de informação, para o gerente.

Normalmente as informações são disponibilizadas na forma de relatórios gerenciais que pode assumir vários formatos:

- Relatórios periódicos;
- Relatórios de indicadores;
- Relatórios de exceção;
- Relatórios sob demanda;
- Relatórios detalhados.

Os relatórios periódicos são programados para serem gerados de forma diária, semanal, mensal ou em qualquer outro período pré-definido pelos gestores que os utilizarão. Sua formatação normalmente é pré-definida de forma a atender as necessidades de análise de um processo ou operação.

Por exemplo, nosso gerente de TI, do exemplo anterior: ele pode criar um relatório diário que mostre, de hora em hora, a utilização de CPU e o consumo de memória dos servidores de modo a poder identificar eventual horário de pico de utilização e o *software* aplicativo que demanda tal recurso. Já um gerente de estoque pode pré-definir um relatório semanal que apresente a quantidade de peças em estoque e as peças que mais foram movimentadas, tudo isso para avaliar a necessidade de compra e reposição de estoque.

Os relatórios de indicadores, normalmente implementados de forma diária, apresentam um resumo das atividades operacionais do dia anterior de um departamento ou organização para informação, controle e tomada de decisão sobre uma questão ou problema potencial.

Por exemplo, um relatório de indicadores da quantidade de máquinas produzidas numa linha de produção mostra que houve uma queda considerável com relação aos dias anteriores. Esta informação fará com que o gerente tome a ação de identificar e resolver o problema rapidamente.

Os relatórios de exceção são gerados quando eventos incomuns ou excepcionais ocorrem. Podem ser gerados periodicamente, porém trarão somente as situações de exceção do processo. Por exemplo, um relatório pode ser gerado toda vez que a utilização de CPU dos servidores ou do consumo de memória ultrapassar 70%. Este relatório permitirá que o gerente de TI tome uma ação corretiva rápida para a solução do problema.

Os relatórios de exceção evitam que relatórios desnecessários sejam gerados diariamente e que não demandem ação do gerente de TI. Uma outra preocupação é com relação à "calibração" dos relatórios de exceção. Os limites que disparam a geração do relatório devem ser muito bem estudados, de forma a evitar excesso de relatórios gerados desnecessariamente – quando os limites definidos forem muito baixos –, ou a perda de um evento importante – quando os limites definidos forem muito altos.

Os relatórios sob demanda permitem ao tomador de decisão extrair relatórios do sistema quando e na forma que precisar. As informações normalmente estão disponíveis em uma base de dados que pode ser consultada e exportada para que sejam gerados relatórios personalizados de acordo com a necessidade do tomador de decisão.

Já os relatórios detalhados trazem informações num maior nível de detalhe para análise do tomador de decisão. Por exemplo, um relatório periódico relativo à capacidade produtiva de uma determinada linha de produção apresenta, no primeiro nível, a quantidade total de peças produzidas, no segundo nível a quantidade produzida de peças do tipo A, B e C, e no terceiro nível o custo médio de produção de cada tipo de peça.

Os sistemas de informações gerenciais normalmente se ajustam à forma da organização. Uma empresa composta por diversos departamentos, tais como financeiro, vendas, contabilidade, serviços, *marketing*, jurídico, departamento de pessoal e recursos humanos, terá um sistema de informação gerencial ajustado às suas necessidades e com geração de relatórios adequados a cada uma das áreas. A figura a seguir apresenta um esquemático de um SIG para uma organização.

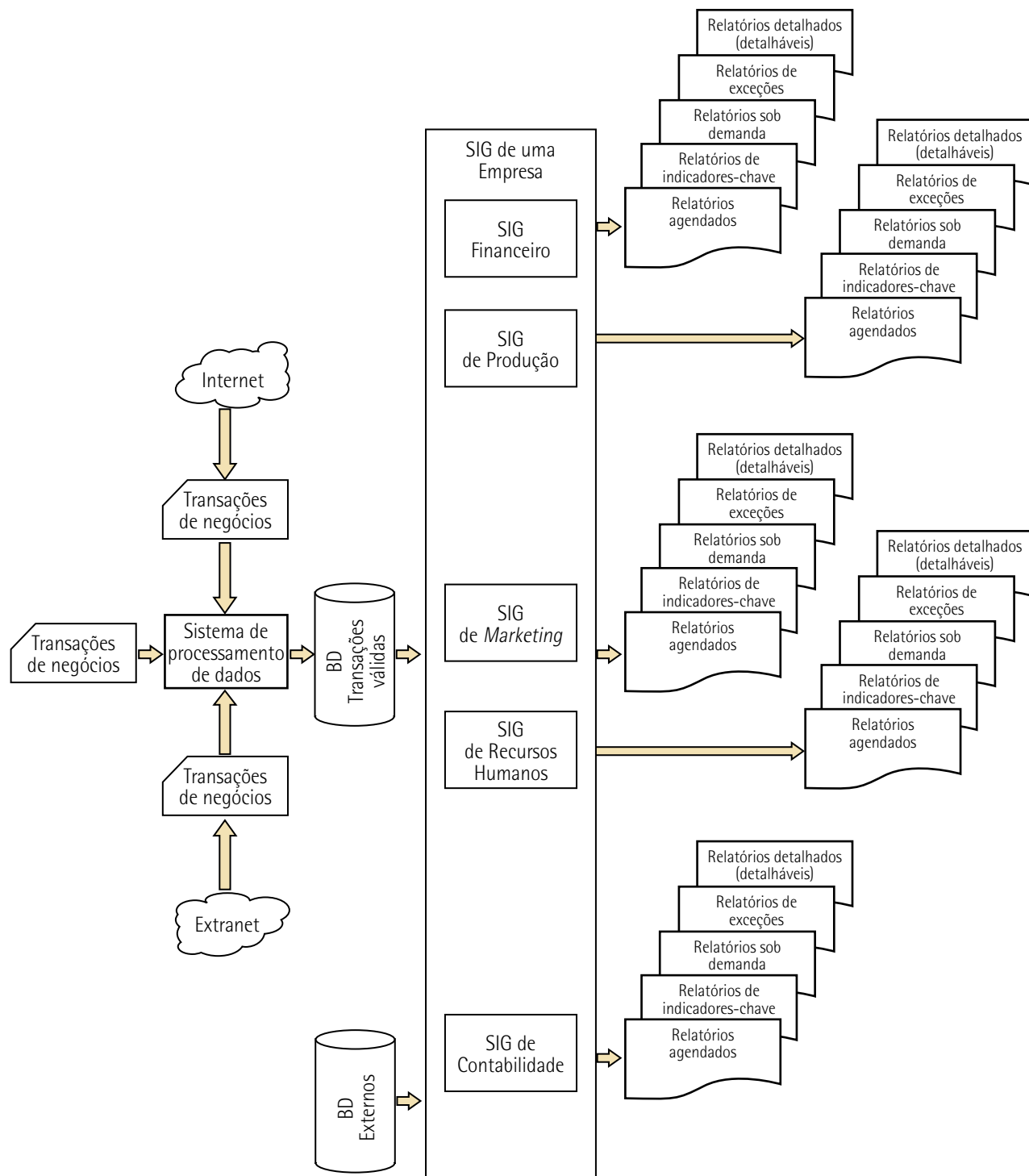


Figura 88 - SIG em uma organização

## 7.6.2.2 Sistemas de apoio a decisão

Os Sistemas de Apoio a Decisão (SAD) são sistemas que auxiliam os administradores nas tomadas de decisões eficazes em uma vasta gama de situações complexas. Para isso, utilizam-se de modelos analíticos, banco de dados especializados, um processo de modelagem computadorizado e as percepções do tomador de decisão.

Estes sistemas, projetados para atender a uma demanda específica de resposta rápida controlada pelo administrador, tem como características principais lidar com grande volume de dados, flexibilidade na elaboração e apresentação de relatórios, apresentar suporte gráfico e de texto, permitir análise detalhadas e proporcionar análise e comparações complexas por meio de *softwares* avançados.

Comentam Gordon e Gordon (2006) que, diferentemente dos sistemas de relatórios de gestão, que apresenta aos administradores, basicamente, dados atuais para serem usados na análise de problemas, os SAD oferecem previsões sobre circunstâncias futuras. Eles também dão aos administradores a capacidade de analisar, de maneira quantitativa, caminhos alternativos para uma decisão.

Entre os benefícios proporcionados pelos SAD, temos:

- Processo de tomada de decisão mais eficiente;
- Análise de maior número de alternativas para a tomada de decisão;
- Capacidade de implementar análise *ad hoc* ou aleatórias;
- Respostas rápidas a situações previstas;
- Comunicação aprimorada;
- Eficácia no trabalho em equipe.



### Lembrete

SAD *ad hoc*: SAD que se preocupa com situações ou decisões que se configuram apenas algumas vezes durante o ciclo de vida de uma organização.

### Componentes de um sistema de apoio a decisão

O SAD é composto de quatro componentes básicos: Base de Dados, Base de Conhecimento, Base de Modelos e Interface com o Usuário.

Veja a figura a seguir:



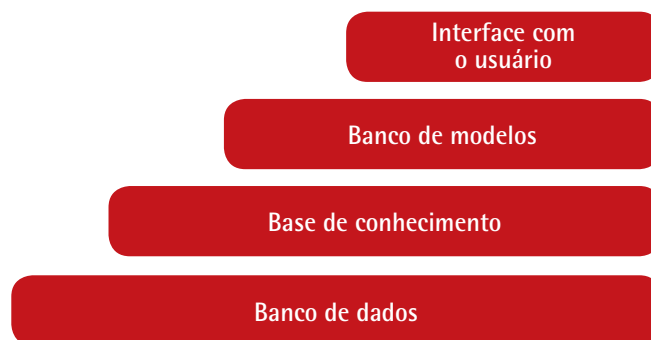


Figura 89 - Componentes de um SAD

Gordon e Gordon (2006) diz que o banco de dados de um sistema de apoio à decisão é um sistema complexo e manipula uma infinidade de dados internos e externos à organização que serão utilizados na análise quantitativa das informações, para o apoio à tomada de decisão.

Estes bancos de dados podem se conectar tanto à base de dados da intranet quanto à base de dados de bibliotecas externas, órgãos governamentais, internet, organismos econômicos mundiais, entre outros. Inclusive permite ao tomador de decisão estabelecer um melhor entendimento da organização e do mercado no qual ela está inserida.

Os dados de um banco de dados formam um comparativo básico que os modelos matemáticos usam na extrapolação de circunstâncias passadas e condições futuras.

A base de conhecimentos de um sistema de apoio a decisões tem por finalidade fornecer informações complexas de relacionamento entre as informações de uma base de dados. Por exemplo, o SAD pode sinalizar ao tomador de decisão que o lançamento de um determinado produto demandará a abertura de uma filial numa dada região do país em função da demanda reprimida pelo produto naquele local.

A base de modelos permite análises quantitativas na tomada de decisão, baseadas em análises matemáticas, e inclui ferramentas analíticas que suportarão a criação de modelos administrativos, de negócios e processos. *Softwares* que fazem a gestão destes modelos incluem modelos estatísticos, financeiros, gráficos e de gestão de projetos.

A interface com o usuário é um dos componentes de extrema importância de um SAD, pois é por meio dela que o usuário poderá lançar mão das ferramentas do sistema, decidir que tipo de modelos, dados e informações serão utilizados em sua análise e ser capaz de modelar relatórios de acordo com a sua necessidade. Portanto, deve ter uma interface mais amigável possível que permita uma excursão rápida e simples dos recursos do sistema pelo usuário.

### Ferramentas de um SAD

A mineração de dados (*Data Mining*) consiste de um *software* capaz de manipular uma extensa quantidade de dados, na base de dados da organização, na procura de padrões, tendências, associações,

correlação oculta de dados, irregularidades, exceções e mudança nos dados que seriam impossíveis de ser realizadas manualmente. Todo este trabalho tem por finalidade a descoberta de conhecimento que leva a um apoio à tomada de decisão.

Estes *softwares* procuram dados e informações, por exemplo, de estilo de consumo de clientes, *ticket* médio por produto, maior consumo de produtos por região e outros padrões de comportamento do cliente que podem servir de informação para o tomador de decisão quanto à alavancagem de uma ação de *marketing* extensiva.

Os *softwares* de processamento analítico *on-line* (OLAP) também manipulam uma extensa quantidade de dados na busca de padrões, tendências e situações incomuns, analisando dados multidimensionais de forma rápida e em tempo real.

O'Brien (2004) afirma que os sistemas de informações geográficas (GIS) são uma categoria especial dos sistemas de apoio à decisão que integra computação gráfica e banco de dados geográficos com outros dispositivos de SAD. Um sistema de informação geográfica é um sistema de apoio à decisão que, utilizando banco de dados geográficos, desenha e exibe mapas e outros demonstrativos gráficos que apoiam decisões concernentes à distribuição geográfica de pessoas e outros recursos.

### 7.6.2.3 Sistema de informação executiva

Os sistemas de informação executiva (SIE) foram desenvolvidos para prestar suporte à tomada de decisão pela alta camada de administração da organização da empresa. Mais objetivos e mais fáceis de usar, os SIE permitem que os executivos possam monitorar o desempenho operacional, ter acesso a respostas de questões específicas e obter informações sobre os fatores críticos de sucesso da organização que culminem na obtenção dos objetivos estratégicos previstos.

Apesar de ser um sistema que combina as características dos sistemas de informação gerencial (SIG) e dos sistemas de apoio à decisão (SAD), seu objetivo principal é prover informações estratégicas para a alta administração. Desta forma, possuem algumas características importantes que destacamos a seguir:

- Modelado à necessidade do executivo: os SIE são modelados de acordo com a necessidade de informação demandada por cada executivo, o qual tem uma forma específica de obter as informações e julgar mais pertinente para sua tomada de decisão. A customização é importante para que não haja uma grande quantidade de dados desnecessários, de modo que o executivo possa filtrar informações, criar relatórios e agrupar o que é mais pertinente para si.
- Interface de uso simples: a interface deve ser simples, prática e de fácil uso.
- Capazes de fornecer informações detalhadas: o sistema deve permitir que o executivo excursionie pelo sistema e obtenha dados detalhados sobre a origem das informações apresentadas.

- Suporte ao uso de dados externos: os SIE devem ter capacidade de conectar o executivo a fontes de dados externas à organização, trazendo informações resumidas e vitais à tomada de decisões estratégicas. Informações externas tais como de mercado financeiro, órgãos regulatórios, governamentais, política externa, entre outros.
- Voltados ao futuro: toda informação apresentada aos executivos devem estar voltadas para o futuro, uma vez que suas decisões nortearão o rumo da empresa para os próximos anos.
- Conectados a processos de negócios de valor agregado: as informações a serem apresentadas devem estar conectadas a processos de negócios que agreguem valor, pois as decisões estratégicas dos executivos estão relacionadas a essa agregação.

### 7.6.3 Sistemas especialistas

Um Sistema Especialista é um sistema de informação baseado no conhecimento que utiliza seu conhecimento sobre uma área de aplicação específica e complexa para atuar como um consultor especializado para os usuários finais. (O'BRIEN, 2004)

Os sistemas especialistas trabalham com bases de conhecimento para responder a questões específicas de uma área inferindo soluções baseadas no histórico de informações especializadas acumuladas. Auxiliam no processo de tomada de decisão em situações em que existam informações duvidosas ou contraditórias.

Um sistema especialista é formado por quatro componentes básicos: uma base de conhecimento, uma máquina de inferência, um módulo de explicação e uma interface com o usuário.

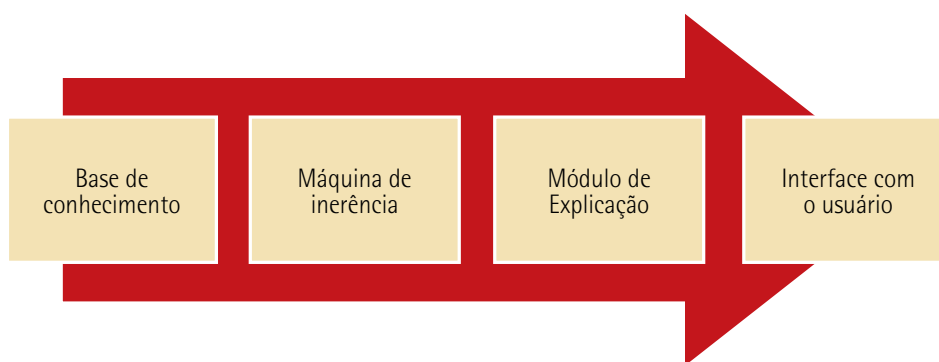


Figura 90 – Componentes de um sistema especialista

A base de conhecimento, precedida por um especialista, consiste de fatos específicos, informações, regras, casos, princípios básicos, exemplos e relacionamentos que um especialista conhece para auxiliar na resolução de um problema de uma área ou domínio determinados. Utiliza (1) técnicas de raciocínio baseado em casos, (2) conhecimento baseado em quadros, (3) conhecimento baseado em objetos e (4) técnicas de conhecimento baseado em regras.

O uso de casos permite ao sistema especialista a determinação de solução de problemas baseado em casos similares, exemplos de desempenhos, experiências anteriores e ocorrências armazenadas na base de conhecimento.

Segundo O'Brien, o conhecimento baseado em quadros é representado na forma de hierarquia ou rede de quadros. Um quadro é um acúmulo de conhecimento sobre uma entidade consistindo em um pacote complexo de valores de dados que descrevem seus atributos.

O conhecimento baseado em objetos baseia-se em um conjunto de dados que incluem os métodos ou processos que atuam sobre estes dados.

O uso das regras consiste no conhecimento representado por declarações condicionais que se relacionam aos resultados e às ações de fato. Normalmente estas regras são representadas por SE (condição) e ENTÃO (ação/conclusão). Imaginem o caso de um comprador que solicita concessão de crédito a uma financiadora. A financiadora avaliará o perfil do usuário para aprovar ou não o crédito. Para tal, poderá se utilizar de sistemas especialistas que, por meio de regras condicionais, poderão avaliar um fluxo de dados e informações para então escolher a melhor decisão.

Por exemplo: SE não existir registro de problemas com créditos concedidos anteriormente, SE não existir fato de inadimplência, SE o comprador tem residência fixa na cidade ou região, SE o comprador não está registrado em nenhum órgão de proteção ao crédito, ENTÃO pode-se conceder o crédito solicitado.

Comenta Stair e Reynolds (2006) que a máquina de inferência tem como objetivo geral buscar informações e relacionamentos na base de conhecimento e oferecer respostas, previsões e sugestões da maneira como faria um especialista humano. Em outras palavras, a máquina de inferência é o componente que fornece o aconselhamento do especialista.

O módulo de explicação apresentará ao usuário qual o raciocínio ou lógica utilizada na conclusão ou resultado. Permite ao usuário avaliar como o sistema especialista aplicou as regras, usou os fatos, fez as inferências e chegou à conclusão de fato, de forma que ele possa avaliar se o sistema está processando os dados correta e logicamente.

A interface com o usuário é desenvolvida de modo que o próprio tomador de decisão possa modificar regras, criar novos cenários e condições para que o sistema opere na parametrização programada. Tem a finalidade de proporcionar uma interface simples e de fácil manuseio de tal modo que o usuário possa obter as informações necessárias de forma rápida e precisa.



### Observação

Um sistema especialista pode:

1. Apresentar comportamento inteligente;

2. Extrair conclusões de relacionamentos complexos;
3. Explicar seu raciocínio ou decisões sugeridas;
4. Lidar com incertezas.

### 7.6.4 Business Intelligence (BI)

Os sistemas de inteligência de negócios (BI – *Business Intelligence*) são uma combinação de processos e ferramentas que aumentam a vantagem competitiva de um negócio, utilizando os dados de forma inteligente para tomar decisões melhores e com mais rapidez. (GORDON; GORDON, 2006)

A implementação de um BI passa por dois outros processos de igual importância: a prática da gestão do conhecimento (KM – *Knowledge Management*) e da inteligência competitiva (CI – *Competitive Intelligence*).

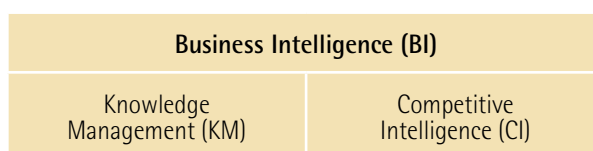


Figura 91 – Implementação de um BI

### A gestão do conhecimento

Segundo Gordon e Gordon (2006), a gestão do conhecimento (KM) consiste em práticas para aquisição, criação, resgate e transferência de conhecimento e de memória institucional. Não é uma prática simples de ser obtida e requer um acultramento dos colaboradores da organização por meio de políticas de treinamento e recompensas.

O grande conhecimento das organizações está na cabeça de seus colaboradores, ou seja, no conhecimento adquirido na realização das suas atividades e nas experiências já vividas. O compartilhamento das informações entre colaboradores cria uma base de dados de conhecimento que permitem que as organizações tenham registrado o *know-how* para a resolução de problemas.

Imaginemos uma situação na qual um técnico em TI levou horas para resolver um problema de *software* específico da área de finanças. Se este conhecimento for registrado e documentado, eventuais reincidências do problema não exigirão um grande tempo de mão de obra técnica, uma vez que o conhecimento de base e de início de raciocínio para a resolução do problema já partirá de um conhecimento adquirido pela organização. Este exemplo simples se estende a toda a organização e deve ser estimulado para que o conhecimento possa ser compartilhado e registrado por todas as áreas.

As organizações adquirem e criam conhecimento a partir da compra de informações. Por exemplo, a compra de uma lista de mala direta de possíveis clientes para os produtos ou a procura e compilação das informações existentes na própria base de dados da organização. Registros de projetos, ferramentas de relacionamento com o cliente, assistência técnica e registros de linha de produção são excelentes fontes de conhecimento organizacional.

O conhecimento pode estar disperso numa infinidade de documentos escritos e na cabeça das pessoas que não têm o hábito ou cultura do registro e compartilhamento do conhecimento. Uma organização pode economizar muito dinheiro se o tempo na tomada de uma decisão ou na resolução do problema for reduzido ao mínimo, pois parte de informações de uma base de conhecimento de situações já vividas.

O custo de captação de novos clientes é quase seis vezes maior que manter e fazer a venda para um cliente antigo. Um cliente satisfeito conta sua experiência para uma pessoa, enquanto o cliente insatisfeito conta para dez. Portanto, os *softwares* de relacionamento com o cliente (CRM – *Customer Relationship Management*) são uma excelente fonte de pesquisa e de aquisição de conhecimento organizacional. Por meio de ferramentas como esta, a organização pode verificar comportamentos de consumo de clientes, as principais reclamações e elogios com relação aos produtos que comercializa e a satisfação e fidelidade do cliente com os produtos da organização.

A memória institucional é o conhecimento coletivo compartilhado. Pode ser de grande risco para a organização quando o conhecimento tático ou operacional estiver focado em pessoas e não em registros. Pessoas vêm e vão, mudam de emprego e levam consigo a memória da organização. Não é incomum você encontrar empresas nas quais todos os processos, projetos e procedimentos operacionais da área de TI, por exemplo, sejam apenas do conhecimento de um engenheiro ou gerente da área. Nesses casos, a vulnerabilidade organizacional pelo não registro da memória institucional torna-se imensurável.

Muitos acreditam que a transferência do conhecimento se dá por meio da convivência e do "ver como se faz". Para um determinado tipo de atividade isto pode até ser verdade, porém, quando se necessita de transferência de conhecimento específico para uma atividade especialista ou complexa, o processo de acesso e transferência de conhecimento deve ser estruturado e didático de modo que sua eficiência seja a máxima possível. Via de regra, as empresas utilizam a intranet como um meio de transferência de conhecimento, em que todos os colaboradores são incentivados a acessar as informações postadas e dar sua contribuição para a criação de um conhecimento organizacional coletivo.

### A inteligência competitiva

A inteligência competitiva (CI) se refere à coleta, na gestão e no uso da informação, como vantagem competitiva para a organização. Define as estratégias de vários departamentos da empresa em prol da manutenção e da criação de novas vantagens competitivas em relação ao mercado e aos concorrentes.

As movimentações de mercado de um concorrente, por exemplo, podem servir de base para que o departamento de *marketing* crie uma campanha publicitária para o relançamento de um produto. Imagine um cenário em que o cliente de muitos anos de uma organização resolve verificar outras ofertas de mercado para os serviços que recebe. As informações sobre o cliente atual da organização dão a ela uma enorme vantagem competitiva na disputa com o mercado e com a

concorrência, pois a organização conhece os processos do cliente, seus anseios, suas características e sua forma de operar. Portanto, a tabulação e o uso correto destas informações é a inteligência competitiva da organização.

De acordo com Gordon e Gordon (2006), são fontes da Inteligência competitiva:

- *Websites* dos concorrentes;
- Documentos legais;
- Jornais, revistas e artigos de credibilidade;
- Arquivos de patentes e marcas registradas;
- Organizações de comércio;
- Empresas de *benchmarking*.

### 7.7 Inteligência artificial

O ser humano busca criar sistemas que executem funções semelhantes às suas, como aprender, pensar, raciocinar e tomar decisões para aplicá-los nas organizações, de modo a poder modelar e planejar estrategicamente seus negócios e assim obter vantagem competitiva sobre os concorrentes.

A constante sistematização de processos operacionais, de apoio operacional e de suporte à tomada já é um caminho para a criação de sistemas inteligentes e independentes capazes de processar um grande volume de dados e informações, pensar e raciocinar por si próprios e tomar as melhores decisões para a organização.

Estes sistemas de inteligência artificial estão divididos em três domínios de pesquisa, a saber: Aplicações da Ciência Cognitiva, Aplicações de Robótica e Aplicações de Interfaces Naturais.

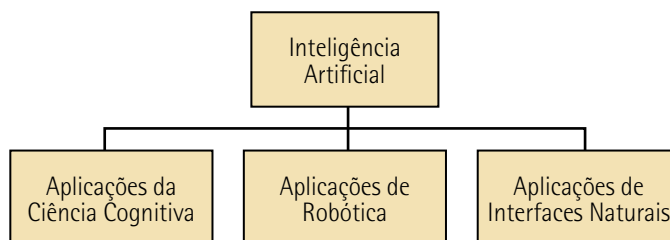


Figura 92 - Principais áreas de aplicação da inteligência artificial

Comenta O'Brien (2004) que as aplicações da inteligência artificial na ciência cognitiva compreendem o desenvolvimento de sistemas especialistas e de outros sistemas baseados no conhecimento, os quais adicionam uma base de conhecimento e certa faculdade de raciocínio aos sistemas de informação.

Isto também envolve a aprendizagem adaptativa que modifica seus comportamentos com base em informações que recebem à medida que operam.

As aplicações de robótica têm por finalidade criar robôs com a capacidade de visão, táteis, habilidades motoras e de locomoção para operar sistemas e executar tarefas de forma autônoma, chegando ao ponto de substituir o ser humano em atividades de risco ou insalubres.

As aplicações de interfaces naturais desenvolvem tecnologia para que o ser humano possa comandar os sistemas computacionais por meio da fala utilizando sua linguagem natural. O computador passa a compreender os comandos e estabelecer uma conversação com o ser humano.

A inteligência artificial vem sendo utilizada no campo comercial de apoio à decisão, na recuperação de informações, na realidade virtual e na robótica.



### Saiba mais

Para mais informações sobre Inteligência Artificial leia:

Capítulo 9.2 do livro: O'Brien, J. A. (2004). *Sistemas de Informação e as decisões gerenciais na era da internet*, 2ª ed. São Paulo: Saraiva.

Capítulo 11 do livro: Stair, Ralph M.; Reynolds, George W., (2006). *Princípios de Sistemas de Informação: uma abordagem gerencial*, São Paulo: Pioneira Thompson Learning.

## 8 CONCEITOS DE CICLO DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS E SISTEMAS ERP

O desenvolvimento de sistemas é uma tarefa complexa e de longo prazo. Normalmente envolve uma equipe de trabalho composta por vários representantes de áreas distintas da organização que contribuirão com o conhecimento em suas áreas levantando necessidades, especificando processos e procedimentos, acompanhando o desenvolvimento do sistema e participando ativamente dos testes de verificação e homologação.

Esta tarefa demandará, além dos representantes das diversas áreas da organização, uma infinidade de profissionais especialistas que trabalharão no projeto em si de desenvolvimento dos sistemas. Envolvem-se nesta atividade o CIO da organização, gerentes de projetos, programadores, analistas de base de dados, analistas de sistemas e outros profissionais de TI.

O desenvolvimento de sistemas demandará do gerente de projetos uma capacidade de liderança, metodologia e uma organização de trabalho para que todas as fases sejam cumpridas com êxito em vista do sucesso do projeto.



### 8.1 Principais fases

O ciclo de desenvolvimento de sistemas é constituído de seis estágios, apresentados a seguir:

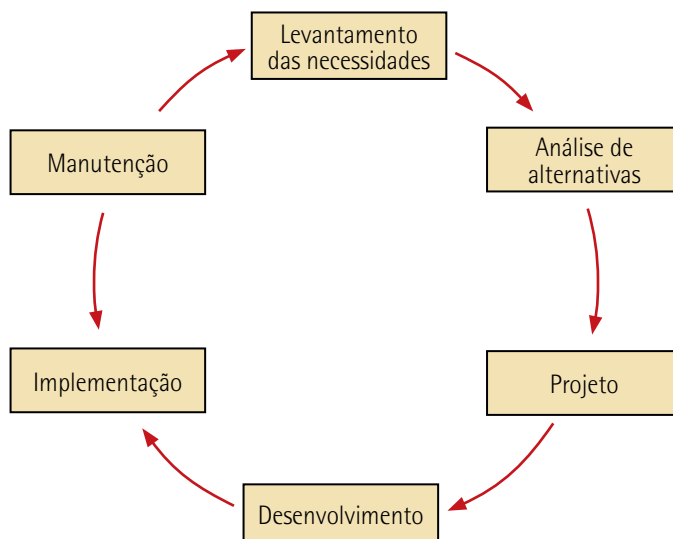


Figura 93 - Ciclo de desenvolvimento de sistemas

O levantamento das necessidades ou análise de requisitos no desenvolvimento de um sistema consiste da fase inicial na qual os dados são coletados, as informações são ordenadas e as necessidades dos diversos usuários são listadas para posterior análise e inclusão no projeto. Por exemplo, o gerente contábil da organização tem a necessidade de fazer lançamentos contábeis para apurar posteriormente os gastos operacionais com viagens internacionais dos vendedores. Da mesma forma, o departamento de *marketing* tem a necessidade de criar um portfólio de produtos para acompanhar as vendas e penetrabilidade no mercado.

Esta fase é crucial, pois quanto mais preciso for o levantamento das necessidades, maior é a chance de sucesso do projeto e menor o custo do seu desenvolvimento e correções futuras.

A análise de alternativas consiste na avaliação das diversas possibilidades de projetos existentes e na avaliação de suas vantagens e desvantagens. É nesta fase que os desenvolvedores escolherão um projeto preliminar para estudo em detalhes. Observe que nem todas as necessidades elencadas poderão fazer parte do sistema. Certamente todas as necessidades são importantes, entretanto aspectos como tempo de desenvolvimento, custos e os objetivos do sistema (para que ele está sendo desenvolvido) devem ser levados em conta na hora da análise das alternativas existentes.

Gordon e Gordon (2006) comenta que o projeto refere-se à criação de especificações detalhadas para o sistema proposto. Estas especificações definem como o sistema deverá operar para atingir os resultados desejados. Esta é uma das fases críticas no desenvolvimento de um sistema. As especificações darão a identidade do sistema, sua cara, seu jeito de operar e como a organização se relacionará com ele. Lembrando que o sistema ditará a forma com a qual a organização trabalhará, portanto, um sistema mau especificado poderá trazer um enorme prejuízo operacional para a organização.

Portanto é de extrema importância que se aloque ou utilize o tempo que for necessário para que esta fase do processo seja muito bem realizada.

O desenvolvimento é a criação do projeto propriamente dito. Consiste da fase de aquisição dos equipamentos que comporão o sistema computacional que darão suporte ao sistema de informação e ao desenvolvimento do *software* do sistema. Nesta fase também são realizados os testes de funcionamento para garantir que o sistema execute todas as funções especificadas e atenda às necessidades dos usuários.

Esta fase demandará a atuação direta dos representantes de cada área da organização para testarem o sistema, encontrarem defeitos, proporem eventuais alterações e homologá-lo para que seja posto em produção.

A implementação consiste na fase de colocar o sistema desenvolvido em produção, seja pela troca de um sistema legado por um sistema novo, seja pela implantação pura de um sistema novo. É nesta fase que os testes-piloto são realizados para garantir que estão livres de defeitos e perfeitamente funcionais. Consiste também da fase de treinamento dos usuários no novo sistema.

Habitualmente, quando se substitui um sistema legado por um sistema novo, adota-se uma fase de transição e adaptação em que os dois sistemas trabalham em paralelo, ou seja, o usuário trabalha com o sistema legado e com o sistema novo de forma a se criar a cultura e o jeito de funcionamento do novo sistema.

O treinamento, por mais intenso e abrangente que seja, não cobrirá todos os detalhes e funcionalidades do dia a dia. Portanto, os testes em produção são fundamentais para o aculturação dos usuários e para a maturação do sistema.

A manutenção consiste no suporte operacional e na correção de eventuais defeitos não detectados na fase de testes, bem como na modificação do sistema para inclusão de necessidades não previstas na fase de levantamento das necessidades. Somente com a utilização efetiva do sistema é que os usuários passarão a ter dúvidas sobre as novas funções, verificarão funcionalidades que eventualmente não operem de forma adequada e outras que poderiam ter sido implementadas.



## Observação

Principais fases no ciclo de desenvolvimento de sistemas: levantamento das necessidades, análise de alternativas, projeto, desenvolvimento, implementação e manutenção.

## 8.2 Técnicas

Existem quatro técnicas normalmente aceitas de ciclos de desenvolvimento dos sistemas:

- modelo em cascata;
- prototipagem;

- abordagem em espiral;
- desenvolvimento rápido.

### 8.2.1 O modelo em cascata

O modelo em cascata consiste na execução sequencial de etapas sem a possibilidade de retorno ou revisão. Cada etapa é conduzida de forma sequencial e muito bem documentada, ou seja, uma vez que todo o levantamento das necessidades for concluído, esta etapa é encerrada e documentada. Em seguida, os patrocinadores do projeto aprovam as saídas desta etapa, que serão a entrada da nova etapa.

Esta técnica permite que o gerente de projetos defina prazos de início e fim de cada etapa, podendo acompanhar com precisão o desenvolvimento do projeto. Entretanto, trata-se de um modelo extremamente inflexível, pois não permite alterações em etapas já realizadas. Desta forma, cada etapa deve ser estudada em seus detalhes para que se evitem eventuais mudanças que incorrerão em grandes custos e atrasos.

Outra desvantagem do modelo em cascata é que o produto final é entregue somente nas fases finais do desenvolvimento. Não são analisadas soluções parciais do sistema até a fase de testes.

Entretanto, uma vantagem do modelo em cascata é que, uma vez bem definido e iniciado, o objetivo do projeto não se altera.

A figura a seguir apresenta o modelo em cascata de desenvolvimento de sistemas:

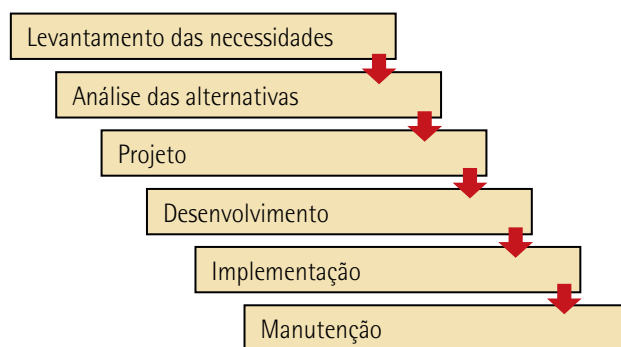


Figura 94 - O modelo em cascata de desenvolvimento de sistemas

### 8.2.2 A prototipagem

A prototipagem tem por finalidade apresentar ao usuário final, ou ao patrocinador do projeto, versões preliminares ou protótipos do sistema para que possam fazer comentários, avaliações e modificações durante o desenvolvimento do sistema. Normalmente é utilizado quando os requisitos do usuário final são complexos e difíceis de definir.

Segundo Stair e Reynolds (2006), a prototipagem pode ser definida por fases de iteração. Em cada iteração, requisitos e soluções alternativas ao problema são identificados e analisados, novas soluções são criadas e partes do sistema são implementadas. Cada fase de iteração consiste em uma reunião entre os usuários e patrocinadores do projeto para avaliações e correções necessárias. A quantidade de iterações dependerá da complexidade do projeto e de quão precisos forem os requisitos.

Assim, à medida que as iterações ocorrem, o sistema vai sendo refinado e as reuniões de avaliação vão se espaçando, uma vez que o sistema passa a atender as expectativas com cada vez menos erros e correções. O protótipo apresentado pode ser uma versão preliminar do sistema como um todo ou sub-sistemas deste.

A figura a seguir apresenta o processo de prototipagem e suas iterações.

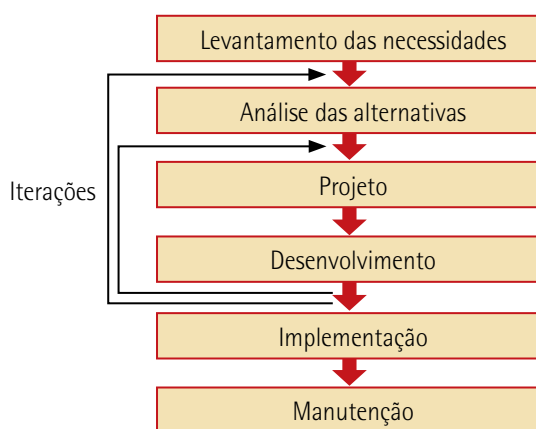


Figura 95 - O processo de prototipagem e suas iterações

A prototipagem pode ser classificada do tipo (1) operacional e (2) não operacional. A prototipagem operacional refere-se a um protótipo que realmente funciona, ou seja, acessa base dados reais, arquivos, planilhas de cálculos e interage com o sistema que está em produção. Já os protótipos não operacionais simulam os sistemas reais com dados e arquivos fictícios, ou seja, criados apenas para o teste do protótipo do sistema em si. Não interage com o sistema em produção e, portanto, não proporciona risco para a operação. O protótipo não operacional pode ser facilmente descartado caso suas características não atendam à demanda dos usuários finais e patrocinadores.

Stair e Reynolds (2006) elencam as vantagens e desvantagens da prototipagem, presentes no quadro que segue:

## Quadro 15 - Vantagens e desvantagens da prototipagem

VANTAGENS	DESVANTAGEM
Os usuários podem experimentar o sistema e fornecer opiniões construtivas durante o desenvolvimento.	Cada iteração é construída com base na anterior, portanto, a solução final poderá não ser muito melhor que a solução inicial.
Um protótipo operacional pode ser produzido rapidamente.	Muitas iterações podem ser improdutivas e dar a sensação de que o projeto não tem fim.

Conforme a solução surge, os usuários se tornam mais confiantes no processo e nos resultados.

A documentação em muitos casos não é feita ou é incompleta, uma vez que o objetivo é o protótipo.

A prototipagem permite que erros e omissões sejam detectados antecipadamente.

Tende a elevar as expectativas do usuário além do orçamento previsto.

### 8.2.3 A abordagem em espiral

A abordagem em espiral tem como foco a entrega do sistema em versões. Cada versão passa por todo o ciclo de desenvolvimento de sistemas e é refinado a cada passagem. A fase de manutenção é a única que será demandada somente na versão final do sistema.

Este tipo de abordagem permite que a cada versão os requisitos sejam refinados de forma a atender à maioria das necessidades do usuário. A abordagem em espiral baseia-se na regra 80/20, na qual 80% das necessidades dos usuários podem ser atendidas somente com a implementação de 20% das funções. Portanto, a abordagem em espiral proporciona a obtenção rápida das primeiras versões do sistema.

Obviamente a abordagem em espiral requer alguns cuidados. Como o sistema vai sendo apresentado em versões, o custo final do projeto pode aumentar a cada vez que a espiral completar um ciclo, pois as diferenças estruturais entre uma versão e outra pode ser grande a ponto de o sistema precisar ser reescrito.

A figura a seguir apresenta o modelo em espiral de desenvolvimento de sistemas.

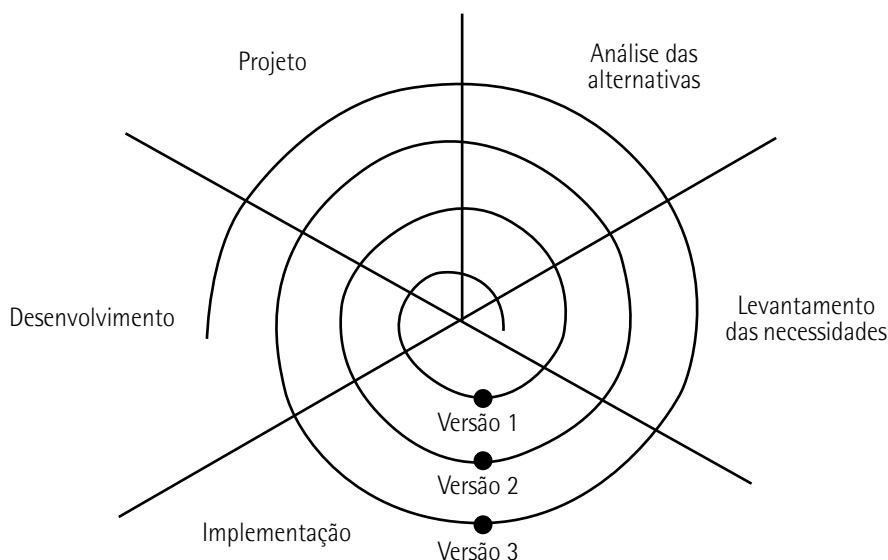


Figura 96 - O modelo em espiral de desenvolvimento de sistemas

### 8.2.4 O desenvolvimento rápido

O desenvolvimento rápido de um sistema consiste no uso de ferramentas, técnicas e metodologias que visam o ágil desenvolvimento do sistema por meio de reuniões periódicas entre os programadores e os usuários finais. O desenvolvimento rápido dos sistemas é possível a partir do uso de ferramentas RAD (*Rapid Application Development*), como a Powersoft da Sybase.

Outra forma de desenvolvimento rápido é o programa XP (*Extreme Programming*), no qual vários programadores trabalham ao mesmo tempo no desenvolvimento dos sistemas, muito próximo do usuário final.

Esta abordagem de desenvolvimento de sistemas normalmente coloca sistemas em produção muito antes de qualquer outra abordagem, entretanto demandará muito mais tempo dos usuários finais e dos patrocinadores.



### Lembrete

Técnicas no desenvolvimento de sistemas: o modelo em cascata, a prototipagem, a abordagem em espiral e o desenvolvimento rápido.

## 8.3 Papéis e responsabilidades

O desenvolvimento de sistemas demanda uma série de profissionais que juntos trabalharão como foco no sucesso do projeto. Cada profissional ou agente desempenha uma função específica no processo, que normalmente é coordenado por um gerente de projetos. A equipe é formada pelo CIO, pelo Gerente de Projeto, por programadores, DBAs, usuários, entre outros.

Não via de regra, geralmente o CIO é o patrocinador do projeto e também aquele que dará o norte à equipe do sistema a ser desenvolvido, assim como traçará os pré-requisitos iniciais e nomeará um gerente de projetos.

O gerente de projetos coordenará as diversas atividades e processos, delegando funções, montando cronogramas, cobrando resultados, avaliando o desenvolvimento e a interação da equipe e gerando os relatórios de andamento do desenvolvimento para os patrocinadores. Também é de responsabilidade do gerente de projetos gerir o orçamento e garantir que os custos e recursos a serem empregados no projeto estejam dentro do especificado, além de ser responsável pela integração entre as diversas áreas que serão usuárias do sistema em desenvolvimento e ter como foco assegurar que o projeto satisfaça os requisitos do usuário dentro de um prazo e um orçamento especificado.

O profissional de análise de banco de dados tem como responsabilidade garantir a integridade e a administração do banco de dados do projeto. Ele é responsável por montar a estrutura do banco de dados e definir seus relacionamentos. É ele quem executa as cópias de segurança e restaura bancos de dados anteriores em caso de falha no sistema.

O programador é a parte mais técnica no desenvolvimento de sistemas. Com o uso de seu conhecimento e experiência, desenvolve as linhas de código que darão a cara do sistema propriamente dito. Tem por responsabilidade desenvolver códigos e *software* completos, lançando mão das melhores práticas de programação e dos mais avançados recursos tecnológicos de forma a produzir um *software* o mais simples possível, funcional, eficiente e de baixa manutenção. Trabalhará diretamente com outros programadores, cada qual incumbido do desenvolvimento de sub-sistemas de um sistema complexo maior, podendo participar dos processos de testes e homologação.

O usuário é peça-chave no desenvolvimento de sistemas. Além de participar do levantamento das necessidades e dos requisitos, também pode ser responsável pelos testes e pela homologação das funcionalidades. Também será responsável pelo *feedback* à equipe de desenvolvimento de eventuais erros ou necessidades de correções pós-implantação do sistema, ou seja, quando o sistema estiver em produção e sendo utilizado no dia a dia pelos usuários finais.

### 8.4 Sistemas ERP

Os sistemas ERP são sistemas de informação que integram todos os dados e processos de uma organização em um único sistema. A integração pode ser vista sob a perspectiva funcional (sistemas de finanças, contabilidade, recursos humanos, fabricação, *marketing*, vendas, compras etc.) e sob a perspectiva sistêmica (sistema de processamento de transações, sistemas de informações gerenciais, sistemas de apoio a decisão etc.).

O ERP (*Enterprise Resource Planning* – Planejamento de Recursos Empresariais) é um sistema normalmente composto de vários módulos de *software* para atender às mais diversas demandas de processamento e de integração de dados e informação em uma organização. Via de regra, os ERPs são formados por cinco grandes módulos. Observe a figura a seguir:

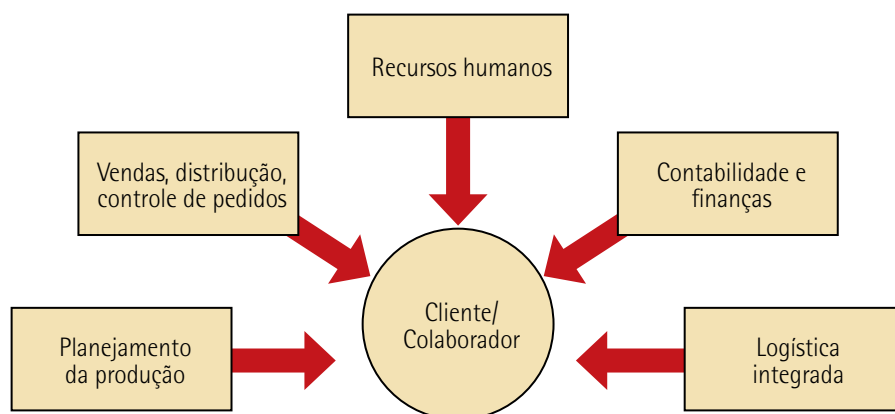


Figura 97 – Principais componentes de um ERP

Entretanto, a composição de um ERP varia de uma organização para outra, mesmo sendo organizações do mesmo ramo de atividade, pois podem demandar funcionalidades e apresentar processos operacionais, administrativos e produtivos diferentes de outras organizações.

Sua modularidade permite, por exemplo, que uma organização inicie com módulos básicos de vendas, contabilidade e finanças e, à medida que o sistema ganha maturidade e são adotados pela organização, novos módulos podem ser adicionados sem prejuízo para os módulos em produção.

Imagine uma empresa que, apesar de ter muito bem afinados os processos de vendas, contabilidade e finanças, peca nos processos produtivos e de logística de distribuição. Um cliente coloca um grande pedido de fornecimento, mas a produção não é avisada a tempo para se planejar e atender à demanda dentro do prazo solicitado. Da mesma forma, toda operação logística não terá estrutura necessária para

escoar a produção em tão pouco tempo. Esse é um típico caso de falha na integração de processos da organização que pode ser resolvido com a implantação e a customização de módulos de *software* ERP para o planejamento de produção e para o processo de logística. Com estes departamentos integrados, assim que o pedido chegar à produção, automaticamente eles receberão a informação e poderão se planejar para produzir a demanda solicitada dentro do prazo estabelecido. Assim, o departamento logístico também se planejará para distribuir o pedido da forma mais eficiente e no menor tempo possível.

Independentemente da sua composição, os ERPs são projetados para possibilitar aos gestores a tomada de decisões e realização de análises eficientes sobre questões importantes da organização sob o ponto de vista da satisfação dos clientes, do desempenho, da rentabilidade operacional, da qualidade e da disponibilidade.



### Observação

Vários são os fornecedores de sistemas ERPs atualmente no mercado:

- Oracle, com o Oracle Manufacturing;
- SAP, com o SAP B1 (para médias empresas) e o SAP R/3 (para grandes empresas);
- JD Edwards, com o World Software e o One World;
- Baan, com o Triton.

Os fornecedores de ERP disponibilizam módulos padrões que normalmente são customizados para cada tipo de organização e para cada processo operacional. Dependendo da complexidade do ERP, da quantidade de módulos de *software* e do número de processos da organização, a implantação de um ERP pode ser um processo caro e demorado. Implantações podem demorar mais de um ano, considerando desde o processo de levantamento dos requisitos até os testes de homologação e produção.

Hoje em dia as organizações valorizam a implantação dos sistemas ERPs por dois motivos:

- O ERP cria uma estrutura de integração e aperfeiçoamento dos processos internos e externos;
- O ERP permite a obtenção rápida de informações para uma tomada de decisão ágil e eficaz pelos gestores da organização.

Existem inúmeras vantagens na implantação de um ERP numa empresa, entre elas a eliminação do uso de interfaces manuais, otimização do processo de tomada de decisão, redução do tempo dos processos gerenciais, redução de custo e a implementação das melhores práticas gerenciais. Isso sem falar na eliminação de sistemas legados antigos sem possibilidade de manutenção ou atualização e que custam caro para a organização.



Elencam-se como vantagens de implementação de um sistema ERP:

1. Otimização do fluxo da informação e sua qualidade dentro da organização (eficiência na tomada de decisão);
2. Eliminação de redundância de atividades;
3. Redução dos limites de tempo de resposta ao mercado e atendimento ao cliente;
4. Aperfeiçoamento dos processos de trabalho: a competição exige que as companhias estruturem seus processos de negócios de modo que estes sejam tão eficazes e orientados ao cliente quanto for possível (STAIR; REYNOLDS, 2006).
5. Padronização e atualização da infraestrutura de TI: com a implantação de um ERP a organização verá a necessidade de atualização de sua planta de TI de forma a compatibilizar as necessidades e as demandas do novo sistema à infraestrutura existente. A padronização reduz os custos de manutenção e treinamento dos usuários.

Elencam-se como desvantagens de implementação de um sistema ERP:

1. A utilização do ERP por si só não torna uma empresa verdadeiramente integrada: vários outros processos de aculturação dos colaboradores são necessários para que a organização se integre de fato.
2. Altos custos que muitas vezes não comprovam a relação custo/benefício: a implementação de um sistema ERP, como já dito, é cara, difícil e demorada. Muitas vezes a integração com sistemas legados não é possível e novas aplicações não são possíveis de ser implementadas.
3. Dificuldades na implementação de mudança: se os requisitos não forem corretamente elencados e estudados em detalhes, a dificuldade e o custo de alterações no sistema quando em produção é muito alta.
4. Dependência de um fornecedor único: o cliente fica "refém" do fornecedor uma vez que não tem opções no mercado para suporte, manutenção e atualização. A organização tem que escolher um fornecedor sólido, com conhecimento técnico profundo na plataforma, e que tenha estrutura para garantir suporte e manutenção a longo prazo.
5. A adoção de melhores práticas aumenta o grau de imitação e padronização entre as empresas de um segmento.
6. Torna os departamentos dependentes uns dos outros: se o departamento fiscal não lança as notas, o departamento de contabilidade não pode lançar os valores em seus respectivos centros de custos.
7. Aumento da carga de trabalho dos servidores da empresa e extrema dependência destes equipamentos.

Leia o artigo a seguir como complementação do assunto abordado.

### Corrida tecnológica: crescem investimentos em implantação de projetos de TI

Saúde, educação, indústria, comércio, serviços e muitos outros setores demonstram estar com as turbinas ligadas, prontos para a corrida tecnológica. Animadas pelo crescimento de 7,5% na economia em 2010 e pelas previsões de 5% de crescimento médio nos próximos quatro anos, empresas de pequeno e médio porte passam a investir mais na implantação de projetos de TI.

De acordo com André Carvalho, diretor da Unione Consulting, investimentos em soluções CRM, ERP e BI/EPM, que têm o objetivo de estreitar e agilizar as relações com clientes, aperfeiçoar a gestão de processos e capacitar a empresa a atuar no mercado de forma mais competitiva e estratégica, tiveram destaque no primeiro trimestre do ano e devem seguir aumentando ao longo de 2011.

Para o executivo, há dois movimentos bastante distintos ocorrendo. "O primeiro é o das empresas que retomaram investimentos na área de TI depois que se restabeleceram dos efeitos da crise econômica mundial, com o intuito de melhorar e organizar as suas estruturas tecnológicas. Como para essas empresas também é imperativo aumentar o foco no *core business* e eliminar preocupações com contratação e gestão de pessoal especializado, investir em TI parece ser o caminho natural e obrigatório para se manterem competitivas e lucrativas".

O segundo movimento relevante envolve empresas que começaram a investir em TI há alguns anos e que agora estão direcionando seus investimentos para um estágio mais avançado da informatização empresarial. "Nesse caso, o foco é todo direcionado ao modelo de gestão, que significa desenvolver sistemas de simulação para analisar impactos das estratégias consideradas antes de colocá-las em operação; comunicar a estratégia de forma adequada, transformando em indicadores e métricas e, principalmente, construir um sistema integrado e mais sofisticado de informações gerenciais", diz Carvalho.

Os sistemas de EPM (Enterprise Performance Management), que apresentam um conjunto de soluções especializadas para as funções de planejamento e controle empresarial, vêm sendo muito procurados para aperfeiçoar o controle orçamentário, oferecendo simulações financeiras estratégicas suportadas por modelos estatísticos, além de *balanced scorecard* e controle de indicadores, apuração e controle de custos, consolidação contábil, entre outros.

"Isoladamente, a implantação de soluções EPM cresceu 20% somente neste início de ano. Os projetos de implementação e de migração de versão de sistemas de CRM e ERP também estão em alta – principalmente no mercado SMB (*Small Medium Business*)", diz o diretor da Unione Consulting.



### Resumo

Nesta unidade você viu:

1. **Infraestrutura de TI:** os administradores usam a tecnologia da informação – *hardware*, *software* e redes de telecomunicações – para satisfazer suas necessidades de informação.

- Recursos de *hardware*: todos os materiais, máquinas, mídias e equipamentos físicos que estarão envolvidos no registro, no processamento e na armazenagem das informações.
- Recursos de *software*: todos os programas, sejam eles *softwares* aplicativos ou de sistemas, que dão suporte e automatizam o processo de transformação dos dados em informação.
- Recursos de dados: sem os dados e capacidade de processá-los, uma organização não seria capaz de completar com sucesso a maior parte das atividades de negócios.
- Dados são mais que matéria-prima de um sistema de informação. Os dados são a base de origem para informações completas e precisas.
- Recursos de telecomunicações e redes: os recursos de telecomunicações e redes garantem que os dados, as informações e as unidades de processamento não necessariamente fiquem num mesmo ambiente físico.
- Internet: rede mundial de computadores.

2. **Comércio e negócios eletrônicos:** enquanto o *e-commerce* refere-se ao comércio de compra e venda de produtos e serviços por meios eletrônicos – geralmente a internet –, o *e-business* se refere a empresas que lançam mão dos recursos de tecnologia da informação e comunicação para executar uma determinada função comercial ou mercantil, não necessariamente utilizando o *e-commerce*.

Estágios de um *e-commerce*:

1. Busca e identificação;
2. Seleção e negociação;

3. Aquisição;
4. Entrega de produtos e serviços;
5. Serviços de pós-venda.

Tendências do *e-commerce*: a tendência é passar a prestar vendas de autosserviço ao cliente, no qual ele próprio configura e personaliza o produto que se quer adquirir, auxiliado por *softwares* especiais e por serviços de suporte *on-line*. A evolução deste modelo, a longo prazo, é o surgimento de portais B2C com uma ampla seleção de redes de varejo, consolidando a empresa no modelo *e-business* de alto valor empresarial.

**3. Definição de sistemas:** um sistema é um conjunto ou agrupamento de elementos ou componentes interdependentes que se interagem formando um todo unitário e complexo para atingir objetivos específicos.

I. Definição de Sistemas de Informação: conjunto organizado de pessoas, *hardwares*, *softwares*, redes de comunicações e recursos de dados que coletam, transformam e disseminam informações em uma organização.

II. Componentes de um Sistema de Informação: um sistema de informação normalmente é composto de cinco elementos que se interagem para coletar, processar e armazenar dados e informações processadas. Estes cinco elementos são constituídos de pessoas, *hardware*, *software*, banco de dados, redes de telecomunicações e procedimentos operacionais.

III. Papéis fundamentais de um Sistema de Informação: são três os papéis fundamentais que um sistema de informação pode desempenhar em uma empresa ou organização:

- Suporte de seus processos e operações;
- Suporte na tomada de decisões de seus funcionários e gerentes;
- Suporte em suas estratégias em busca de vantagem competitiva.

IV. Níveis de Informação: são três os níveis:

- Decisões de Nível Estratégico (topo da pirâmide): as decisões, de alto nível e normalmente tomadas pelo alto escalão da empresa, como o presidente, os diretores e seus sócios, geram ações de efeito duradouro e de difícil reversão.

- Decisões de Nível Tático ou Gerencial (meio da pirâmide): as decisões se dão no escalão intermediário da empresa e geram ações de efeito mais curto e de menos impacto ao seu funcionamento estratégico. Sua origem se dá a partir de um planejamento e de um controle gerencial ou planejamento tático.
- Decisões de Nível Operacional (base da pirâmide): as decisões, ligadas ao controle e às atividades operacionais da empresa, objetivam alcançar padrões pré-estabelecidos de funcionamento, com todas as riquezas de detalhes que o nível operacional exige e conforme planejamento operacional da área.

#### 4. Tipos de Sistema de Informação:

- Sistemas de Apoio às Operações: em linhas gerais, os Sistemas de Apoio às Operações estão voltados às atividades internas e externas da empresa no que tange aos processos operacionais, administrativos e produtivos. Processam transações eficientemente, controlam processos, apoiam trabalhos colaborativos e de comunicação.
- Sistemas de Processamento de Transações: este tipo de sistema processa todas as transações da empresa utilizando bancos de dados internos e externos à corporação e gerando documentos administrativos.
- Sistemas de Controle de Processos: estes sistemas são projetados para controlar determinados processos da empresa, independentemente de serem fabris, administrativos, financeiros, de *marketing* ou de pós-venda.
- Sistemas Colaborativos: os sistemas colaborativos de trabalho, também conhecidos como grupo de trabalho ou *groupware*, são sistemas que permitem que várias pessoas participem de forma colaborativa em um projeto, com trocas de mensagens e de informações, compartilhamento de documentos e de agendas, realização de reuniões a distância (videoconferência) e fomento de discussões e de debates no sentido da resolução de um problema ou na coordenação de um projeto.
- Sistemas de Apoio Gerencial: as empresas precisam tomar decisões com agilidade, assertividade e eficiência para atingir suas metas e objetivos. Para isto, conta com um planejamento estratégico estruturado derivado de sistemas de informações de apoio gerencial que auxiliará na tomada de decisão e na resolução dos problemas.

- **Sistemas de Informação Gerencial (SIG):** sistemas programados para fornecer informações detalhadas de âmbito gerencial de forma a suportar as decisões operacionais e administrativas, no intuito do atendimento das metas e dos objetivos da organização.
- **Sistemas de Apoio a Decisão (SAD):** sistemas que auxiliam os administradores nas tomadas de decisões eficazes em uma vasta gama de situações complexas. Para isso, utilizam-se de modelos analíticos, banco de dados especializados, um processo de modelagem computadorizado e as percepções do tomador de decisão.
- **Sistemas de Informação Executiva:** os sistemas de informação executiva (SIE) foram desenvolvidos para prestar suporte à tomada de decisão pela alta camada de administração da organização da empresa. Mais objetivos e mais fáceis de usar, os SIE permitem que os executivos possam monitorar o desempenho operacional, ter acesso a respostas de questões específicas e obter informações sobre os fatores críticos de sucesso da organização que culminem na obtenção dos objetivos estratégicos previstos.
- **Sistemas Especialistas:** um Sistema Especialista é um sistema de informação baseado no conhecimento que utiliza seu conhecimento sobre uma área de aplicação específica e complexa para atuar como um consultor especializado para os usuários finais.
- **Business Intelligence (BI):** os sistemas de inteligência de negócios são uma combinação de processos e ferramentas que aumentam a vantagem competitiva de um negócio, utilizando os dados de forma inteligente para tomar decisões melhores e com mais rapidez.

### 5. Inteligência artificial

Os sistemas de inteligência artificial estão divididos em três domínios de pesquisa: Aplicações da Ciência Cognitiva, Aplicações de Robótica e Aplicações de Interfaces Naturais.

**6. Conceitos de ciclo de desenvolvimento de sistemas:** o desenvolvimento de sistemas é uma tarefa complexa e de longo prazo. Normalmente envolve uma equipe de trabalho composta por vários representantes de áreas distintas da organização que contribuirão com o conhecimento em suas áreas levantando necessidades, especificando processos e procedimentos, acompanhando o desenvolvimento do sistema e participando ativamente dos testes de verificação e homologação.

- Principais Fases: o ciclo de desenvolvimento de sistemas é constituído de seis estágios: Levantamento das Necessidades, Análise de Alternativas, Projeto, Desenvolvimento, Implementação e Manutenção.

Técnicas:

- Modelo em Cascata: consiste na execução sequencial de etapas sem a possibilidade de retorno ou revisão. Cada etapa é conduzida de forma sequencial e muito bem documentada, ou seja, uma vez que todo o levantamento das necessidades for concluído, esta etapa é encerrada e documentada. Em seguida, os patrocinadores do projeto aprovam as saídas desta etapa, que serão a entrada da nova etapa.
- Prototipagem: tem por finalidade apresentar ao usuário final, ou ao patrocinador do projeto, versões preliminares ou protótipos do sistema para que seja possível realizar comentários, avaliações e modificações durante o desenvolvimento do sistema. Normalmente é utilizado quando os requisitos do usuário final são complexos e difíceis de definir.
- Modelo em Espiral: tem como foco a entrega do sistema em versões. Cada versão passa por todo o ciclo de desenvolvimento de sistemas e é refinado a cada passagem. A fase de manutenção é a única que será demandada somente na versão final do sistema.
- Desenvolvimento Rápido: consiste no uso de ferramentas, técnicas e metodologias que visam o ágil desenvolvimento do sistema por meio de reuniões periódicas entre os programadores e os usuários finais. Tal desenvolvimento é possível a partir do uso de ferramentas RAD (*Rapid Application Development*), como a Powersoft da Sybase.

7. **Papéis e Responsabilidades:** o desenvolvimento de sistemas demanda uma série de profissionais que juntos trabalham como foco no sucesso do projeto. Cada profissional ou agente desempenha uma função específica no processo, normalmente coordenado por um gerente de projetos. A equipe é formada pelo CIO, pelo Gerente de Projeto, por programadores, DBAs, usuários, entre outros.

8. **Sistemas ERP:** integram todos os dados e processos de uma organização em um único sistema. A integração pode ser vista sob a perspectiva funcional (sistemas de finanças, contabilidade, recursos humanos, fabricação, *marketing*, vendas, compras etc.) e sob a perspectiva sistêmica (sistema de processamento de transações, sistemas de informações gerenciais, sistemas de apoio a decisão etc.)

- Principais componentes: planejamento de produção, vendas/distribuição e controle de pedidos, recursos humanos, contabilidade e finanças e lógica integrada.
- Modularidade: permite que uma organização inicie com módulos básicos de vendas, contabilidade e finanças e, à medida que o sistema ganha maturidade e são adotados pela organização, novos módulos podem ser adicionados sem prejuízo para os módulos em produção.
- Principais fornecedores:
  - Oracle, com o Oracle Manufacturing;
  - SAP, com o SAP B1 (para médias empresas) e o SAP R/3 (para grandes empresas);
  - JD Edwards, com o World Software e o One World;
  - Baan, com o Triton.



### Exercícios

**Questão 1.** (ENADE 2008) Uma empresa de crédito e financiamento utiliza um sistema de informação para analisar simulações, com base em cenários, e determinar como as variações da taxa básica de juros do país afetam seus lucros.

Como deve ser classificado esse sistema de informação?

- A) Sistema de processamento de transações.
- B) Sistema de controle de processos.
- C) Sistema de informação gerencial.
- D) Sistema de apoio à decisão.
- E) Sistema de informação executivo.

Resposta correta: alternativa D.



### Análise das alternativas

A) Alternativa incorreta.

Justificativa: apoia as funções operacionais da organização.

B) Alternativa incorreta.

Justificativa: define os processos da organização.

C) Alternativa incorreta.

Justificativa: é voltado aos administradores que acompanham os resultados das organizações periodicamente.

D) Alternativa correta.

Justificativa: recebe, como entrada, alternativas para a solução de um problema e devolve as consequências para cada alternativa. Dessa forma é possível avaliar qual é a melhor alternativa.

E) Alternativa incorreta.

Justificativa: tem como objetivo manter o executivo a par da situação da empresa, auxiliando na tomada de decisões.

**Questão 2.** Durante o intervalo de uma aula de pós-graduação em gestão empresarial, dois alunos começaram a conversar sobre a utilização do aplicativo SAP ERP, o qual é um *software* integrado de planejamento de recursos corporativos, destinado a atender aos principais requisitos de *software* das mais exigentes empresas de médio e grande porte. O SAP ERP é constituído de quatro soluções individuais que sustentam as principais áreas funcionais das organizações. Antônio, que é economista e diretor de uma grande empresa produtora de papel, questionava João, que é engenheiro de *software* responsável pela área de projetos de sistemas de informação de uma grande *software house* (empresa desenvolvedora de *software*), sobre a possibilidade de se implantar o SAP em um mês. Surpreso com o questionamento, João perguntou o porquê da intenção de compra do SAP. Como resposta, Antônio disse que o seu principal concorrente havia comprado o SAP e que isso seria um diferencial competitivo. João tem o poder e o dinheiro para comprar o novo sistema, mas será que o motivo para a troca do sistema existente pelo SAP é válido?

A implantação de um sistema como o SAP envolve:

I. Problemas relativos à legislação da região em que a empresa se localiza.

II. Facilidade de aceitação da nova tecnologia pelos funcionários, pois é um sistema com grande ergonomia;

III. O respeito a todos os processos da empresa por meio da customização do sistema. O SAP se adapta facilmente ao modelo de gestão das empresas por ser um sistema com grande quantidade de módulos.

IV. Baixo custo de implantação se comparado com o custo de desenvolvimento de um *software* exclusivo.

V. Tempo de implantação elevado.

Assinale a alternativa que corresponda às afirmações **incorretas**.

A) II, III e IV apenas.

B) I e II apenas.

C) II, III, IV e V apenas.

D) I, II, IV e V apenas.

E) III e IV apenas.

**Resolução desta questão na plataforma.**

## FIGURAS E ILUSTRAÇÕES

### Figura 2

Disponível em: <[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/82/ALU\\_symbol.svg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/82/ALU_symbol.svg)>.

### Figura 5

Disponível em: <[http://www.usabilidoido.com.br/imagens/teclado\\_ergonomico\\_tecla\\_power\\_canto\\_.jpg](http://www.usabilidoido.com.br/imagens/teclado_ergonomico_tecla_power_canto_.jpg)>.

### Figura 6

Disponível em: <<http://www.logitech.com/assets/21082/21082.png>>.

### Figura 7

Disponível em: <<http://cache.gawkerassets.com/assets/images/4/2006/11/buffalogyromouse.jpg>>.

### Figura 8

Disponível em: <<http://www.pccomputadores.com.br/imgs/produtos/6933g.jpg>>.

### Figura 9

Disponível em: <<http://support.dell.com/support/edocs/acc/P109356/bp/palmrest.jpg>>.

### Figura 10

Disponível em: <<http://www.ergonomianotrabalho.com.br/apoiiodospes.jpg>>.

### Figura 11

Disponível em: <<http://www.novasformas.com.br/octopus/design/images/6/products/z/ECHAIR-BANNER1.jpg>>.

### Figura 12

Disponível em: <[http://1.bp.blogspot.com/\\_d6u\\_zuqmu8k/S4CZK0oD38I/AAAAAAAAAUk/S4cypkYbcaA/s1600-h/ergonomia.jpg](http://1.bp.blogspot.com/_d6u_zuqmu8k/S4CZK0oD38I/AAAAAAAAAUk/S4cypkYbcaA/s1600-h/ergonomia.jpg)>.

### Figura 13

Disponível em: <[http://4.bp.blogspot.com/\\_aAqdWZCSHjk/SiCMX9Xmn8I/AAAAAAAAAAc/4p4XlIR7tVs/s1600-h/postura\\_c1.jpg](http://4.bp.blogspot.com/_aAqdWZCSHjk/SiCMX9Xmn8I/AAAAAAAAAAc/4p4XlIR7tVs/s1600-h/postura_c1.jpg)>.

### **Figura 16**

Adaptado de: O'Brien (2004), p. 104.

### **Figura 17**

Adaptado de: O'Brien (2004), p. 105.

### **Figura 25**

Adaptado de: Laundon e Laundon (2004), p. 205.

### **Figura 40**

BROWSER & platform market share. August 2018. W3 Counter, ago. 2018. Disponível em: <<http://www.w3counter.com/globalstats.php?year=2018&month=8>>. Acesso em: 16 jan. 2018. Adaptada.

### **Figura 41**

Adaptado de: O'Brien (2004), p. 115.

### **Figura 42**

OPERATING System Market Share Worldwide. Statcounter, out. 2018. Disponível em: <<http://gs.statcounter.com/os-market-share#monthly-201810-201810-bar>>. Acesso em: 16 jan. 2018. Adaptada.

### **Figura 43**

Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Windows\\_3.0\\_workspace.png](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Windows_3.0_workspace.png)>.

### **Figura 45**

Disponível em: <[http://4.bp.blogspot.com/\\_g8SLSnMh890/TI-wN2CDZVI/AAAAAAAAAAk/mERbH2ScM9E/s1600/Mac\\_OS\\_X\\_Leopard\\_Perfection\\_by\\_nephron222.jpg](http://4.bp.blogspot.com/_g8SLSnMh890/TI-wN2CDZVI/AAAAAAAAAAk/mERbH2ScM9E/s1600/Mac_OS_X_Leopard_Perfection_by_nephron222.jpg)>.

### **Figura 46**

Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:GNewSense\\_screenshot.png](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:GNewSense_screenshot.png)>.

### **Figura 47**

Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Unix-kernel.png>>.

### **Figura 48**

Disponível em: <[http://conceptmodeler.files.wordpress.com/2009/04/gui\\_solaris.png](http://conceptmodeler.files.wordpress.com/2009/04/gui_solaris.png)>.

### **Figura 53**

<[www.glasbergen.com](http://www.glasbergen.com)>

### **Figura 56**

<<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/47/BusNetwork.svg/150px-BusNetwork.svg.png>>

### **Figura 57**

<<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/75/RingNetwork.svg/150px-RingNetwork.svg.png>>

### **Figura 58**

<<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d0/StarNetwork.svg/150px-StarNetwork.svg.png>>

### **Figura 59**

<<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/dd/TreeNetwork.svg/150px-TreeNetwork.svg.png>>

### **Figura 60**

<<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/3c/NetworkTopology-FullyConnected.png/220px-NetworkTopology-FullyConnected.png>>

### **Figura 61**

<[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/cb/UTP\\_cable.jpg/250px-UTP\\_cable.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/cb/UTP_cable.jpg/250px-UTP_cable.jpg)>

### **Figura 64**

Disponível em: <<http://www.morguefile.com/archive/display/89388>>.

### **Figura 65**

Disponível em: <[http://www.ati-space.com/ATI.files/11\\_index.files/spacecraft\\_venus\\_1280.jpg](http://www.ati-space.com/ATI.files/11_index.files/spacecraft_venus_1280.jpg)>.

### **Figura 67**

Disponível em: <<http://www.g-comm.co.uk/media/images/iridium-satellites.jpg>>.

### **Figura 68**

Disponível em: <<http://www.madboxpc.com/los-smartphones-saturan-8-veces-mas-las-redes-celulares-que-los-notebooks/>>.

### **Figura 69**

Disponível em: Tanenbaum (2003).

### **Figura 70**

UNIÃO INTERNACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Usuários de Internet por 100 habitantes. Out. 2017. Disponível em: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/29/Internet\\_users\\_per\\_100\\_inhabitants\\_ITU.svg/800px-Internet\\_users\\_per\\_100\\_inhabitants\\_ITU.svg.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/29/Internet_users_per_100_inhabitants_ITU.svg/800px-Internet_users_per_100_inhabitants_ITU.svg.png)>. Acesso em: 17 jan. 2019. Adaptada.

### **Figura 72**

Adaptado de: Gordon e Gordon (2006), p. 5.

### **Figura 73**

Adaptado de: Gordon e Gordon (2006), p. 42.

### **Figura 77**

Adaptado de: Stair e Reynolds (2006), p. 160.

### **Figura 78**

Adaptado de: Stair e Reynolds (2006), p. 167.

### **Figura 79**

Adaptado de: Stair e Reynolds (2006), p. 168.

### **Figura 80**

Adaptado de: Stair e Reynolds (2006), p. 290.

### **Figura 83**

Adaptado de: O'Brien (2004), p. 18.

### **Figura 85**

Adaptado de: O'Brien (2004), p. 23.

### **Figura 86**

Adaptado de: O'Brien (2004), p. 281.

### **Figura 87**

Adaptado de: Stair e Reynolds (2006), p. 370.

### **Figura 88**

Adaptado de: Stair e Reynolds (2006), p. 380.

### **Figura 92**

Adaptado de: O'Brien (2004), p. 300.

### **Figura 96**

Adaptado de: Stair e Reynolds (2006), p. 291.

## **REFERÊNCIAS**

### **Textuais**

ALECRIM, E. *O que é Wi-Fi?* Infowester, 2013. Disponível em: <<http://www.infowester.com/wifi.php>>. Acesso em: 29 jan. 2019.

BAPTISTA, C. M. *Rede de computadores e telecomunicação*. São Paulo: Unip Interativa, 2010.

CARVALHO, A. *Corrida tecnológica: crescem investimentos em implantação de projetos de TI*. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.erpnews.com.br/v2/ERP-Artigos/2100.html>>. Acesso em 19 jan. 2019.

GORDON, S. R.; GORDON, J. R. *Sistemas de informação: uma abordagem gerencial*. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

LAUNDON, K. C.; LAUNDON, J. P. *Sistemas de informação gerenciais: administrando a empresa digital*. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

NOVAES, V. *Informação como vantagem competitiva*. [s.d.]. Disponível em: <[http://www.malima.com.br/article\\_read.asp?id=715](http://www.malima.com.br/article_read.asp?id=715)>. Acesso em 19 jan. 2019.

O'BRIEN, J. A. *Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2004.

PORTER, M. E. *Competitive strategy: techniques for analyzing industries and competitors: with a new introduction*/Michael E. Porter. Nova Iorque: Free Press, 1998.

STAIR, R. M.; REYNOLDS, G. W. *Princípios de sistemas de informação: uma abordagem gerencial*. São Paulo: Pioneira Thomsom Learning, 2006.

TANEMBAUM, A. S. *Redes de computadores*. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus. *E-commerce News*, 10 dez. 2010. Disponível: <<http://www.ecommerce-news.com.br/>>.

UNIX. In: *Wikipedia*, [s.d.]. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Unix>>. Acesso em: 29 jan. 2019.

WI-FI. In: *Wikipedia*, [s.d.]. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi#Principais\\_padr.C3.B5es](http://pt.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi#Principais_padr.C3.B5es)>. Acesso em: 29 jan. 2019.

## **Sites**

<<http://www.abergo.org.br>>.

<<http://blog.abnix.com.br/empresas-brasileiras-trocaram-o-papel-pelo-computador/>>.

<<http://www.cancer.org>>.

<<http://cienciaCriativaDombosco.blogspot.com/>>.

<<http://computer.howstuffworks.com/>>.

<<http://ecommerce-news.com.br/destaques/tendencias-do-e-commerce-para-2011>>.

<<http://www.erpnews.com.br/v2/ERP-Artigos/2100.html>>.

<<http://www.ergonomia.com.br>>.

<<http://www.ecommerce-news.com.br/>>.

<[http://www.malima.com.br/article\\_read.asp?id=715](http://www.malima.com.br/article_read.asp?id=715)>.



<<http://www.mayo.edu>>.

<[http://www.nlm.nih.gov/research/visible/visible\\_human.html](http://www.nlm.nih.gov/research/visible/visible_human.html)>.

<<http://www.oncolink.org>>.

<[http://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_hexadecimal](http://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_hexadecimal)>.

<http://www.webmd.com>.

## Exercícios

Unidade III – Questão 1: INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). *Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) 2008: Redes de Computadores*. Questão 16. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/download/Enade2008\\_RNP/TECNOLOGIA\\_REDES\\_COMPUTADORES.pdf](http://download.inep.gov.br/download/Enade2008_RNP/TECNOLOGIA_REDES_COMPUTADORES.pdf)>. Acesso em: 23. mai. 2011.

Unidade IV – Questão 1: INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). *Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) 2008: Computação*. Questão 72. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/download/Enade2008\\_RNP/COMPUTACAO.pdf](http://download.inep.gov.br/download/Enade2008_RNP/COMPUTACAO.pdf)>. Acesso em: 23 mai. 2011.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



Handwriting practice lines consisting of 30 horizontal lines. Each line set includes a solid top line, a dashed midline, and a solid bottom line, providing a guide for letter height and placement.



Lined writing area with horizontal lines.





# Interativa

Informações:  
[www.sepi.unip.br](http://www.sepi.unip.br) ou 0800 010 9000