

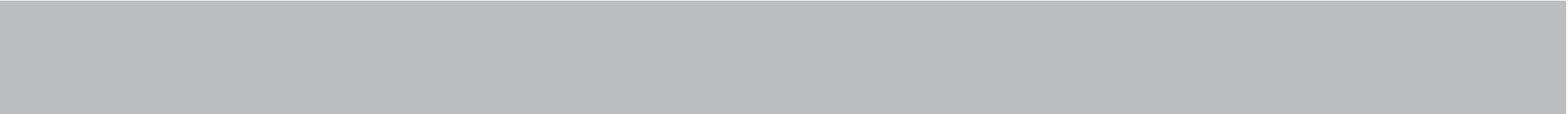
... **Coleção UAB–UFSCar**

..... **Sistemas de Informação**

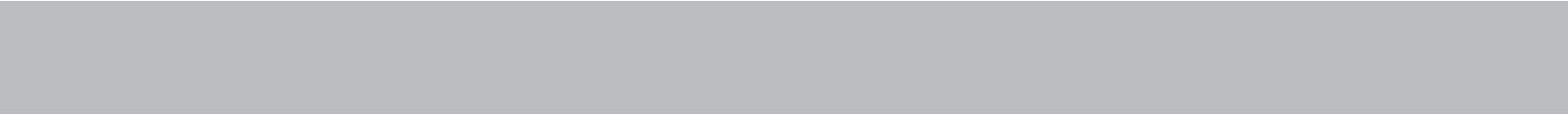
: Néocles A. Pereira
: (organizador)

: **Fundamentos de**
: **Sistemas de Informação**

PIXEL



Fundamentos de Sistemas de Informação





Reitor

Targino de Araújo Filho

Vice-Reitor

Adilson J. A. de Oliveira

Pró-Reitora de Graduação

Claudia Raimundo Reyes



Secretária Geral de Educação a Distância - SEaD

Aline Maria de Medeiros Rodrigues Reali

Coordenação SEaD-UFSCar

Glauber Lúcio Alves Santiago

Marcia Rozenfeld G. de Oliveira

Sandra Abib

Coordenação UAB-UFSCar

Sandra Abib

Coordenadora do Curso de Sistemas de Informação

Vânia Neris

UAB-UFSCar

Universidade Federal de São Carlos

Rodovia Washington Luís, km 235

13565-905 - São Carlos, SP, Brasil

Telefax (16) 3351-8420

www.uab.ufscar.br

uab@ufscar.br

Néocles Alves Pereira
(organizador)

Fundamentos de Sistemas de Informação

1ª edição

PIXEL

São Carlos, SP
2016

© 2016, dos autores

Supervisão

Douglas Henrique Perez Pino

Revisão Linguística

Clarissa Galvão Bengtson

Daniel William Ferreira de Camargo

Diagramação

Izís Cavalcanti

Capa e Projeto Gráfico

Luís Gustavo Sousa Sguissardi

..... SUMÁRIO

UNIDADE 1: Teoria Geral de Sistemas e Sistemas de Informação

1.1	Primeiras Palavras	13
1.2	Problematizando o Tema.....	13
1.3	Definição de um Sistema	13
1.4	Eficiência, eficácia e efetividade	16
1.5	Características dos Sistemas	16
1.6	Tipos de Sistemas.....	18
1.7	Modelagem de um Sistema	19
1.8	Relação com Sistemas de Informação.....	20
1.9	Gestão da Qualidade e Sistemas de Informações	22
1.10	Processo de Tomada de Decisão.....	26
1.11	Dados, Informação e Conhecimento.....	31
1.12	Sistemas de Informação: Definição e Características	33
1.13	Tecnologia de Informação.....	36
1.14	Tipos de Sistemas de Informação.....	38
1.15	Abordagens e Estratégias para o Desenvolvimento de Sistemas de Informação	41

1.16	Sistema de Informações em Três Dimensões	41
1.17	Estudos Complementares	44
1.18	Considerações Finais	45
1.19	Referências	46

UNIDADE 2: Tipos de Sistemas de Informações

2.1	Primeiras Palavras	49
2.2	Problematizando o Tema	49
2.3	Sistemas Especialistas	49
2.3.1	Definição e Características de Sistemas Especialistas	50
2.3.2	Arquitetura de Sistemas Especialistas	52
2.3.3	Aquisição de Conhecimento	56
2.3.4	Categorias de Aplicações e Exemplos	57
2.3.5	Estudos Complementares sobre Sistemas Especialistas	59
2.4	Sistemas de Automação	60
2.4.1	Conceituação	60
2.4.2	Sistemas de Automação Industrial	62
2.4.2.1	Tecnologias Hardware para Processos Industriais	62
2.4.2.2	Sistemas Automatizados de Produção	63
2.4.2.3	Tecnologia Software em Processos Fabris	66
2.4.3	Sistemas de Automação Comercial e em Serviços	67
2.4.4	Sistemas de Automação Bancária	68
2.4.5	Sistema de Automação Predial e Residencial	70
2.4.6	Impactos relativos a Sistemas de Automação	71
2.4.7	Estudos Complementares sobre Sistemas de Automação	72
2.5	Sistemas de Apoio à Decisão (SAD)	73

2.5.1	Conceitos básicos sobre SAD	73
2.5.2	Componentes de um SAD.....	76
2.5.3	Ferramentas de Análise de Dados nos SAD	78
2.5.3.1	<i>Data warehouse</i> (DW)	78
2.5.3.2	<i>On-line analytical processing</i> (OLAP).....	79
2.5.3.3	<i>Data mining</i> (DM)	80
2.5.4	Tipos de Análises Possíveis com um SAD.....	82
2.5.5	Estudos Complementares sobre Sistema de Apoio à Decisão. . .	83
2.6	Sistemas de Informações para Executivos (SIE)	84
2.6.1	Características dos SIEs	84
2.6.2	Identificação dos Fatores Críticos de Sucesso de Uma Empresa.....	86
2.6.3	Integrando Missão com Indicadores de Desempenho.....	89
2.6.4	Relativização entre os elementos básicos de um SIE	92
2.6.5	Elaboração de um SIE	95
2.6.6	Relação de <i>Balanced Scorecard</i> com FCS	96
2.6.7	Relação de Sistemas de Informação para Executivos e <i>Business Intelligence</i> (BI)	97
2.6.8	Estudos Complementares sobre Sistemas de Informações para Executivos	100
2.7	Considerações Finais.....	101
2.8	Referências	103

UNIDADE 3: Sistemas de Informação da Integração Clientes-Fornecedores

3.1	Primeiras Palavras.....	107
3.2	Problematizando o Tema	107
3.3	Gestão da Cadeia de Suprimentos.....	107
3.3.1	Caracterização de Cadeia de Suprimentos.....	108

3.3.2	Efeito chicote.	111
3.3.3	Gestão da Cadeia de Suprimentos.	113
3.3.4	Planejamento Colaborativo	113
3.3.4.1	Electronic Data Interchange – EDI.	114
3.3.4.2	Vendor Managed Inventory – VMI	115
3.3.4.3	Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment – CPFR	115
3.3.5	Tecnologia de Informação e SCM	116
3.3.6	Estudos Complementares sobre Cadeia de Suprimentos	118
3.4	Comércio Eletrônico	119
3.4.1	Definições e caracterização de CE	119
3.4.2	Classificações no Comércio Eletrônico	124
3.4.3	Vantagens no uso de CE	128
3.4.4	Dificuldades do uso de CE.	131
3.4.5	Uso de CE no Brasil.	133
3.4.6	Compras Coletivas	135
3.4.7	Social Commerce	137
3.4.8	Estudos Complementares sobre Comércio Eletrônico	138
3.5	Considerações Finais	139
3.6	Referências	139

UNIDADE 4: Sistemas ERP

4.1	Primeiras Palavras.	143
4.2	Problematizando o Tema	143
4.3	Conceitos básicos sobre sistema ERP	143
4.4	Fatores críticos de sucesso para sistemas ERP	147

4.5 “Melhores Práticas” dos ERP versus “Práticas reais das empresas”	149
4.6 Alternativas de aquisição de um sistema ERP.....	153
4.7 Etapas de implantação de um sistema ERP.....	153
4.7.1 Seleção de um sistema ERP	156
4.7.2 Implantação de um sistema ERP.....	158
4.7.3 Cuidados pós-implantação	160
4.8 Mudanças com Implantação de um Sistema ERP	160
4.9 Soluções ERP no Mercado Brasileiro	161
4.10 Estudos Complementares sobre Sistemas ERP.....	162
4.11 Considerações Finais	163
4.12 Referências.....	163

UNIDADE 1

Teoria Geral de Sistemas
e Sistemas de Informação

1.1 Primeiras Palavras

Nesta unidade você terá a oportunidade de entender o que significa um sistema e suas principais características. Será apresentada uma introdução aos conceitos de qualidade e aos conceitos sobre o processo de tomada de decisão. Com isto você distinguirá uma atividade de controle de uma atividade de planejamento, bem como uma decisão estruturada de uma decisão não estruturada. Estes conceitos são fundamentais para quem quer trabalhar com sistemas de informação. Além disso, estes conceitos permitirão a você compreender melhor o ponto alto da disciplina, ou seja, os conceitos sobre sistemas de informação em suas três principais dimensões, que são a dimensão tecnológica, organizacional e das pessoas, principalmente as pessoas que são usuárias deste tipo de sistema. Você irá observar que os conceitos são apresentados sempre com associação à realidade das organizações.

1.2 Problematizando o Tema

Você, que tem um carro, acha que seria possível haver uma relação de um carro com um sistema de informação? Você irá observar nesta unidade que um carro tem características que encontramos em um sistema de informação. Além disso, a qualidade, que tanto admiramos em um carro, também é algo que é muito importante em um sistema de informação.

Há uma máxima que diz que todo sistema de informação deve ajudar na tomada de decisão. Será que isto vale da mesma forma para qualquer sistema de informação? Se um sistema de informação não atender às expectativas do usuário, que poderia ser você, será que ele mereceria a sua aprovação? Por exemplo, um sistema de informação pode até ajudar, ter uma interface razoável, mas ser muito lento para dar um retorno! Ou gerar relatórios incompreensíveis. Portanto, é preciso se atentar para outros aspectos que não apenas os tecnológicos.

Vamos estudar todas estas questões nesta Unidade. Bom estudo!

1.3 Definição de um Sistema

O termo sistema é bastante usado no dia-a-dia nas organizações. Embora o estudo a respeito de sistema seja bastante amplo (Bertalanffy, 1973), apresentaremos aqui uma introdução a este tema, destacando o que é necessário para um bom entendimento dos conceitos relativos a Sistemas de Informação.

Sistema é um conjunto estruturado ou ordenado de partes ou elementos que se relacionam entre si, que se mantêm em interação, na busca de um objetivo em comum. Em outras palavras, sistema pode ser definido como um conjunto de elementos interdependentes que possuem um objetivo em comum.

Para atingir este objetivo comum, um sistema recebe recursos e produz resultados por meio de um processo de transformação. Assim, é possível identificar, em todo e qualquer sistema, os seguintes componentes: entradas (*inputs*), processamento e saídas (*outputs*). As entradas correspondem a tudo aquilo que vem do ambiente onde o sistema está inserido e que ingressa no sistema para ser processado. Já o processamento diz respeito às atividades que transformam as entradas em saídas, as quais retornarão ao ambiente.

Nesta definição de sistemas, o “conjunto de elementos interdependentes” executa os processos de transformação nas entradas gerando as saídas e, por isso, deve estar disponível para executar estes processos. Exemplos de recursos de processamento são: equipamentos, instalações, regras, normas, pessoas etc. Muitas vezes são necessários elementos que são consumidos no processo de transformação, como luvas em laboratórios, giz para um professor etc. Tais elementos devem ser constantemente repostos para garantir o processo de transformação.

No dia-a-dia, o tipo de sistema mais comum com que nos deparamos são os sistemas físicos. Na tabela 1 são apresentados alguns exemplos de sistemas físicos. Para cada caso são apresentados alguns exemplos de possíveis entradas, de processamento, de saídas e de objetivos.

Tabela 1 – Exemplos de sistemas com suas características básicas

Sistema	Entradas	Processamento	Saídas	Objetivos
Universidade	Alunos, caneta, papel.	Ensinar, pesquisar, disseminar conhecimento.	Alunos com mais conhecimento, artigos divulgando pesquisas.	Formar bons profissionais, desenvolver e divulgar bons conhecimentos para a sociedade.
Micro-computador	Dados, informações e energia.	Calcular, classificar, editar e esquematizar.	Cálculos, listas, textos, gráficos.	Saídas corretas, nos formatos desejados e gerados em tempo satisfatório.
Corpo humano	Oxigênio, alimentos, informações.	Respirar, transpirar, trabalhar, comer.	Gás carbônico, suor, energia e outros.	Viver e ser feliz!

Os objetivos para sistemas semelhantes podem ser diferentes. Por exemplo, uma universidade pública tem objetivos que não necessariamente são os mesmos que os objetivos de uma universidade particular. Há autores (Stair e Reynolds, 2002), que incluiriam giz nas entradas do exemplo Universidade, enquanto que outros (Davis e Olson, 1985), não. O importante é diferenciar o que será transformado e que gera as saídas, daquilo que é meio e que é utilizado para o processo de geração. Observe também que na tabela 1 temos exemplos de possíveis objetivos.

Os resultados que um sistema apresenta permitem avaliar se os objetivos de tal sistema estão sendo atingidos. Assim, cada pessoa ou cliente, que tem interesse nos resultados gerados por um sistema, pode avaliar se o desempenho de tal sistema está aceitável ou não. Ao fazer esta avaliação, realiza-se um controle do sistema, e por meio dela é possível verificar se os objetivos do sistema foram atingidos ou não.

Caso o desempenho de um sistema não esteja aceitável, dependendo das razões que levaram a esta situação, pode ser necessária uma retro-alimentação do sistema no sentido de ajustar as entradas e/ou os processos de transformação para que os objetivos sejam atingidos.

Como ilustração, retornemos ao exemplo relativo à Universidade que está na tabela 1, cujo objetivo, entre outros, é formar bons profissionais. Este exemplo está ilustrado na figura 1.

Além da direção da própria universidade, outros poderão também avaliar se a saída deste sistema está satisfatória ou não, como uma empresa, que pode acabar contratando um ex-aluno de uma Universidade. Você, por exemplo! Assim, com base no trabalho desenvolvido durante um estágio por ex-aluno, esta empresa poderá, de alguma forma, dar um retorno para a Universidade, cuja administração poderá desenvolver ações corretivas ou de aperfeiçoamento, quando necessário.

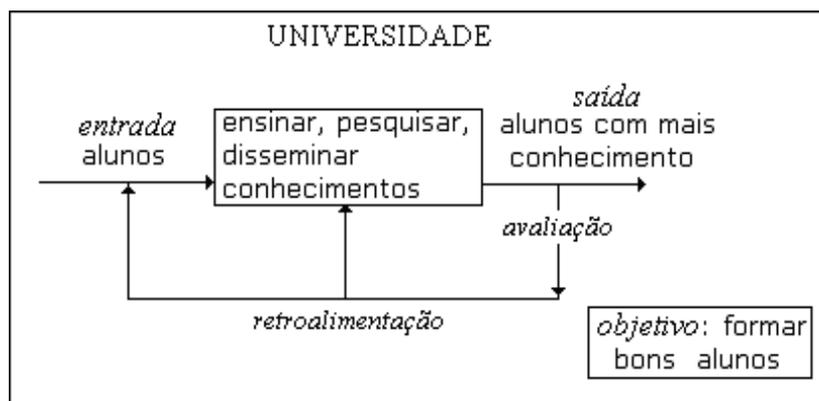


Figura 1 – Componentes do sistema Universidade.

Dependendo desta avaliação, a administração da Universidade poderá tomar providências com relação às entradas e/ou ao processamento, para que os resultados possam corresponder aos objetivos esperados. As providências quanto às entradas podem ser, por exemplo, com relação à realização de um vestibular mais adequado ao perfil do profissional a ser formado e as providências com relação aos processos de transformação podem recair, por exemplo, na adoção de métodos de ensino-aprendizagem nos quais os alunos tenham participação mais ativa.

1.4 Eficiência, eficácia e efetividade

Na medida em que os recursos existentes em um sistema são bem usados, então haverá eficiência no sistema, caso contrário será um sistema ineficiente. Na medida em que os objetivos do sistema são atingidos, o sistema será eficaz. Muitas vezes os objetivos de um sistema podem ser atingidos sem o sistema ser eficiente.

Vamos fazer uma analogia de uma organização, que é um sistema, como um time de futebol, que também pode ser visto como um sistema (pense na definição de sistema e em um time de futebol). Assim, o time pode dominar a partida, jogar bem, mas chutar pouco a gol e acabar não fazendo nenhum. Este será um time eficiente, porém não eficaz. Por outro lado, um time pode jogar mal, não dominar a partida e, portanto, não ser eficiente, mas fazer algum gol (a favor, é claro) e, portanto, ser eficaz. Muitos dirão que foi sorte. Para não contar com a sorte, o ideal seria que o time buscasse a eficiência e a eficácia ao mesmo tempo. Caso consiga esta situação, este time, ou organização, estará buscando o que é chamado de efetividade.

1.5 Características dos Sistemas

Além dos componentes apresentados na figura 1, existem outras características comuns a todos os sistemas, apresentadas a seguir.

- i. Fronteira de um sistema: é uma característica que define a forma do sistema, que fixa o domínio em que devem ocorrer as atividades do sistema. Muitas vezes não é muito simples identificar com clareza a fronteira de um sistema.
- ii. Ambiente de um sistema: corresponde a tudo que não faz parte do sistema propriamente dito; em outras palavras, a fronteira do sistema define o sistema e o separa do restante, que corresponde ao ambiente.

- iii. Hierarquia de sistemas: um sistema sempre faz parte de um sistema maior, que pode ser denominado de supersistema. Da mesma forma, e, em um sentido contrário, é possível encontrar um subsistema dentro de um sistema qualquer. Em um mesmo ambiente existem diversos subsistemas, muitos deles estando interconectados entre si por meio de interfaces.
- iv. Recursos de processamento: são os elementos do sistema responsáveis por transformar determinado tipo de entrada em determinado tipo de saída.

Na tabela 2, são apresentados alguns exemplos de recursos de processamento, de fronteiras, de ambiente e de hierarquia, que poderiam corresponder a cada caso apresentado na tabela 1, que possui exemplos de sistemas.

Tabela 2 – Exemplos das características adicionais de sistemas

Sistema	Recursos	Fronteiras	Ambiente	Hierarquia
Universidade	Carteiras, salas, laboratórios, microcomputadores, professores, funcionários.	Instalações, recursos de processamento do sistema; fora isto se tem o ambiente onde o sistema Universidade está inserido.	Sociedade em geral, fornecedores, outras universidades.	Sistema de Ensino Superior (supersistema); Sistema de Controle Acadêmico (subsistema).
Micro-computador	Monitor de vídeo, CPU, teclado e mouse.	Todos os recursos de processamento formam o micro-computador; fora isto se tem o ambiente onde este sistema está inserido.	Impressora, usuário, internet, grupos de discussão.	Rede de computadores (supersistema); fonte (subsistema).
Corpo humano	Pulmão, artérias, ossos, cérebro.	Pele, cabelos, unhas, órgãos e as entradas e saídas formam o sistema. O restante corresponde ao ambiente.	Lar, igreja, escola, clube.	Empresa onde trabalha (supersistema); sistema circulatório (sub-sistema).

Observem que para exemplificar fronteira se optou em explicitar quem faz e quem não faz parte do sistema, o qual, neste último caso, caracteriza, portanto, o ambiente do sistema.

1.6 Tipos de Sistemas

Há vários tipos de sistemas. Passamos a apresentar os principais:

- a) abstrato / físico: Sistemas físicos são sistemas compostos de matéria e energia, que existem na realidade física de espaço e tempo. Sistemas abstratos (conceituais) são organizações de idéias expressas de forma simbólica. Sistemas abstratos geralmente existem para ajudar a busca de objetivos específicos ou podem ser usados para modelar sistemas físicos.
- b) simples / complexo: sistemas simples possuem relativamente bem menos elementos e a inter-relação entre eles é bem menor do que no caso de sistemas complexos; uma fábrica que embala água e um fabricante de eletrodomésticos são exemplos de sistemas simples e complexo, respectivamente.
- c) aberto / fechado: os sistemas abertos interagem com o ambiente onde estão inseridos, o que não acontece com os sistemas fechados, que são autocontidos. Uma prefeitura é um exemplo de sistema aberto. Como exemplo de um sistema fechado tem-se o sistema solar (Bertalanffy, 1973).
- d) adaptável / não adaptável: sistema adaptável é aquele que é capaz de se adaptar devido a mudanças no ambiente. O corpo humano é um sistema adaptável, pois consegue reagir rapidamente e se adaptar a mudanças no ambiente. Por outro lado, muitas empresas ou profissionais, como alfaiates, escolas de datilografia, são sistemas que, se não se adaptarem às exigências dos clientes (ambiente), tendem a fechar as suas portas.
- e) determinístico / probabilístico: um sistema determinístico trabalha de forma totalmente previsível, de modo que a interação entre as partes é conhecida com certeza, o que não acontece com sistemas probabilísticos. Um programa de computador é um exemplo de sistema determinístico, enquanto um sistema de estoques de itens é um sistema probabilístico, pois a demanda (necessidade dos clientes) e a reposição (reabastecimento do estoque), em geral, não são conhecidas com certeza.
- f) social / técnico: sistemas sociais são sistemas em que os seus elementos são pessoas (ser humano), enquanto nos sistemas técnicos os elementos são apenas equipamentos e/ou programas computacionais.

A tabela 3 apresenta exemplos de tipos de sistemas, considerando os sistemas mostrados anteriormente nas tabelas 1 e 2.

Tabela 3 – Exemplos de tipos de sistemas

Sistema	Tipo de sistema
Universidade	Físico, complexo, aberto, adaptável, probabilístico e sócio-técnico.
Micro-computador	Físico, complexo, aberto, adaptável, determinístico e sócio-técnico.
Corpo humano	Físico, complexo, aberto, adaptável e probabilístico.

Estes exemplos foram selecionados, pois correspondem àqueles com que mais temos contato no dia-a-dia, indicando que em geral os sistemas são do tipo físico, complexo, aberto, adaptável, probabilístico e sócio-técnico.

1.7 Modelagem de um Sistema

A análise de um sistema real pode ser difícil ou inviável. Assim, é comum trabalhar com algo que represente este sistema real. Esta análise pode ter por finalidade a melhor compreensão da inter-relação entre os elementos do sistema, de maneira a poder estudar uma racionalização dos recursos de transformação. Não podemos esquecer que estes elementos irão processar a transformação das entradas do sistema e esta análise, portanto, permitirá identificar dificuldades ou oportunidades de melhoria.

Outra finalidade da análise com base em alguma representação de um sistema real é identificar as razões de desvios entre as saídas resultantes dos processamentos de transformação e os objetivos estabelecidos do sistema. Qualquer que seja o fim, para se realizar uma análise de um sistema é comum se utilizar de algum modelo que o represente.

Um modelo pode ser definido como uma representação da realidade que se quer analisar. Lembrando que os “elementos interdependentes” e o “objetivo em comum” da definição de sistema, devem ser considerados nesta representação. Assim, a análise de um modelo de um sistema deve permitir, por exemplo, uma avaliação de como o uso adequado destes elementos interdependentes permitirá atingir os objetivos do sistema.

Segundo Stair e Reynolds (2002), existem diversos tipos de modelos, como, por exemplo:

- i. Narrativos: são modelos que descrevem um sistema ou parte dele apenas com o uso de palavras. Exemplos deste tipo de sistema são: um relatório escrito em uma empresa ou uma explicação verbal de um funcionário sobre como ele executa um determinado trabalho.
- ii. Físico: é uma representação física (ou tangível) de um sistema. Uma maquete de um prédio construído para ajudar nas vendas de apartamentos

ou um dente de plástico que um dentista desenvolve para mostrar ao cliente, são exemplos de modelos físicos.

iii. Esquemáticos: são modelos que utilizam algum tipo de representação gráfica. Assim uma figura, desenho, foto, gráfico ou fluxograma, correspondem a exemplos deste tipo de modelo. Estes modelos são muito usados na área de sistemas de informação.

iv. Matemáticos: consideram representações aritméticas da realidade. Modelos matemáticos podem ser usados nos sistemas de apoio à decisão, tratados na Unidade 2.

Um modelo para ser visto como correto não precisa representar 100% o sistema, pois isto raramente é possível. O comum é algum aspecto da realidade não ser representado em um modelo, pelas próprias limitações do modelo em si. Por exemplo, um modelo matemático dificilmente conseguirá captar todos os aspectos subjetivos relevantes, que são comuns nos sistemas sócio-técnicos.

É por isto que a análise de um sistema, a partir de um modelo, deve contar também com o julgamento dos analistas, que acabam considerando, em suas análises, aquilo que eventualmente não foi possível considerar na representação do sistema feita pelo modelo.

1.8 Relação com Sistemas de Informação

Neste tópico, introduziremos o conceito de sistemas de informação. Segundo Laudon e Laudon (2007), sistema de informação pode ser definido como um conjunto de componentes inter-relacionados que coleta, recupera, processa, armazena e distribui informações destinadas a, por exemplo, apoiar a tomada de decisões em atividades de planejamento, controle, organização e direção de uma organização. A figura 2 ilustra os componentes e as principais características de um sistema de informação.

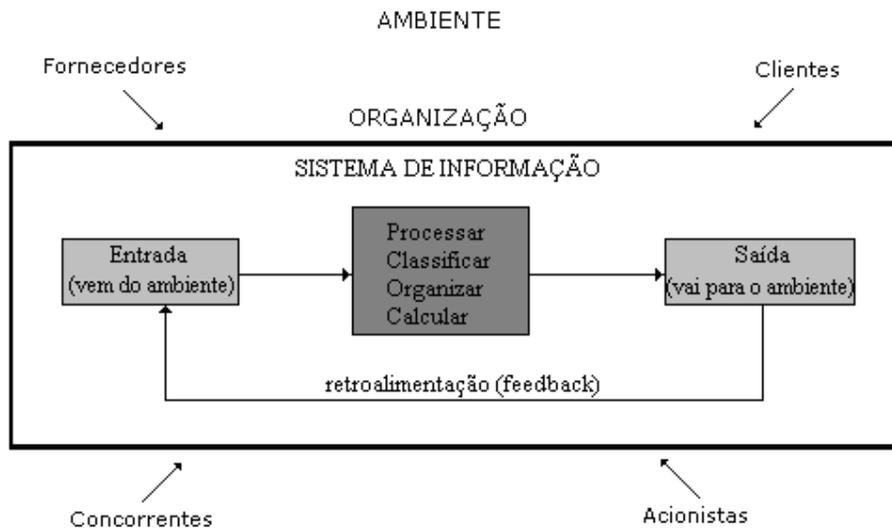


Figura 2 – Componentes de um Sistema de Informação.

Fonte: Adaptada de Laudon e Laudon (2007).

Um sistema de informação de uma organização pode ainda ser caracterizado conforme a tabela 4.

Tabela 4 – Características básicas de um sistema de informação de uma organização

Sistema	Entradas	Processamento	Saídas	Objetivos
Sistema de Informação de uma organização	Dados e informações brutas.	Coletar, recuperar, processar (exemplos: calcular, classificar, organizar), armazenar e distribuir dados e informações brutas.	Informações com valor para o usuário.	Apoiar a tomada de decisões em atividades de planejamento, controle, organização e direção.

Adicionalmente, considerando outras características de sistemas, a tabela 5 completa a caracterização de um sistema de informação de uma organização.

Tabela 5 – Características adicionais de um sistema de informação de uma organização

Sistema	Recursos de processamento	Fronteiras	Ambiente	Hierarquia
Sistema de Informação de uma organização	Tecnologia de informação (hardware e software que realizam o "processamento"), instalações e usuário.	O sistema de informação é composto pela Tecnologia de Informação que a suporta e pelo usuário; fora isto há o ambiente do sistema de informação.	Fornecedores, compradores (clientes), concorrentes e acionistas.	Rede de informações interligando sistemas de informação de organizações (super-sistema); sistema de folha de pagamento da organização (subsistema).

Observe que em recursos de processamento, para transformação das entradas em saídas, foi mencionado o uso de tecnologia de informação. Este conceito será tratado nesta unidade. Como introdução podemos adiantar, como indicado na tabela 5, que tecnologia de informação diz respeito às tecnologias dedicadas às atividades de processamento das entradas, ou seja, coleta, recuperação, armazenagem, processamento (cálculo, classificação, ordenação etc) e distribuição de informações. Exemplos de tecnologias de informação são: micro-computador, internet, impressora, televisão, rádio, i-pod, i-pad, tablet etc.

Por último, um sistema de informação de uma organização pode ser caracterizado como sendo do tipo:

- físico (pois depende de equipamentos, programas computacionais, pessoas, instalações etc);
- complexo (devido ao número e tipo de elementos e o grau de sua interdependência);
- aberto (pois interage com o ambiente);
- adaptável (por exemplo, por parte dos usuários);
- probabilístico (por exemplo, por parte dos usuários);
- sócio-técnico (devido ao tipo de elementos que o compõem).

1.9 Gestão da Qualidade e Sistemas de Informações

Segundo Toledo e Carpinetti (2000), o conceito de qualidade evoluiu com o tempo. No início dos anos 50, correspondia à perfeição técnica, seja no produto ou na produção. Na sequência, o entendimento de qualidade passou a ser o atendimento da satisfação do cliente com relação à adequação do produto ao

uso. Nas últimas décadas, o entendimento que predomina é qualidade como satisfação dos clientes. A qualidade passou, portanto, de uma orientação voltada ao produto para uma orientação voltada ao cliente.

Neste entendimento mais recente, qualidade total de um produto corresponde à somatória de qualidades parciais (Toledo e Carpinetti, 2000), as quais podem ser traduzidas em parâmetros, como:

- i. Desempenho funcional: o quanto o produto cumpre as suas funções;
- ii. Disponibilidade: o quanto o produto não está disponível, por estar, por exemplo, quebrado;
- iii. Confiabilidade: confiança de que o produto irá funcionar, sem falhar, durante um período de tempo;
- iv. Conformidade: o quanto o produto atende às especificações de projeto;
- v. Orientação de uso: o quanto se orienta para que o produto seja devidamente instalado e utilizado;
- vi. Assistência técnica: a competência e organização, entre outros, deste tipo de serviço.

A qualidade de um produto ou serviço não depende só de quem produz o produto ou executa um serviço. Ela depende de cada uma das etapas que compõem o ciclo de produção do produto ou do serviço, como visto na figura 3.

Observa-se, na figura 3, que a qualidade resultante depende de todas as atividades desenvolvidas ao longo de todas as etapas que compõem a cadeia de produção do bem ou do serviço. A falta ou inadequação de uma destas atividades já pode comprometer a qualidade esperada pelo cliente. Trata-se de uma visão sistêmica da qualidade em uma empresa.

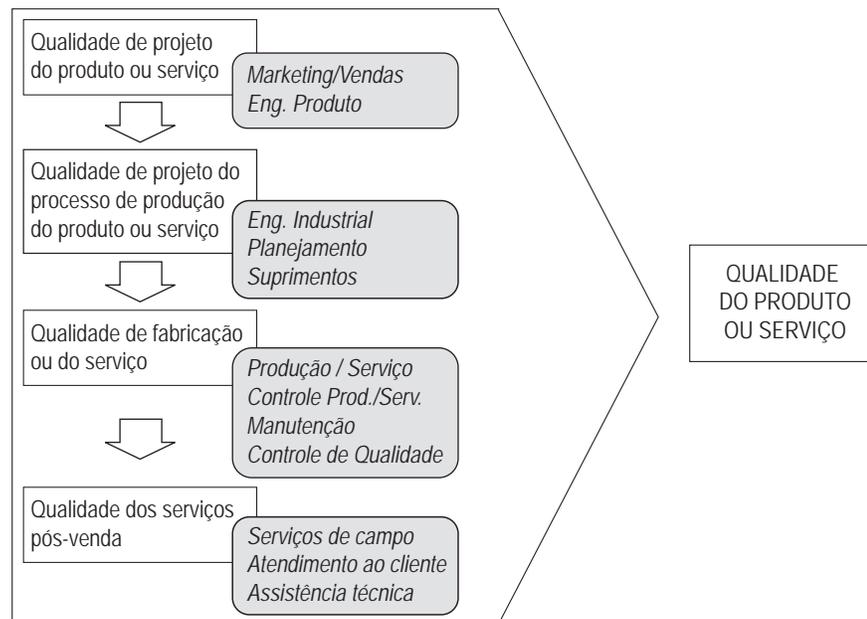


Figura 3 – A presença da qualidade em uma organização.

Fonte: Adaptada de Toledo e Carpinetti (2000).

Para que as atividades ilustradas na Figura 3 – que contribuem para a qualidade resultante do produto ou serviço produzido pela organização – sejam desenvolvidas a contento, é importante que a qualidade seja considerada no gerenciamento da organização.

Para dar suporte às áreas funcionais da empresa como marketing, vendas, engenharia, produção, suprimentos, manutenção, atendimento ao cliente, e outras, a gestão da qualidade atua nas seguintes áreas:

- Controle da qualidade: diz respeito às atividades relacionadas ao atendimento de requisitos de qualidade do produto;
- Engenharia da qualidade: envolve as atividades de planejamento da qualidade do produto durante o seu desenvolvimento, antes de iniciar a sua produção;
- Sistemas de garantia da qualidade: conjunto de atividades espalhadas por diversas áreas da empresa para assegurar a qualidade dos serviços;
- Melhoria de processos: são atividades voltadas para a análise e melhoria dos processos existentes.

Além de dar suporte para áreas funcionais, a gestão da qualidade se tornou uma filosofia de gestão, conhecida como Gestão da Qualidade Total ou TQM – *Total Quality Management*. A TQM baseia-se no princípio de melhoria

contínua de produtos e processos para satisfazer os clientes com relação à qualidade, custos, entrega e serviços. Nesta filosofia se prioriza a continuidade do processo de melhoria e não o quanto se avançou em cada ação de melhoria, ou seja, o avanço pode ser até pouco, mas o quanto se avançou deve ser mantido e mais e mais avanços devem acontecer sempre. Um degrau de cada vez!

Vamos discutir agora a relação entre sistemas de informação e a gestão da qualidade. Sistemas de informação são considerados como um dos suportes da gestão da qualidade para processos de negócios que contribuem para melhorar a satisfação do cliente. A figura 4 mostra as diversas áreas de atuação da gestão da qualidade.



Figura 4 – Áreas de atuação da gestão da qualidade

Fonte: Toledo e Carpinetti (2000).

No controle da qualidade, segundo Toledo e Carpinetti (2000), as empresas usam cada vez mais sistemas de informação para o trabalho de coleta de dados em tempo real, para atividades de inspeção e controle estatístico de processo (CEP). Isto acontece porque os custos relacionados à tecnologia de informação reduzem continuamente.

Adicionalmente, a integração interna – entre áreas da organização por meio de sistemas de informação – e a integração externa – entre a organização e seus clientes, e com seus fornecedores – permitem uma visão mais completa e, com isto, melhor coordenação de ações de qualidade que visam atender aos clientes que estão no final da cadeia formada por estas empresas.

Na Unidade 4 estudaremos sistemas ERP, que dizem respeito à integração interna citada acima. Analogamente, na Unidade 3 trataremos da Gestão da Cadeia de Suprimentos, relacionado à integração externa, onde poderemos discutir com mais detalhes este assunto e o respectivo uso de tecnologia de informação. Ainda na Unidade 3 discutiremos a respeito do comércio eletrônico, que contribui para uma melhor realização de negócios entre empresas e seus clientes.

Na engenharia da qualidade, sistemas de informação contribuem para a definição de aspectos relevantes para o planejamento da qualidade de um produto. Exemplo disso é a ferramenta CRM – *Customer Relationship Management*, que significa gestão do relacionamento com os clientes – permite identificar requisitos dos clientes e incorporá-los no projeto e na fabricação de produtos.

Em relação ao sistema de garantia da qualidade, um exemplo típico é o processo de certificação ISO, que contribui para a formalização e padronização de processos da empresa.

Com relação à melhoria de processos, o uso de ferramentas estatísticas tem tido destaque com o programa “Seis Sigma”, que busca reduzir a proporção de não conformidades, ou seja, reduzir o não atendimento das especificações. O “Seis Sigma” foca nos processos mais relevantes e utiliza um modelo de melhoria de quatro fases: medir, analisar, aprimorar e controlar.

1.10 Processo de Tomada de Decisão

Antes de discutir como os sistemas de informação apoiam o processo de tomada de decisão nas empresas, vamos conhecer a metodologia PDCA e com ela entender como surge a necessidade de se tomar decisão.

Uma das metodologias utilizadas na gestão da qualidade, mais particularmente no TQM, é o PDCA – plan, do, check, act. Estas atividades podem ser entendidas respectivamente como (i) planejar, (ii) fazer ou executar as ações contidas no plano, (iii) verificar ou controlar os resultados destas ações frente aos objetivos e, por último, (iv) agir ou atuar corretivamente. Esta última atividade, agir ou atuar corretivamente, deve gerar um plano revisado e com isto o ciclo se repete. Vamos comentar essas atividades:

- a) Planejar e controlar: Quem planeja desenvolve um plano. Um plano pode ser visto como a antecipação ou o estabelecimento, no presente, de ações que deverão ser executadas em um futuro. Um plano deve ter os seus objetivos, um horizonte de planejamento (período a que se refere), os responsáveis pelas ações, os recursos necessários para executá-las, os prazos indicando início e término previstos e orçamentos associados. Mas, por que controlar ?

O controle diz respeito à identificação de eventuais desvios entre o que foi executado e o que foi planejado. O controle pode existir durante a execução de um plano e/ou somente depois. Vamos considerar o plano de uma disciplina de graduação. No plano existe a avaliação. A avaliação é um tipo de controle. Controle para verificar se o aluno está aprendendo mesmo ou não! E esta avaliação pode acontecer durante e/ou depois de realizada a disciplina.

Em um plano qualquer, este desvio pode ser mais um aspecto estabelecido no plano. Vamos considerar que tenhamos um controle durante e após a execução do plano. Pense bem: quando é que se definem os momentos em que devem ser feitas as atividades de controle? Esta definição se dá no momento de elaboração do plano. O controle pode checar continuamente qualquer um dos aspectos presentes lá no plano: objetivos, metas para cada ação, tempo de execução, orçamentos, uso de recursos etc. O que aconteceria, por exemplo, se uma prefeitura realizasse atividades sem um planejamento bem feito? O que aconteceria se não existisse um planejamento para uma disciplina de graduação? Em qualquer que seja o caso, as atividades seriam executadas de forma aleatória, sem interligação entre si, cada uma podendo caminhar para uma direção e, portanto, não trariam os resultados que se espera de uma prefeitura, de uma disciplina ou de uma organização.

b) Executar: Esta atividade corresponde a um conjunto de outras atividades menores, dependendo do plano associado, do porte e da área funcional da empresa.

Em sistemas de informação, as transações – tanto entre unidades organizacionais internas, bem como entre unidades organizacionais e unidades externas à organização – caracterizam a execução de negócios da empresa. Segundo Stair e Reynolds (2002), um sistema de processamento de transações executa, em qualquer área de uma organização, um conjunto de atividades básicas nos dados utilizados nas transações: coleta, edição, correção, cálculos / classificações / ordenações, armazenamento e produção de documento. Exemplos de processamento de transações em uma empresa que executa estas atividades básicas são:

- processamento de pedidos: entrar com o pedido, consultar existência de itens adicionais para atendimento ao cliente, programar entrega, expedir material, estabelecer o melhor roteiro de entrega, controlar estoque de material e emitir fatura para o cliente;
- processamento de compras: controlar estoques, emitir pedidos de compras, receber mercadorias, pagar fornecedores.

Planejar e controlar são atividades tipicamente gerenciais, mas, por outro lado, executar é uma atividade com característica operacional.

Planejamento e controle, de acordo com suas características específicas, ocorrem em todos os níveis de uma estrutura organizacional. As pessoas envolvidas nestas atividades estão sujeitas também, segundo Laudon e Laudon (2007), a alguns papéis adicionais:

- Papéis interpessoais: atuam como líderes, motivando e apoiando seus subordinados na execução de suas atividades;
- Papéis informativos: representam o centro nervoso das informações atualizadas, em condições de as redistribuir a quem é preciso;
- Papéis decisórios: resolvem dificuldades/conflitos e alocam recursos.

Vamos agora discutir como ocorre o processo de tomada de decisões. Em uma organização, a tomada de decisão pode ocorrer tanto em nível estratégico como operacional. As decisões estratégicas estabelecem os objetivos, recursos e políticas da organização, buscando a eficiência e eficácia no uso dos recursos. As decisões operacionais determinam como executar as tarefas estabelecidas.

Dizemos que uma decisão é estruturada quando se repete com frequência e há um procedimento de solução definido. Assim é possível programar esse procedimento de solução em um sistema de informação, por meio de uma linguagem computacional. As decisões não-estruturadas não se repetem com frequência, “cada caso é um caso”. Dessa forma não é possível automatizar a solução. É preciso ter habilidade na solução de problemas e de conflito entre pessoas.

Pode-se dizer que associada a uma tomada de decisão está a resolução de um problema. Ou seja, o processo de solução de um problema identificado tem início com a tomada de decisão. Laudon e Laudon (2007) apresentam um modelo para o processo de tomada de decisões, desenvolvido por Herbert Simon, que foi, segundo Stair e Reynolds (2002), ampliado por George Huber, gerando um modelo de processo de solução de problemas, ilustrado pela figura 5.

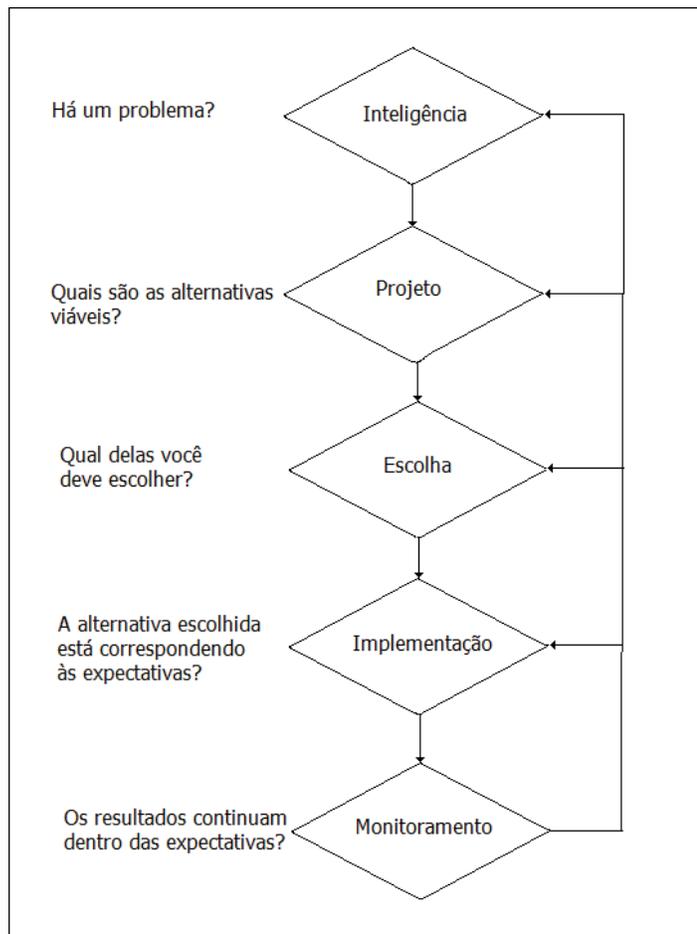


Figura 5 – Estágios do processo de tomada de decisão.

Fonte: Adaptada de Laudon e Laudon (2004) e Stair e Reynolds (2002).

O estágio 1 do modelo do processo de solução de problemas é chamado de inteligência. Nele, o problema – ou uma eventual oportunidade – é identificado e entendido, são levantadas as possíveis causas do problema, seus efeitos, recursos envolvidos, restrições relevantes. Em uma situação relativa à fabricação de um produto, a dificuldade pode estar associada à decisão de quais produtos priorizar para a fabricação, a quantidade a ser produzida e como utilizar os equipamentos da forma mais eficiente e eficaz possível. Deve-se considerar, que produtos alternativos existem, bem como o preço de venda e custos associados a cada um deles. Além disso, devem-se considerar também: a previsão de demanda de cada produto, a disponibilidade de máquinas e de pessoal, a disponibilidade de material em estoque etc.

Observe que, para se considerar todas as informações, é preciso envolver pessoas de diversas áreas da empresa. Por que? Porque a empresa é um sistema, certo? E também porque todos devem estar de acordo com o entendimento do problema, pois caso contrário alguém poderá, em um estágio mais avançado da solução do problema, não concordar com a solução que está sendo

construída – ou, usando uma expressão mais popular, “jogar areia no ventilador” – e tudo teria que ser refeito. Muitas vezes isto acontece até mesmo por que a pessoa não foi envolvida desde o início!

Caso não se analise com cuidado todas as informações relevantes, pode-se chegar a uma solução que não seja a melhor possível e com isto a empresa venha a ter prejuízo. Para ajudar no levantamento de informações, seria possível se utilizar de sistemas de informação que ajudassem a: elaborar questionários, tabelar os dados, visualizar dados históricos e projeções futuras etc.

No estágio 2 são desenvolvidas as alternativas para a solução do problema e sua viabilidade. No exemplo do problema da programação da produção, são levantados todos os planos de produção possíveis. Cada plano de produção deve trazer informações relativas ao que produzir, quanto produzir, quando produzir e onde produzir, bem que material comprar, a quantidade e, também, de quando será necessário ter disponível cada um destes materiais para a produção. Cada plano deve ser avaliado no sentido de excluir os planos que não sejam factíveis, isto é, planos de produção que não respeitem, por exemplo, a demanda dos produtos e/ou a disponibilidade de máquinas e/ou a disponibilidade de material etc.

O número de alternativas de soluções deve ser o maior possível, considerando ao máximo os aspectos organizacionais, humanos e tecnológicos associados ao problema. Por exemplo, para se estabelecer planos de produção, será que existe somente um procedimento para estabelecê-los? Qual seria o de menor custo? Será que existe somente um programa de computador, de um único fornecedor disponível para apoiar esta atividade? Não existem soluções alternativas de planos de produção que envolvam maior ou menor número de pessoas? Cada alternativa deve ser analisada por todos envolvidos na busca daquela que se apresente como a melhor para a organização.

O estágio 3 diz respeito à escolha de uma das alternativas de solução. Dependendo da quantidade de alternativas de solução que existam, pode ser impossível efetuar manualmente este trabalho. Vários fatores podem influenciar na escolha da solução. No caso da escolha do melhor plano de produção, diversos aspectos devem ser considerados, como qual plano que melhor atende aos clientes, qual plano que fornece o maior lucro ou ganhos para a empresa, qual plano que é mais flexível para uma eventual mudança etc. Observe que uma má escolha da solução pode fazer com que ela se torne um problema no processo de solução do próprio problema! Como é que é? Em um processo de solução de problemas, uma solução pode virar um problema adicional? É isto mesmo, ou seja, no exemplo que estamos comentando, se for escolhido um plano de produção em que não há matéria prima suficiente para a produção, então não

será produzido tudo o que se pretendia, os clientes e o dono da empresa ficarão aborrecidos, e quem propôs o plano de produção terá um problema adicional em mãos: justificar o que aconteceu!

Sistemas de informações que propusessem modelos para ajudar tanto na construção de alternativas de solução quanto na escolha das melhores alternativas propostas seriam certamente úteis nos estágios 2 e 3.

O estágio 4 consiste em colocar em prática a solução escolhida. No exemplo relativo à produção, o plano de produção que for escolhido deve ser executado. Durante a execução do plano, informações relativas a resultados parciais devem ser levantadas a fim de se verificar se o que foi considerado na construção da solução está ocorrendo ou não. Assim, se durante a fabricação se verificar que o tempo disponível de máquinas previsto no plano de produção selecionado não está sendo suficiente porque não se considerou a manutenção que ocorrem nas máquinas, por exemplo, é sinal de que a disponibilidade de tempo das máquinas não foi corretamente avaliada no estágio 1. Os motivos dos resultados parciais da fabricação dos produtos não estarem a contento podem ser de diversas naturezas, não apenas devido à manutenção desconsiderada, o que obrigaria a retornar a um dos estágios anteriores, rever o que foi feito e buscar uma nova solução de maneira que a fabricação aconteça conforme o esperado. Por esta razão é que na figura 5 temos a indicação de possível retorno para estágios anteriores.

O estágio 5 pode ser visto como uma extensão do estágio 4, particularmente quando a solução corresponde a algo que se manterá ativado permanentemente, como a instalação de um novo equipamento. Assim, o monitoramento corresponderia a verificar, de tempos em tempos, se os resultados permanecem dentro das expectativas.

1.11 Dados, Informação e Conhecimento

O título desta Unidade traz duas palavras – “sistemas” e “informação”, cujos significados merecem uma atenção maior.

No caso da palavra “sistemas”, vimos nos tópicos 1.3 a 1.5, o seu significado e suas características. Como foi visto, um sistema corresponde a um conjunto de partes interdependentes que possuem um objetivo em comum.

Com relação à palavra “informação”, é importante diferenciar o seu significado em relação a outras palavras afins, tais como dados e conhecimento.

Entre estas três palavras, dados representa algo mais simples, da mesma forma que conhecimento representa algo mais complexo, enquanto que

informação tem um significado que se encontra entre dados e conhecimento. Assim, é possível representar dados, informação e conhecimento em uma escala de valor e, neste sentido, entre as três, dados é a que tem menos valor e conhecimento é a que tem mais.

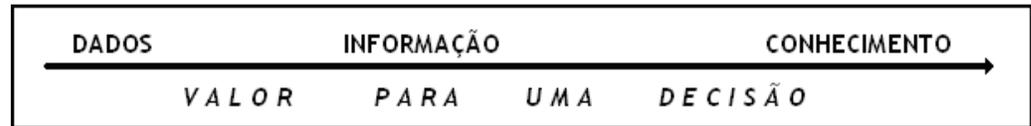


Figura 6 – Escala de valor entre dados-informação-conhecimento para uma tomada de decisão

Vamos apresentar um exemplo para ajudar a compreender melhor a relação entre estas três palavras e o porquê de uma ter mais valor do que a outra.

Em uma fábrica que produz móveis, o controle de qualidade retira lá na produção, em um determinado momento, um conjunto de peças fabricadas para análise. Todas as peças são então medidas. Uma delas mede, por exemplo, 80 cm. Na sequência, é calculada a média dos valores de todas as peças retiradas. Se este procedimento for repetido de hora em hora, será possível observar se o valor de cada média calculada está dentro do esperado ou não, e, se for o caso, tomar alguma providência para corrigir algum desvio.

Neste exemplo, a medida de cada peça corresponde a um dado, que pouco contribui para se afirmar que há algum problema na produção destas peças. Já a forma com que os valores das médias variam corresponde a uma informação. Esta informação permite ao profissional responsável por corrigir problemas naquele setor identificar a possível razão de um desvio em relação às médias esperadas de cada conjunto de peças. Dependendo de como variam estas médias, este profissional pode suspeitar, por exemplo, da regulagem de uma máquina ou do material de algum fornecedor ou mesmo do operador. Para chegar a esta conclusão, o profissional se utiliza do conhecimento que ele tem acumulado a respeito do processo de produção daquelas peças, conhecimento que ele adquiriu com treinamentos e ao longo do tempo que ali trabalha.

Portanto, conhecimento tem mais valor do que dados para a tomada de decisão do profissional.

Considerando esta diferenciação entre dados, informações e conhecimento, e antes mesmo de apresentarmos no tópico seguinte, a definição de sistemas de informação, será que faz sentido imaginarmos que existam alguns “sistemas de informações” mais voltados para dados, outros mais voltados para informações e outros, ainda, mais voltados para conhecimento? Vamos observar que de fato isto pode acontecer.

1.12 Sistemas de Informação: Definição e Características

Uma definição de sistemas de informação, com base em Laudon e Laudon (2007), é: sistema de informação é um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam, armazenam, recuperam, processam, e distribuem informações destinadas a apoiar a tomada de decisão, a coordenação, o planejamento e o controle de uma organização. Para qualquer atividade a que se destina um sistema de informação, por exemplo, para uma tomada de decisão, sempre é necessário se realizar uma análise prévia da situação e neste sentido os sistemas de informação também podem ser muito úteis.

Vários aspectos importantes podem ser destacados a partir desta definição de sistema de informação:

- i) Quanto às atividades típicas realizadas por um sistema de informação:
 - coletar ou recuperar: é o que faz, por exemplo, um caixa de uma loja ao registrar o valor de uma compra ou recuperar o preço de um produto que está sem etiqueta;
 - armazenar: ainda o mesmo caixa pode registrar o valor total da compra em uma ficha do cliente; observe que, como na atividade anterior, este registro pode ser manual, em uma ficha de papelão, ou em banco de dados de um computador;
 - processar: como faz o mesmo caixa da loja ao, por exemplo, somar tudo o que o cliente compra;
 - distribuir: a loja pode enviar mensalmente ao cliente, por correio ou por e-mail, a situação da sua conta junto à loja;
- ii) Quanto ao uso de tecnologia de informação: pelos exemplos no item (i) acima, observa-se que uma ou mais dessas atividades típicas de um sistema de informação pode(m) ser realizada(s) manualmente, como acontecia antes do surgimento do computador; e considerando as dimensões de nosso país, é possível imaginar que ainda hoje possam existir empresas que desenvolvam algumas destas atividades manualmente, apesar de cada vez mais estarem adotando o uso de tecnologia de informação;
- iii) Quanto à finalidade: foram destacadas diversas finalidades para o uso de sistemas de informação. Vale a pena destacar uma delas: analisar. Isto por que, para qualquer finalidade como tomar decisão, planejar, controlar ou coordenar, é preciso considerar antes de mais nada uma

análise da situação correspondente. É de se esperar, portanto, que o sistema de informações que suporte qualquer uma destas finalidades auxilie nesta análise. Assim, para desenvolver um planejamento em uma empresa, é necessário considerar, entre outras coisas, o ambiente existente, os recursos disponíveis, os objetivos do planejamento entre outros fatores, ou seja, dependendo da situação de cada um destes aspectos, o plano resultante pode ser um ou outro. Se o ambiente estiver muito incerto, convém que o horizonte de planejamento não seja longo. Se houver recursos suficientes, é possível estabelecer objetivos mais ousados.

- iv) Quanto às dimensões envolvidas: para cada uma das finalidades acima, podemos considerar de um lado as pessoas envolvidas, e de outro, as empresas onde tais pessoas trabalham, que se beneficiam dos bons resultados das decisões tomadas pelas pessoas, ou sofram, caso essas decisões não sejam adequadas. Assim, é importante considerar no mínimo três dimensões quando se refere a sistemas de informação – organização, pessoas e tecnologia (de informação).
- v) Quanto ao apoio a diferentes níveis hierárquicos de uma organização: considerando ainda uma das finalidades de sistemas de informação, como, por exemplo, a “tomada de decisão”, podemos observar que, dependendo do nível hierárquico de quem toma a decisão, as características irão variar. Considere alguma decisão típica que tanto um diretor como um operador de máquina de uma empresa possa tomar, em termos de:
 - a. Impacto das decisões para empresa: se um diretor tomar uma decisão errada, o prejuízo para a empresa certamente será muito maior do que uma decisão errada tomada por um operador de máquina. Por exemplo, a decisão de introduzir um produto novo na empresa pode até levá-la à falência se as vendas forem um fracasso. Por outro lado, se um operador de máquina, por exemplo, processar uma quantidade de itens acima do que deveria, certamente irá causar algum transtorno, como algum estoque em processo desnecessário, mas nada que não seja possível corrigir em curto prazo de tempo.
 - b. Fontes de dados / informações: um diretor, via de regra, deve considerar informações externas para tomar decisão e ao contrário, não é comum que um operador de máquina leve em consideração informações de fora da empresa. Portanto, parece razoável afirmar que normalmente as fontes externas sejam mais relevantes para os diretores do que para os operadores de máquina. Observe que não está se afirmando que um diretor não necessite de informações internas

para tomar alguma decisão e tampouco que um operador de máquina não necessite de informações externas para alguma decisão. Se um diretor estiver cuidando de resolver um problema relativo a uma greve, ele necessariamente precisará considerar informações internas à empresa. Se um operador de máquina depende de uma peça que está sendo processada fora da empresa, ele precisará estar a par de quando ela será entregue para que ele efetue o seu serviço nela.

- c. Tipo de decisão: as decisões que um operador de máquinas deve tomar em geral correspondem a um conjunto de passos previamente estabelecidos, enquanto que cada decisão que um diretor deve tomar tem maior chance de ser um caso novo, do tipo “cada caso é um caso”. A preparação de uma máquina pode ser descrita em passos de maneira que poderiam até serem programados em um computador, isto é, automatizar a preparação da máquina em todo ou em parte. A solução de uma greve de funcionários, por parte de um diretor, merece um tratamento único, específico àquela greve, mesmo que outras greves já tenham acontecido antes.

Assim, é de se esperar que sistemas de informação diferentes possam apoiar processos de tomada de decisões diferentes, ou seja, os diretores devem precisar de tipos de sistemas de informações diferentes daqueles que os operadores de máquinas devem precisar. Os diversos tipos de sistemas de informações serão introduzidos no tópico 1.14.

A figura 7 e o exemplo que se segue ilustram os conceitos até aqui discutidos.

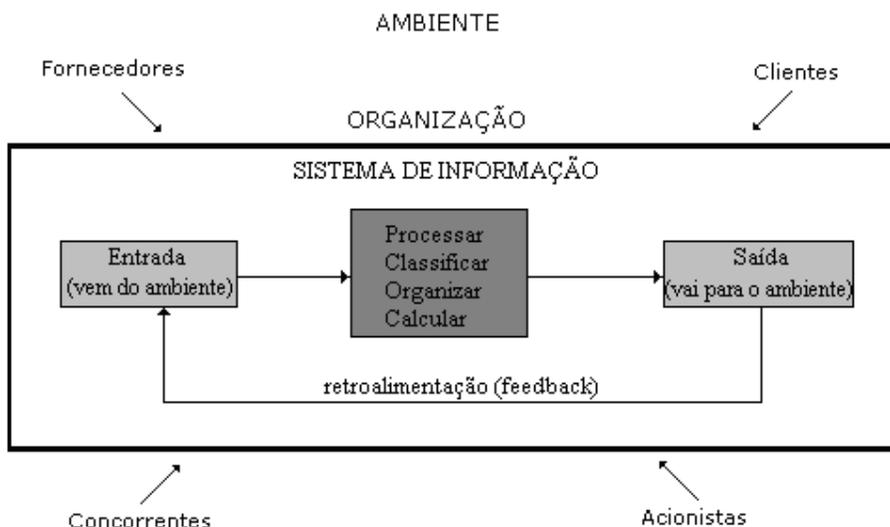


Figura 7 – Sistema de Informação.

Observa-se na figura 7 que os dados ou informações que servem de entrada vêm da própria organização ou do meio externo. Estes dados ou informações passam por uma transformação e, depois disso, retornam com mais valor para a organização ou meio ambiente externo.

Como exemplo de dados ou informações de entrada podemos considerar, por exemplo, os dados e informações que uma empresa tem a respeito de sua capacidade de produção, para um determinado período de tempo, e o quanto os clientes estão interessados em comprar. Com base nisto, a empresa pode desenvolver alguns cálculos e gerar planos de produção que correspondam às saídas, indicadas na figura 7. Estes planos irão se transformar, posteriormente, em vendas, as quais corresponderão a um lucro esperado para a empresa, que pode ser entendido como um de seus objetivos.

Neste exemplo, temos tanto informações internas quanto informações externas à empresa, que compõem as entradas do sistema de informação. As informações de capacidade interna de produção são informações internas, geradas na própria organização, enquanto que informações de quanto os clientes vão provavelmente comprar são geradas com base no mercado consumidor, ou seja, com base em dados e informações externos à organização.

Pode acontecer que um plano de produção inicial de 100 peças para uma determinada semana não gere o lucro que se esperava. Na medida em que uma saída, isto é, um plano de produção, não contribui para se atingir os objetivos da empresa, que poderia ser “gerar lucro”, existe a necessidade de se analisar e se identificar os motivos que levaram a esta situação. Esta análise permitirá estabelecer ações no sentido de se melhorar as entradas ou os cálculos que geram planos de produção.

Vamos considerar agora a situação contrária, ou seja, quando o plano de produção de 100 peças para uma determinada semana gera efetivamente o lucro esperado. Nestas circunstâncias, a saída indicada na figura 7, que corresponde ao plano de produção, tem mais valor do que as entradas, do ponto de vista de gerar o atendimento adequado ao cliente e com isto gerar o lucro esperado. Ou seja, apenas as entradas – que correspondem às informações da capacidade de produção e da demanda dos clientes –, por si só, não teriam contribuído tanto quanto o plano de produção para se atingir os objetivos da empresa.

1.13 Tecnologia de Informação

Segundo Laudon e Laudon (2007), tecnologia de informação (TI) corresponde a todo software e hardware que uma empresa necessita para atingir

seus objetivos organizacionais, viabilizando a execução de todas as atividades típicas de um sistema de informação: coletar, recuperar, processar, armazenar e distribuir informações.

Na TI os equipamentos (hardware) necessitam de um processador, comum a computadores, para serem considerados um exemplo de tecnologia de informação. Uma televisão antiga à válvula, sem processador, já distribuía informações tal qual televisões mais modernas, com processadores, fazem. Portanto, com base na definição acima, se uma televisão mais antiga não tiver um software e um hardware, ela não poderá ser considerada um exemplo de tecnologia de informação.

Antigamente, nas empresas, o setor que cuidava de assuntos relacionados a sistemas de informação era denominado de DPD – departamento ou divisão de processamento e dados –, ou CPD – centro de processamento de dados. Posteriormente, tais setores passaram a ser denominados simplesmente de TI – tecnologia de informação – e, mais recentemente, muitas empresas denominam tais setores de TIC – tecnologia de informação e comunicação –, refletindo a atuação destes setores na tarefa de distribuir informações. Há casos inclusive de setores incluírem o sistema de telefonia, já que ele também diz respeito à comunicação. Por exemplo, o planejamento estratégico de tecnologia de informação da USP, gestão 2011-2013, considera, entre outros, o assunto telefonia (<http://www.cti.usp.br/>).

Como exemplos típicos de tecnologia de informação (Laudon e Laudon, 2007), temos:

- a) hardware: equipamento físico, como computadores ou impressoras, que executam as atividades físicas dos sistemas de informação;
- b) software: são instruções que controlam e coordenam o hardware; como sistemas operacionais Windows, Linux e outros pacotes como Microsoft Office e OpenOffice;
- c) tecnologia de comunicações e de redes: dispositivos de hardware e de software que interligam os diversos equipamentos de computação e transferem dados, voz, imagens, sons e vídeos entre eles.
 - rede: liga dois ou mais computadores permitindo o compartilhamento ou de dados – nos mais diversos formatos –, ou de recursos, como impressoras. A rede mais famosa é a Internet; redes que possuem as mesmas características da internet são as intranets e as extranets, as quais correspondem respectivamente (i) a redes corporativas e (ii) a redes que permitem acessos de pessoas externas à empresa, como, por exemplo, de outras empresas.

Lembrando que sistemas de informações podem existir sem modernas tecnologias de informação, passamos a apresentar os diversos tipos de sistemas de informação.

1.14 Tipos de Sistemas de Informação

Como visto anteriormente, dependendo do nível hierárquico em que se encontrar um usuário, ele pode necessitar de um sistema de informação com características diferentes das necessidades de outros usuários. Os tipos de sistemas de informações mais comuns citados pela literatura (Laudon e Laudon, 2007; O'Brien, 2004; Stair e Reynolds, 2002), são:

- a) sistemas de informações transacionais (SIT) ou sistemas de processamento de transações (SPT): capturam e processam grandes volumes de dados, como ordens de compra ou de produção, contas a pagar ou a receber, cartas, ofícios etc; trata-se, portanto, de um sistema informatizado que realiza e registra transações rotineiras, bem estruturadas, necessárias para o funcionamento da empresa. Tais sistemas permitem monitorar o fluxo de transações em uma empresa, permitindo apresentar respostas para questões como: qual o nível de estoques de um determinado item? Em que etapa se encontra determinado processo? Outra característica destes sistemas é que eles podem servir de fontes para outros sistemas, sejam outros SPTs ou outros tipos de sistemas, como sistemas de informações gerenciais ou sistemas de informações para executivos, apresentados a seguir.
- b) sistemas de automação (SA) (Filho, C.S., 2000): são sistemas que usam recursos computacionais e que dão suporte ao trabalho humano na realização de alguma atividade com o objetivo de solucionar rapidamente problemas das áreas industrial, bancária, comercial e de serviços.
- c) sistemas de informações gerenciais (SIG): transformam dados dos sistemas transacionais em informações, possibilitando gerar relatório ou gráfico que permita uma análise para planejamento, monitoramento ou controle de atividades em uma organização;
- d) sistemas especialistas (SE) (Pereira, 1994): são sistemas que armazenam conhecimento para a solução de problemas específicos, antes tratados apenas por humanos;
- e) sistemas de apoio à decisão (SAD) (Sprague Jr., 1991): permitem ao executivo utilizar ferramentas da pesquisa operacional, inteligência artificial etc, como alternativas de solução de problemas não estruturados;

- f) sistemas de informações para executivos (SIE) (Furlan, 1994): são sistemas que fornecem informações filtradas e sistematizadas relativas a fatores críticos para o sucesso da empresa, permitindo um aprofundamento nas análises de monitoramento de indicadores (drill-down);
- g) sistema de gerenciamento do relacionamento com os clientes (CRM) (Dominguez, 2001): estratégia de negócios com a finalidade de otimizar a lucratividade, vendas e satisfação dos clientes por meio da adoção de comportamentos, implantação de processos e tecnologias que suportem interações com os clientes através de canais de relacionamento;
- h) sistema de gestão da cadeia de suprimentos ou supply chain (SCM) (Pires, 2004): permite reduzir custos produtivos e agregar valor ao produto por meio de um processo de gestão focado em todos os participantes da cadeia de suprimento (fornecedores, empresa, distribuidores, varejistas, cliente final);
- i) comércio eletrônico (CE): sistema de compra, venda e promoção de bens e serviços pela web, entre pessoas, empresas e governo, de forma ininterrupta, em diversos mercados, nacionais ou internacionais;
- j) ERP ou sistemas de gestão corporativa: são sistemas que integram os diversos sistemas de informação da empresa, incorporando todos eles em uma base de dados única e integrada; dependendo do fornecedor, tais sistemas podem embutir características diversas dos sistemas acima, sendo que transações necessariamente todos trazem.

Nas próximas Unidades aprofundaremos na maioria destes tipos de sistemas de informação.

A tabela 6, adaptada de Perottoni et al (2001), sintetiza e compara os conceitos apresentados. Nesta tabela, é possível observar como variam, para cada tipo de sistema de informação, aspectos relativos a usuário, foco do sistema, contribuição na tomada de decisão, a estruturação do problema tratado, banco de dado utilizado, fonte de dados principal utilizada, uso de recursos gráficos, nível de detalhamento das informações no sistema, tipo de informações geradas e ainda algumas aplicações típicas.

Tabela 6 – Síntese dos tipos de Sistemas de Informação. Fonte: Adaptada de Perottoni et al (2001).

Aspectos	SIT	SA	SIG	SAD	SE	SIE	CRM	SCM	CE	ERP
Usuário	nível operacional	todos os níveis	nível tático	nível tático e estratégico	nível operacional e tático	nível tático e estratégico	nível tático e estratégico	todos os níveis	todos os níveis	todos os níveis
Foco	registro de transações	Controle, integração de dados	processamento de informações por área funcional para suporte à decisão	uso e modelos para análise e suporte à decisão	processamento do conhecimento de especialistas para suporte à decisão	análise de tendências / exceções aos FCS	relacionamento com o cliente, de forma individual	integração da informação ao longo da cadeia de suprimentos	compra e venda de bens e serviços via web	integração de dados
Características marcantes	grande volume de dados	suporte ao trabalho humano	informações agregadas por área de informação	simulação	substituição do julgamento humano	função drill-down	identificar perfil do cliente e desenvolver ações de marketing	comunicação entre empresas para reduzir custos e aumentar eficiência	acesso direto do cliente ao fabricante, sem intermediários	integração de processos
Contribuição na tomada de decisão	pouco	todos os níveis	regular	muito	muito	muito	todos os níveis	muito	muito	todos os níveis
Estruturação do problema	estruturado	estruturado	semi-estruturado	semi e não estruturado	estruturado	semi e não estruturado	estruturado e semi-estruturado	estruturado e semi-estruturado	estruturado e semi-estruturado	todos os casos
Banco de Dados	único para cada aplicação	distintos ou único	distintos ou único	acesso a todos os dados de interesse	base de conhecimento	acesso a todos os dados de interesse	distintos ou único	distintos	distintos ou único	idealmente único para a organização
Fontes (principal)	interno ou externo	interno ou externo	interno ou externo	interno ou externo	interno	interno / externo	interno / externo	Interno / externo	interno / externo	interno / externo
Recursos gráficos	geralmente não utilizados	desejável	desejável	desejável	desejável	fundamental	desejável	fundamental	desejável	importante
Nível de detalhamento das informações.	detalhadas	detalhadas / agregadas	detalhadas	Agregadas	detalhadas / agregadas	agregadas	detalhadas / agregadas	detalhadas / agregadas	detalhadas	detalhadas / agregadas
Tipo de informações geradas	registros de atividades rotineiras	relatórios de atividades	relatórios de atividades por áreas funcionais	resultados do uso de modelos	soluções em explicações de como se chega a elas	status dos FCS	relatórios, gráficos	necessidade de estoques, informações logísticas	detalhes dos produtos e serviços comercializados	idem a todos os demais
Exemplos de aplicações	pedidos, folha de pagamento	código de barras, registro de estoque, processos de fabricação	controle de produção, monitoramento das vendas	programa de produção, previsão de vendas	diagnóstico, seleção, classificação	foco nas correções de atividades rel. aos FCS	marketing de relacionamento, vendas, atendimento ao cliente	gestão de armazéns, rastreamento de frotas	loja virtual; pregão eletrônico, portais especializados	idem a todos os demais

1.15 Abordagens e Estratégias para o Desenvolvimento de Sistemas de Informação

Para o planejamento e desenvolvimento de um sistema de informação é possível considerar duas abordagens possíveis (Davis e Olson, 1985):

- i) abordagem “top-down”: há um alto grau de envolvimento da alta-administração, com base na análise dos objetivos e estratégias da empresa;
- ii) abordagem “bottom-up”: o desenvolvimento de sistema de informações começa a partir do que é fundamental para a empresa: contas a pagar, pedidos em carteira, controle de estoques, compras etc;

Adicionalmente, para o desenvolvimento propriamente dito, há duas estratégias de desenvolvimento de sistema de informações:

- a) método do ciclo de vida: método prevê que se passe por algumas etapas, antes de se ter qualquer versão do sistema de informação;
- b) método da prototipação: são desenvolvidas versões que vão sendo acrescentadas de contribuições dos usuários até que atinjam um nível satisfatório de desempenho; lembramos que protótipo, em informática, pode ser entendido como uma versão de algo que se deseja construir e que pode ser melhorada.

Para método do ciclo de vida, existem as ferramentas CASE – computer-aided software engineering (engenharia de software auxiliada por computador) – e ERWIN, fornecida pela Computer Associates (<http://www.ca.com/br> - outubro 2012), é uma das mais bem conceituadas.

1.16 Sistema de Informações em Três Dimensões

Quando definimos sistemas de informação, foi apresentado que uma de suas finalidades é a de dar apoio ao processo de tomada de decisão. Todos nós usamos sistemas de informações. Exemplos comuns de uso de sistemas de informação são:

- consultar preço de um produto em um terminal em um supermercado;
- consultar o saldo de sua conta bancária em um caixa eletrônico;
- elaboração do imposto de renda anual;
- recebimento e envio de e-mails;
- consulta de uma página na internet, etc.

Para qualquer um destes casos, certamente nós, enquanto usuários, normalmente estamos atentos para aspectos como:

- i) tempo de resposta para cada “teclada” que damos no computador;
- ii) facilidade de entendimento do que está escrito na tela;
- iii) se a informação que retorna atende às expectativas ou não, etc.

Estes exemplos mostram que, se houver alguma dificuldade, dependendo da sua gravidade, pode ocorrer até que abandonemos o uso de sistemas de informação para tentarmos caminhos alternativos, se existirem. Em um extremo, se o número de pessoas que deixam de usar o sistema for grande, ele pode ser deixado de lado e todo o investimento no seu desenvolvimento pode se tornar uma grande perda e transtorno para a empresa.

Consideremos agora uma outra situação: a de uma empresa que investe na aquisição e uso de um novo sistema de informação. Um benefício que em geral um sistema de informação pode trazer consiste na redução do tempo de um serviço, que antes era manual. Por exemplo, as filas em muitos caixas de supermercados, que usam leitores de códigos de barras para registrar os produtos que o consumidor está comprando, hoje são menores do que as filas que havia antes de se usar tal tecnologia. Em outras palavras, o tempo que se gasta neste tipo de fila hoje é menor do que antes do uso desta tecnologia. Um supermercado que não tem este benefício pode perder seu cliente para outro supermercado que tenha.

Mas muitas vezes a organização adquire um sistema de informação que não traz o benefício que ela esperava dele. O motivo pode ser um ou vários:

- o usuário do sistema de informação, ou da tecnologia de informação, não foi treinado ou instruído para usar o sistema;
- o sistema tem falhas por parte de quem o desenvolveu;
- as entradas não têm qualidade e as saídas geradas, por consequência também não (entra lixo sai lixo).

Em uma situação assim, tanto a organização que adquiriu o sistema de informação, como a empresa que forneceu, poderão ter seus impactos. A organização que adquiriu pode ficar resistente ao uso de novos sistemas de informação e o fornecedor do sistema de informação que não gerou o benefício que a organização esperava pode perder clientes.

Então, de nada adianta o uso de uma tecnologia sofisticada se ela não estiver atendendo às expectativas de quem precisa dela.

Esta conclusão, na verdade, representa o conceito de qualidade apresentado no tópico 1.9, que diz que a qualidade de um produto ou serviço, inclua-se aí um sistema de informação, deve ser medida pela satisfação do cliente. O cliente pode ser um cidadão qualquer, no caso dos exemplos iniciais, ou uma organização, no último exemplo apresentado.

Uma outra conclusão a que se pode chegar é que quando se analisa um sistema de informação deve-se considerar necessariamente três dimensões complementares: dimensão tecnologia, dimensão organizacional e dimensão das pessoas.

Vamos relacionar este conceito de sistemas de informação em três dimensões com o conceito de processo de tomada de decisão, por meio do modelo de Simon, apresentado na figura 5 desta Unidade.

No estágio de inteligência, relativo à identificação do problema, deve haver consenso sobre o problema, suas causas e sobre aquilo que pode ser feito, já que em geral não existem recursos sobrando para a sua solução. As pessoas envolvidas devem entrar em um acordo com relação a estes pontos antes da solução ser atacada. A tabela 7 resume alguns problemas típicos dentro de cada uma das dimensões apresentadas.

Tabela 7 – Problemas típicos nas dimensões organizacional, humana e tecnológica

Dimensão	Problemas Típicos
organizacional	processos organizacionais deficientes
	cultura não colaborativa
	mudanças sem gestão adequada
	conflitos ou ambiente turbulento
	administração deficiente
humana	treinamento: inexistente ou inadequado
	avaliação de desempenho inadequado
	ambiente turbulento
	mudanças sem gestão adequada
	falta de oportunidade para participação
tecnológica	equipamento inadequado
	programa computacional inadequado
	comunicação ineficiente
	incompatibilidade entre sistemas
	mudanças sem gestão adequada

Fonte: Adaptada de Laudon e Laudon (2007).

Pode-se observar que a introdução de um novo sistema de informação para um setor de compras de uma empresa certamente traz mudanças que, eventualmente, poderão gerar algum tipo de dificuldade ou problema, que

variará segundo a pessoa com quem se converse a respeito: se for alguém do setor de compras, essa pessoa poderá dizer que o problema é de ordem organizacional; se for alguém de TI, que o problema é de ordem tecnológica; se for o cliente do setor, ele poderá achar que as pessoas não estão atendendo bem com o novo sistema.

No estágio denominado projeto, que corresponde à identificação de possíveis soluções para o problema, o ideal é procurar considerar o maior número de soluções possíveis. Mas isto pode não acontecer, pois as pessoas nas empresas podem dar uma ênfase maior a uma das dimensões – organizacional, humana ou tecnológica. Porém uma abordagem mais integrada deve ter maior chance de sucesso. Assim, para suprir a necessidade de um sistema de informação em uma empresa, o melhor é considerar alternativas que levem em conta não apenas o ponto de vista tecnológico, mas simultaneamente o da organização e o das pessoas que irão utilizá-lo e mantê-lo.

No estágio relativo à escolha da solução, aspectos associados ao custo da solução, complexidade, tempo necessário para implementação e posição das pessoas da empresa frente a ela devem ser considerados, para não se tornarem resistência potencial ou fator crítico de fracasso.

A solução deve ser exaustivamente testada durante seu estágio de implementação, considerando estas três dimensões: programação de implementação, treinamento dos envolvidos e simulações que levem em consideração o ambiente real. Merece ainda destaque a gestão da mudança que a solução pode levar ao dia-a-dia, por exemplo, das pessoas que serão impactadas direta ou indiretamente por ela.

1.17 Estudos Complementares

Apresentamos no tópico 1.9, os conceitos básicos relativos à gestão da qualidade nas organizações e sua relação com sistemas de informação. Para isso, utilizamos o texto de Toledo e Carpinetti (2000), que está disponível em www.gepeq.dep.ufscar.br/arquivos/GestaodaQualidadenaFF.pdf. Para aprofundar no assunto sobre gestão da qualidade veja o livro de Garvin (1992) - Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva.

Conforme comentado nos estágios 2 e 3 do modelo de Simon (figura 5) relativo a processo de tomada de decisões, podemos ter a participação de algum modelo ou procedimento que auxilie tanto na construção de alternativas de solução, como na seleção de qual alternativa é mais interessante se implementar.

Vamos aqui considerar dois tipos de procedimentos: o de otimização e o heurístico. Os procedimentos de otimização procuram determinar a melhor

solução, se ela existir. Existe uma área denominada Pesquisa Operacional (PO), que estuda os conceitos e aplicabilidade de diversas técnicas que permitem identificar alternativas de solução e selecionar a melhor. Como exemplos de técnicas da PO temos a programação linear e a simulação de sistemas. Para conhecer sobre simulação veja Costa (2002), disponível em www.simucad.dep.ufscar.br. O exemplo tratado no tópico 1.10 desta Unidade, sobre planejamento de produção, poderia ser modelado segundo um problema de programação linear e ser, portanto, resolvido por meio de algum procedimento próprio da PO, como o algoritmo Simplex (Shamblin et al, 1989). Os procedimentos heurísticos em geral não encontram a melhor solução, mas sim uma bastante satisfatória, particularmente do ponto de vista prático, o que torna tais soluções aceitáveis. A grande vantagem é que estes procedimentos heurísticos, apesar de em geral não terem um embasamento teórico que os sustente, normalmente são mais simples de entender e de se utilizar.

1.18 Considerações Finais

Nesta Unidade discutimos os principais aspectos de sistemas de informações, relacionando-os com a teoria geral de sistemas. Nesse sentido, apresentamos:

- A definição, principais componentes, características e tipos de sistemas;
- Os conceitos de eficiência, eficácia e efetividade aplicados à teoria de sistemas;
- Como a construção de modelos de sistemas podem nos ajudar a analisar um sistema real;
- A definição, características e principais atividades realizadas por um sistema de informação;
- A importância da gestão da qualidade para as organizações, e como os sistemas de informações suportam esta atividade;
- Como ocorre o processo de tomada de decisões na empresa, tanto em nível estratégico como operacional;
- A diferença entre dados, informação e conhecimento e qual o valor de cada um para a tomada de decisão do profissional;
- A diferença entre tecnologia de informação e sistema de informação;
- Os diversos tipos de sistemas de informação e que serão estudados nas próximas unidades.

O conhecimento adquirido nesta unidade é fundamental para você compreender o que é um sistema de informação e a sua importância para uma organização. Antes de desenvolver, comprar e implementar um sistema de informação, é preciso que a organização esteja atenta para as suas três dimensões: organizacional, humana e tecnológica.

1.19 Referências

- BERTALANFFY, Ludwig von. Teoria geral de sistemas. Francisco M. Guimarães (Trad.). Petrópolis: Vozes, 1973. 351 p. (Coleção Teoria de Sistemas; v.2).
- COSTA, M.B. (2002). Simulação de sistemas, parte 1: Introdução à simulação. Simucad/DEP/UFSCar. Apostila. Disponível em www.simucad.dep.ufscar.br Acesso em junho 2012.
- DAVIS, G.B. & OLSON, M.H. Management Information Systems: conceptual, foundations, structure and development. New York: McGraw-Hill, 1985.
- DOMINGUEZ, S.V. Implantando o CRM – um estudo de caso, V SEMEAD, junho de 2001.
- FILHO, C.S. Automação nos anos 2000: uma análise das novas fronteiras da automação. Anais do Congresso Nacional de Automação Industrial - Conai, São Paulo, 2000.
- FURLAN, J.D.; IVO, I.M.; AMARAL, F.P. Sistemas de Informação Executiva: EIS - Executive Information Systems. São Paulo: Makron Books, 1994. 157p.
- GARVIN, David A. Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva. [Managing quality]. João Ferreira Bezerra de Souza (Trad.). Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.
- LAUDON, K.C. & LAUDON, J.P. Sistemas de Informação Gerenciais. 7.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- O'BRIEN, J.A. Sistemas de Informação e as decisões gerenciais na era da internet. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2004.
- PEREIRA, N.A. Um panorama da área de gerência de sistemas de informações no Brasil. In: RIBEIRO, J.L.D. (org.). A engenharia de produção no Brasil: panorama. 2001, Porto Alegre, RS, pg. 35-48.
- PEROTTONI, R., OLIVEIRA, M., LUCIANO, E.M., FREITAS, H. Sistemas de informações: um estudo comparativo das características tradicionais às atuais. Porto Alegre/RS: ReAd, PPGA/EA/UFRGS, v.7, n. 3, 2001.
- PIRES, S.R.I. Gestão da cadeia de suprimentos (supply chain management): conceitos, estratégias, práticas e casos, São Paulo: Atlas, 2004.
- SHAMBLIN, J. E. & STEVENS Jr., G. T. Pesquisa Operacional: uma abordagem básica. São Paulo: Atlas, 1989.
- SPRAGUE Jr., R.H. & WATSON, H.J. Sistema de Apoio à Decisão: colocando a teoria em prática. Rio de Janeiro: Campus, 1991. 498p.
- STAIR, R.M. & REYNOLDS, G.W. Princípios de Sistemas de Informação. 4.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.
- TOLEDO, J.C. & CARPINETTI, L.C.R. Gestão da Qualidade na Fábrica do Futuro. In: ROZENFELD, Henrique. A Fábrica do Futuro. São Paulo: Editora Banas, 2000. (www.gepeq.dep.ufscar.br/arquivos/GestaodaQualidadenaFF.pdf).

UNIDADE 2

Tipos de Sistemas de Informações

2.1 Primeiras Palavras

Nesta Unidade serão apresentados os principais tipos de sistemas de informação. Serão apresentados primeiramente os conceitos sobre Sistemas Especialistas, cujo uso pode liberar um especialista para outras atividades na empresa. Na sequência, serão apresentados os Sistemas de Automação, os quais incorporam continuamente as tecnologias de informação que surgem a todo momento. Dando continuidade, apresentaremos os Sistemas de Apoio a Decisão e você poderá observar que se trata de um tipo de sistema que dá suporte a decisões mais complexas. Por último, serão apresentados os conceitos relacionados a Sistemas de Informações para Executivos, os quais permitem focar as decisões no que de mais importante há na empresa ou em parte dela, de muito interesse para níveis hierárquicos mais altos na empresa. Você poderá estar perguntando: e os sistemas chamados de ERP, não serão vistos? Serão sim, mas pela sua importância, teremos uma unidade exclusiva dedicada a eles! Você poderá observar que os conceitos apresentados procuram relacioná-los com a realidade de seus usos, inclusive no que diz respeito às três dimensões fundamentais para sistemas de informação: tecnológica, organizacional e humana.

2.2 Problematizando o Tema

Quem não conhece uma empresa em que existam atividades manuais que possam ser automatizadas? Esta situação não é rara e pode existir em atividades na alta administração, na gerência ou até mesmo no nível mais operacional de qualquer empresa.

Vale a pena automatizar? Em geral, sim. Mas, sempre, é preciso analisar com muito cuidado um processo de automação. Ou será automatização?

Será que um dono de empresa, ou reitor de uma universidade, ou diretor-presidente de uma organização, precisa de um sistema de informação da mesma forma que precisaria, por exemplo, um funcionário do almoxarifado dessas empresas? Será que as características dos sistemas de informação do primeiro caso e do último são as mesmas?

Estes assuntos serão tópicos desta Unidade. Participe!

2.3 Sistemas Especialistas

Na Unidade 1 vimos que há diferenças nos significados de dados, informação e conhecimento, no sentido de que em um processo de tomada de decisão, o conhecimento tem mais valor do que os dados. Vimos também que

em função do perfil do usuário e do eventual nível hierárquico em que ele se encontra em uma empresa, ele terá necessidades mais específicas e, para isto, um ou outro tipo de sistemas de informações pode lhe ser mais útil.

Sistemas Especialistas são um tipo de sistema de informação que considera fundamentalmente o uso de conhecimento para o apoio à tomada de decisão.

2.3.1 Definição e Características de Sistemas Especialistas

Sistemas Especialistas, segundo Rich e Knight (1993), corresponde a como fazer com que máquinas, ou computadores, realizem tarefas que necessitem de especialistas para a sua realização. Waterman (1986) define sistema especialista como um programa computacional baseado em um conhecimento que compete a um especialista na resolução de um problema significativo em um domínio específico.

O'Brien (2004) destaca que sistemas especialistas é um dos assuntos tratados na área de Inteligência Artificial que têm tido mais aplicações práticas. Laudon e Laudon (2007) informam que sistemas especialistas são sistemas voltados para a solução de problemas em uma área específica e complexa o suficiente para precisar de conhecimento especial. Assim, um consultor de empresas pode ser chamado para resolver problemas que exijam algum conhecimento especial. Mas, como sabemos que um consultor é caro ou escasso, um sistema especialista pode ser considerado uma alternativa de solução.

Uma pergunta que pode estar na sua cabeça é: qual é a importância de sistemas especialistas? Para entender isto, considere que um especialista é uma pessoa que tem conhecimento razoavelmente profundo em um assunto. Este conhecimento em geral foi construído com base em estudos e em experiências práticas deste profissional ao longo de sua vida. Possivelmente você conhece muitos especialistas. Um médico, por exemplo, é um especialista, certo? Um médico é na verdade um profissional que faz manutenção em um tipo de sistema, que é o nosso corpo humano, não é isso? Há outros profissionais que, como um médico, estão presentes em muitas empresas.

Considere, portanto, um especialista. Suponha que este especialista seja funcionário de uma empresa. Você concorda que ele pode sair da empresa a qualquer momento, seja em busca de uma oportunidade melhor seja porque está se aposentando, por exemplo. Ou ainda, este especialista não quer sair da empresa, mas pode ter interesse em se dedicar na solução de outros problemas internos.

Seja o caso de um especialista sair da empresa ou o caso dele desejar se dedicar a outros desafios na empresa, a existência de um sistema especialista na empresa permitirá que outra pessoa possa usar o sistema para resolver o problema para o qual ele foi desenvolvido. Só isto já é um benefício para a empresa, pois o sistema especialista está servindo para disseminar o conhecimento na empresa. Outro benefício decorrente é a possibilidade de se usar um sistema especialista como este para o treinamento de novos profissionais na área, acelerando assim a formação de novos especialistas.

Observe que estas justificativas dizem respeito à organização. Com isto você vai se lembrar das três dimensões discutidas na Unidade 1. Com relação à dimensão humana, é importante também mencionar que um especialista pode não se sentir confortável em ser convidado a “emprestar” o seu conhecimento para ser inserido em um sistema especialista. Você, no lugar do especialista, se sentiria confortável?

A razão para este receio é que a importância ou a necessidade dele, especialista, na empresa, fragiliza-se. Mas esta situação acontece na introdução de qualquer sistema de informação em uma empresa. Na verdade, ela está presente sempre que uma nova tecnologia está para ser implantada em uma empresa. O que essa situação requer é que seja estabelecido previamente um plano para aproveitamento de todos os recursos humanos da empresa. De qualquer forma, há muitos casos em que este receio não seja restrito, como, por exemplo, aos casos que foram citados anteriormente.

Segundo Stair e Reynolds (2002), os sistemas especialistas têm as seguintes características:

- i) Podem explicar seu raciocínio ou decisões sugeridas: o sistema especialista pode mostrar como e por que chegou à decisão que está sugerindo; isto se deve à maneira pela qual o conhecimento de um especialista é organizado no sistema, conforme veremos adiante;
- ii) Podem exibir comportamento inteligente: considerando que o sistema deve ter o conhecimento de um especialista, é de se esperar que o sistema possa propor uma solução para um problema que um usuário não tenha pensado anteriormente; observe que a solução proposta é gerada por meio do uso da base no conhecimento do sistema, cujo conhecimento ali inserido teve origem em um ou mais especialistas;
- iii) Podem repassar o conhecimento para outros profissionais: conforme foi explicado anteriormente, como uma forma de justificar o uso de sistemas especialistas, o conhecimento de um especialista pode ser disseminado na empresa por meio de um sistema especialista;

- iv) Podem lidar com incerteza: assim como um médico associa uma incerteza a um diagnóstico de um problema de saúde, outros especialistas também o fazem, e os sistemas especialistas permitem que tais incertezas possam ser estimadas, permitindo aos usuários escolher a melhor das sugestões emitidas por ele.

Por outro lado, é preciso também dizer que manter o sistema atualizado, assim como um especialista procura se manter atualizado, não é uma tarefa simples, pois o especialista não fica permanentemente disponível para o sistema especialista. Além disso, outra possível dificuldade, conforme já foi comentando anteriormente, é que o especialista não concorde em passar o seu conhecimento, por receio, por exemplo, de perder o emprego. Ou ainda, tenha dificuldade para passar o conhecimento, mesmo concordando em passá-lo para o sistema especialista.

2.3.2 Arquitetura de Sistemas Especialistas

Uma arquitetura típica para um sistema especialista é apresentada na figura 1.

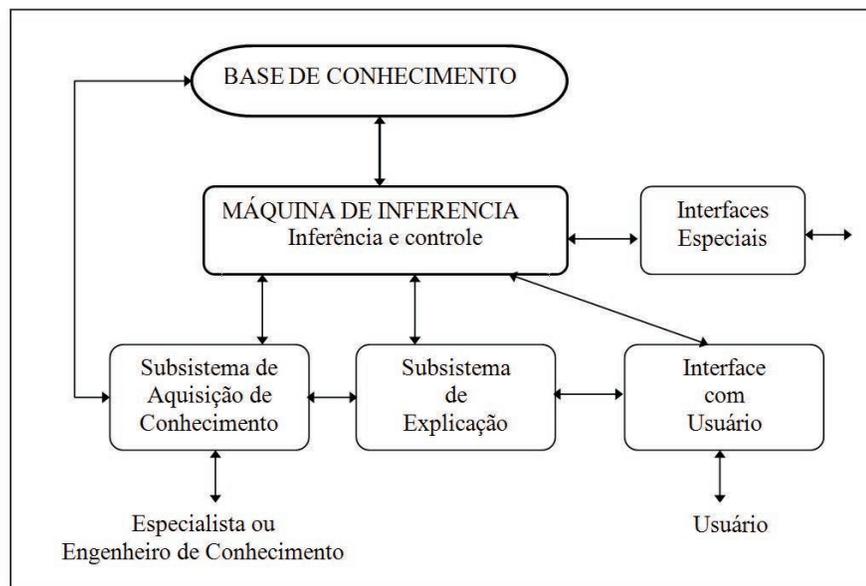


Figura 1 - Arquitetura de um Sistema Especialista. Fonte: Adaptada de Waterman (1986).

É na base de conhecimento que se coloca o conhecimento de um especialista. Observe que esta base terá conhecimento, além de dados e informações relativos ao ambiente em que o problema está inserido. O mais comum, em outros tipos de sistemas de informações, é ter à disposição do usuário dados e informações. Portanto, ter conhecimento à disposição é uma característica importante de Sistemas Especialistas.

Como exemplo do uso de um sistema especialista, de seus dados, informações e conhecimento, podemos recorrer a um possível sistema especialista que ajude no processo de previsão de vendas de uma empresa (Dias, 2004). Neste caso, podemos ter um único sistema de informação que (i) faça a previsão de vendas futuras por meio de algum procedimento matemático que considera os dados ou vendas passadas e (ii) analise ou “julgue” estas vendas futuras por meio do conhecimento de um especialista no mercado consumidor dos produtos da empresa. Observe que o conhecimento do especialista deverá estar então disponível na base de conhecimento, bem como os dados históricos de vendas e outras informações que, por exemplo, expliquem vendas históricas atípicas.

Se a base de conhecimento estiver vazia, teremos um *shell* para construção de sistemas especialistas. Este *shell* terá todos os demais módulos mostrados na figura 1, faltando inserir o conhecimento do especialista no módulo respectivo. Desta maneira, o *shell* de um sistema especialista poderá ser utilizado por diferentes pessoas e em diferentes empresas. Nesta Unidade, trataremos de ferramentas para sistemas especialistas, ocasião em que citaremos exemplos de *shell* de sistemas especialistas.

Para entendimento da máquina de inferência, é importante entender como o conhecimento de um especialista pode ser armazenado na base de conhecimento.

Para a representação de conhecimento existem várias formas (que a literatura também chama de “formalismos”), sendo que as mais difundidas são:

a) Regras

As regras têm a seguinte estrutura:

“SE condições ENTÃO ação” ou “SE dados ENTÃO solução”.

A figura 2 ilustra um conjunto de regras que poderia fazer parte da base de conhecimento relativa a uma análise de concessão de crédito para financiamento.

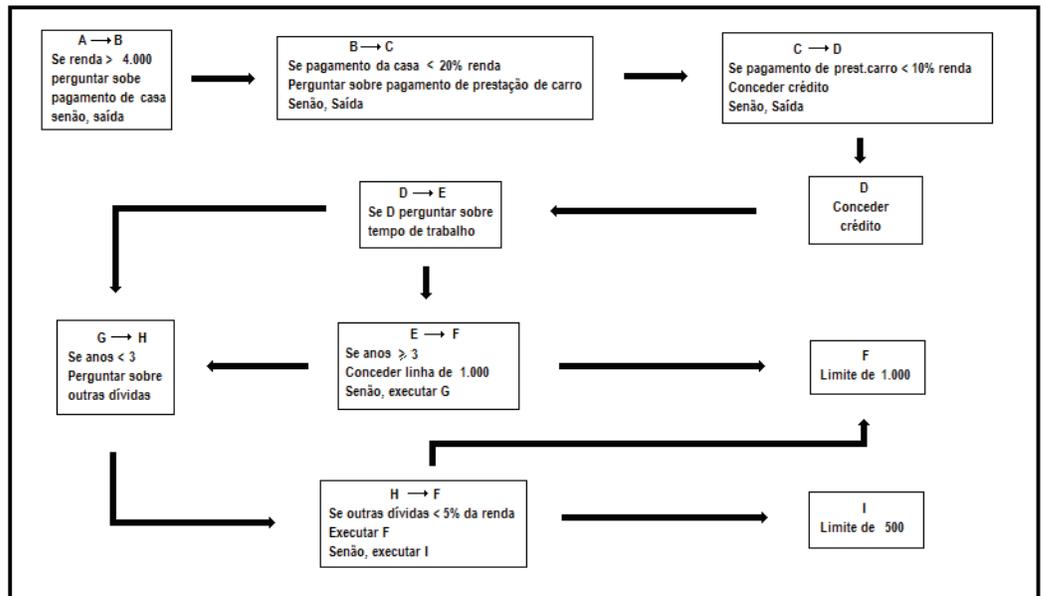


Figura 2 – Exemplo de regras de uma base de conhecimento de um sistema especialista.

Fonte: Adaptada de Laudon e Laudon (2007).

Regras, portanto, correspondem a um tipo de conhecimento e estão na base de conhecimento.

b) Objetos Estruturados

- Redes Semânticas

As redes semânticas tratam objetos e relações entre eles. Como exemplo, podemos considerar todos os clientes de um banco compondo uma rede semântica.

- Quadros (frames)

Quadro é uma estrutura onde se inserem dados ou informações a respeito de cada cliente do banco, como renda, prestações de casa, de carro etc.

É importante observar que as regras representam a lógica ou procedimento lógico que o especialista utiliza para analisar a situação e chegar a uma solução, enquanto que as redes semânticas e os quadros armazenam os dados que alimentarão as condições existentes nas regras.

Apresentada a base de conhecimento, passamos a comentar a máquina de inferência. Trata-se de um módulo que utiliza a base de conhecimento para chegar a uma solução.

Para entender, vamos utilizar a figura 2. Imaginemos uma pessoa que tenha uma renda de R\$6.000 e apenas um tipo de prestação – que é uma prestação de carro igual a R\$300, correspondente a 5% de sua renda – e que essa

pessoa trabalhe há mais de 5 anos no mesmo emprego. Imaginemos que, sob essas condições, a ela seja concedido crédito de R\$1.000. Identifique o caminho que será possível percorrer com estes dados e verifique se de fato esta pessoa poderá ter o crédito de R\$1.000. Observe que esta pessoa não tem prestação de casa para pagar, o que significa que a prestação da casa para ela é igual a zero. O caminho, portanto, será: $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F$.

Agora vamos considerar outra pessoa que tenha uma renda de R\$4.500, 2 anos no trabalho e que a prestação de sua casa seja igual a R\$450, correspondente, portanto, a 10% de sua renda. Fazendo a mesma verificação dos dados na figura 2, observamos que o caminho a ser seguido neste caso será: $A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow G \rightarrow H \rightarrow I$, o que significa que, neste caso, esta pessoa poderá ter crédito de R\$500.

Na prática, o sistema irá se apresentando na tela do computador fazendo uma pergunta de cada vez a respeito de cada aspecto que interessa para a análise. Dependendo do que o usuário retornar, o sistema seguirá um caminho ou outro na cadeia de regras e chegará, portanto, ao resultado correspondente. O cliente poderá, ainda, perguntar o porquê deste resultado e o sistema poderá explicar cada regra utilizada na base de conhecimento, mostrando o encadeamento das perguntas às respostas. É por esta razão que se diz que os sistemas especialistas têm a característica de explicar os resultados que apresentam para a solução de um problema.

O encadeamento acima é dito progressivo, pois caminha no sentido “para frente” (*forward*) entre as regras. Uma outra possibilidade é o encadeamento regressivo, quando o encadeamento se dá no sentido contrário, ou seja, “para trás” (*backward*).

Quando, por exemplo, um profissional que presta serviço de manutenção em equipamentos de informática for reparar um microcomputador que parou de funcionar, ele deverá buscar a causa raiz que provocou a pane no equipamento. Para isto, ele poderá desenvolver um raciocínio regressivo. Ele deve começar pela identificação da causa direta que motivou a pane. Depois deve investigar mais a fundo. E investigando mais a fundo, ele poderá descobrir que há uma causa anterior. Por exemplo, o profissional poderá observar rapidamente que o equipamento parou por que a fonte do microcomputador queimou. Mas, investigando mais a fundo ele descobre que a fonte do micro queimou por que estava havendo uma sobrecarga na voltagem. Esta sobrecarga podia estar sendo causada por que o estabilizador estava com defeito. Neste caso, o problema pode estar no estabilizador e ele ser, portanto, a causa raiz.

De certa forma, um médico pode desenvolver uma linha de raciocínio parecida com esta para diagnosticar a doença de um paciente. Porém, poderá

chegar a várias possibilidades. E dependendo do resultado de cada etapa durante a investigação, o médico poderá ter maior convicção em relação a uma doença como causa raiz do que a outra. A cada possibilidade o médico pode associar um valor que representa o seu grau de certeza. O sistema especialista pode, da mesma forma, estimar esta incerteza, desde que as informações sobre incerteza estejam na base de conhecimento. Caso você tenha interesse em ver como é possível tratar incerteza em um sistema especialista, você pode ver, por exemplo, Pereira (1993).

A máquina de inferência é o local onde o usuário irá configurar, por exemplo: o tipo de encadeamento que o sistema utilizará (progressivo, regressivo ou híbrido); se o sistema irá identificar todas soluções possíveis com aquela base de conhecimento ou se deverá parar assim que encontrar a primeira solução; se o sistema irá estimar a incerteza associada a cada solução etc.

Ademais, com relação à figura 1, o módulo denominado “interface com o usuário” é importante porque tem relação com a dimensão humana deste tipo de sistema de informação. Assim, de nada adianta a base de conhecimento ter o conhecimento mais valioso do mundo se o usuário não conseguir operar o sistema devido à qualidade na interface com o sistema, isto é, se o usuário não conseguir se “comunicar” com o sistema, ele poderá desistir, e o sistema não terá, portanto, servido para nada.

O módulo “interface especial”, se existir em um sistema especialista, permitirá captar dados de equipamentos ou de bancos de dados remotos, ou seja, que estejam longe do local onde o sistema especialista está sendo utilizado. Este acesso remoto lembra o acesso que fazemos quando vamos até um caixa eletrônico: a senha que entramos é verificada em um computador que não se encontra junto ao caixa eletrônico, mas sim em um outro local, estando ligado ao caixa por uma rede de comunicação.

Por último, o módulo de aquisição de conhecimento, se existir, permitirá a atualização da base de conhecimento.

2.3.3 Aquisição de Conhecimento

Normalmente, a fonte de conhecimento para um sistema especialista é um especialista e a extração de seu conhecimento pode ser feita por meio de métodos manuais de aquisição de conhecimento. A literatura indica que existem métodos automatizados, mas de pouco uso nas empresas. O engenheiro de conhecimento é uma denominação que pode ser usada para a pessoa que atua junto ao especialista neste processo de aquisição de conhecimento (AC).

Nos métodos manuais há a necessidade da participação de um engenheiro de conhecimento, que, adicionalmente, pode se utilizar de algum recurso material no processo, como uma filmadora, um gravador etc. Os métodos para aquisição de conhecimento podem ser:

- a) Métodos Manuais Básicos para AC: entrevistas, questionários, técnicas de análise de casos e tarefas;
- b) Métodos Manuais com Execução da Tarefa para AC: análise de protocolo verbal, análise de interrupção;
- c) Métodos Manuais para AC Procedural: hipóteses terminais.

Mais informações sobre Métodos de Aquisição de Conhecimento podem ser vistas em Pereira (1993).

2.3.4 Categorias de Aplicações e Exemplos

De acordo com O'Brien (2004), os sistemas especialistas podem ser aplicados no diagnóstico de doenças, na pesquisa de minérios a serem explorados, na análise de composições químicas, na recomendação de reparos, na elaboração de planos financeiros, entre outros. Em outras palavras, estes sistemas podem ser utilizados para melhorar cada etapa do ciclo de produto de uma empresa, desde o projeto de novos produtos até a expedição de produtos para o cliente.

Independentemente da área de conhecimento em que se esteja aplicando um sistema especialista – área médica, geológica, empresarial, etc –, é possível categorizar as aplicações de sistemas especialistas como O'Brien (2004):

- i) Gerenciamento de decisões – correspondem a sistemas especialistas dedicados a avaliações de situações, considerando alternativas e fazendo recomendações com base em critérios utilizados segundo os dados levantados durante o processo de descoberta, como acontece, por exemplo, na/em: (a) Análise de carteira de empréstimos, (b) Avaliação de desempenho de funcionários, (c) Subscrição de seguros, (d) Previsões demográficas.
- ii. Diagnóstico de problemas de operações – são sistemas que deduzem causas subjacentes a partir de informações de evidências e histórico do que está sendo analisado, como acontece, por exemplo, na/em: (a) Calibragem de equipamento, (b) Operações de balcão de ajuda, (c) Depuração de software, (d) Diagnóstico médico.
- iii. Projeto / configuração – estes sistemas ajudam a configurar componentes de equipamentos, com base em restrições existentes, como

acontece, por exemplo, na/em: (a) Instalação de opção de computador, (b) Estudos de viabilidade de fabricação, (c) Redes de comunicações, (d) Plano de montagem ótima.

- iv. Seleção / classificação – são sistemas que ajudam a escolher produtos ou processos, normalmente considerando conjuntos amplos ou complexos de alternativas, como acontece, por exemplo, na/em: (a) Seleção de material, (b) Identificação de contas atrasadas, (c) Classificação de informações, (d) Identificação de suspeitos.
- v. Monitoração / controle de processo – sistemas que monitoram e controlam procedimentos ou processos, como acontece, por exemplo, na/em: (a) Controle de máquinas, (b) Controle de estoques, (c) Monitoração da produção, (d) Testes químicos.

Um aspecto que poderia lhe interessar talvez seja com relação a como os sistemas especialistas são utilizados nas diversas atividades das empresas. A tabela 1 considera uma pesquisa que levou em conta 41 aplicações de sistemas especialistas em áreas de negócios das organizações.

Tabela 1- Perfil das Aplicações de SE

F.Gerencial Tipo Decisão	Operacional		Gerencial		Estratégica		Total
Estruturada	Insp.Qualidade Manut. Preventiva Manut. Preditiva	1	Subst.Equipamentos Admin.Estoques Admin.Qualidade Admin.Manutenção Med.Desempenho Capacidade (ajuste)	3			4
Semi-Estruturada	Progr.Produção Manut.Corretiva Aloc.Recursos	5 10 2	Planej.Produção Admin.Projetos Med.Desempenho Proj.Trabalho Remuneração	10 1 2	Localização Capac.(determ) Arranjo Físico	2	32
Não-Estruturada					Projeto Produto Proj. Processo	3 2	5
Total		18		16		7	41

Fonte: Pereira e Ellenrieder (1989).

Percebe-se, de imediato, a concentração de casos no tipo de decisão semi- estruturada, correspondendo a quase 80% do total (32 em 41 aplicações). Dessas 32 aplicações, não há concentração em uma única função gerencial, estando distribuídas praticamente igual entre as funções operacionais e gerenciais. Assim, a tabela sugere que a introdução desta tecnologia é mais na forma

“*bottom-up*”, ou seja, pelos níveis hierárquicos mais baixos, cujas decisões não comprometem tanto a empresa como aconteceria se fossem em decisões de níveis hierárquicos mais altos.

2.3.5 Estudos Complementares sobre Sistemas Especialistas

Na Unidade 1, em que apresentamos e discutimos os conceitos de sistemas de informação, vimos estratégias para desenvolvimento de sistemas de informação. Sistemas especialistas utilizam uma estratégia de prototipação para o seu desenvolvimento e para isto são utilizados *shells*, conforme explicado nesta Unidade. A seguir, apresentamos alguns sites com alternativas de shells, ou que avaliam deste tipo de ferramenta, ou ainda periódicos da área.

- a) <http://www.lia.ufc.br/~bezerra/exsinta/>: shell de sistema especialista, livre, gratuito, desenvolvido pelo Laboratório de Pesquisa em Ciência da Computação da Universidade Federal do Ceará (LIA-UFC);
- b) <http://www.exsys.com/>: desenvolvedor de shell comercial, bastante conhecido, de sistemas especialistas;
- c) <http://www.sciencedirect.com/science/journal/09574174>: Expert Systems with Applications é uma revista internacional que traz artigos relacionados à sistemas inteligentes.
- d) http://www.devdirect.com/all/EXPERTSYSTEMS_PCAT_1993.aspx, http://www.pcai.com/web/ai_info/expert_systems.html e <http://www.cs.cofc.edu/~manaris/ai-education-repository/expert-systems-tools.html> : endereços de fornecedores de shells para sistemas especialistas;
- e) http://www.wtec.org/loyola/kb/c3_s2.htm: apresenta e discute shells de sistemas especialistas no Japão;
- f) <http://www.cs.cmu.edu/Groups/AI/html/faqs/ai/expert/part1/faq.html>: apresenta material relativo a conceitos, uso e ferramentas sobre sistemas especialistas.

Convém observar que esta lista de sites e *shells* está sofrendo modificações que vão desde mudanças de endereço na internet de seus desenvolvedores ou fornecedores, até o surgimento ou desaparecimento de empresas fornecedoras. Para se manter atualizado, é necessário fazer uma busca na internet.

Você que tem familiaridade com a internet, pode acessar a página scholar.google.com.br e entrar com as seguintes palavras para busca: “sistemas especialista aplicações”. Você vai observar que irá aparecer um conjunto bastante

razoável de trabalhos, podendo ter inclusive algum trabalho relativo a alguma área de seu interesse. Para localizar algum trabalho de maior interesse, você tem que fazer uma busca, isto é, um trabalho de garimpagem, o que exige paciência e dedicação. Se você conhecer a língua inglesa, você poderá tentar esta pesquisa usando as seguintes palavras: “expert system application”. Um conjunto adicional de aplicações em diversas áreas aparecerá, maior do que na busca anterior, correspondente ao mundo todo!

Observe que nos títulos dos trabalhos muitas vezes aparecem termos desconhecidos para você. Isto acontece porque as aplicações podem se dar em uma área que não lhe seja familiar ou porque a aplicação usa algo que lhe seja até então desconhecido. Por isto é que existe o resumo, ou abstract em inglês, que normalmente acompanha um trabalho e lhe permite entender do que trata cada aplicação que você encontrar.

2.4 Sistemas de Automação

A palavra automação tem uma ampla gama de interpretações. Quando consultamos nosso velho e bom dicionário, vemos que sistemas de automação ou automáticos são aqueles que operam por conta própria, quase sem a interferência humana. Em algum grau, qualquer sistema de informação realiza tarefas que antes eram feitas “manualmente” pelo homem. Portanto, qualquer sistema de informação tem algo de sistema de automação. Entretanto, o conceito de automação tem passado por uma revolução desde o início de século XX com a manufatura em larga escala. Dependendo do tipo de empresa, se industrial, comercial, bancária ou de serviços, o conceito de automação pode caminhar em diferentes direções.

2.4.1 Conceituação

Será que há diferença entre automação e automatização? Vamos começar a analisar esta questão considerando o que dizem alguns dicionários. Os dicionários Houaiss, Michaelis e Aulete trouxeram o significado para estas palavras. Se puder, repita esta tarefa. Você irá observar que uma remete à outra, permitindo concluir que são sinônimos.

Dentre os significados apresentados pelos três dicionários, destacamos o significado de automação retirado do Houaiss: “substantivo feminino Rubrica: automação. sistema em que os processos operacionais em fábricas, estabelecimentos comerciais, hospitais, telecomunicações etc são controlados e executados por meio de dispositivos mecânicos ou eletrônicos, substituindo o trabalho humano; automatização”. Você pode observar que:

- i. trata automação como um sistema em que “processos operacionais” são controlados e executados por meio de dispositivos mecânicos ou eletrônicos;
- ii. cita a ocorrência de automação em fábricas, comércio, hospitais, telecomunicações etc; por traz do “etc” você pode, por exemplo, na Web, identificar outros ambientes em que haja automação; exemplos: bancos, prédios, bibliotecas, vendas, atividades agrícolas, processos de negócios, cadeia de suprimentos, processos jurídicos. É verdade que estes exemplos não são totalmente diferentes entre si em termos de processos de negócios, mas podem ocorrer em ambientes totalmente diferentes entre si;
- iii. substitui o trabalho humano: esta substituição pode ser em vários graus, ok? E este é um aspecto interessante se considerarmos o uso apenas de dispositivos mecânicos, ou apenas de dispositivos eletrônicos ou uma combinação de ambos;
- iv. trata automação para automatização.

Apesar dos dicionários e muitos autores entenderem que automação é o mesmo que automatização, há autores que vêem alguma diferença. Por exemplo, o Prof. Vilarinho da UFU entende que automatização é “a tecnologia na qual se objetiva o trabalho automático dos equipamentos de produção; esses equipamentos contam com sistemas mecânicos e eletrônicos, além de um sistema de base computacional para operação e controle da produção sem a interferência manual do operador”. Com relação a automação, o mesmo professor entende que é “a tecnologia que concerne à condução de processo por meio de comandos programados combinada com a retro-alimentação (feedback) automática de dados relacionados com esses comandos.” Estaremos trabalhando nesta Unidade sem considerar distinção entre os termos.

Vamos apelar para a sua lembrança dos estudos relativos à Revolução Industrial. Nela, houve um marco que ilustra a mecanização de atividades manuais, ou seja, o motor a vapor. Este tipo de invento caracterizou uma época transitória onde as atividades agrícolas eram predominantes para atividades cada vez mais industriais. Hoje não é difícil encontrar, em empresas industriais, máquinas que transformam automaticamente materiais metálicos (furação, fresagem, soldagem etc), comandadas por computadores. Essas máquinas são sistemas onde os mecanismos envolvidos verificam o seu funcionamento e, se necessário, acionam correções. Hoje, temos sistemas de automação que são controlados por computadores remotos do local em que o sistema opera. Passamos a tratar os principais tipos de sistemas de automação.

2.4.2 Sistemas de Automação Industrial

Quando falamos em automação industrial nos referimos à automação no chão-de-fábrica. Um exemplo que nos remete novamente à Revolução Industrial foi o surgimento do tear mecânico, que permitiu multiplicar a produção de tecidos. Hoje em dia, a automação industrial é muito forte na transformação de materiais. Essa transformação pode ocorrer por diversos meios, usando tanto tecnologia hardware como software. A seguir apresentamos algumas dessas tecnologias de automação industrial, baseadas em Gaither e Frazier (2002) e Corrêa e Corrêa (2004).

2.4.2.1 Tecnologias Hardware para Processos Industriais

Entre as tecnologias hardware para processos industriais, destacamos alguns exemplos de máquinas que caracterizam sistemas automatizados:

- a) Máquinas de controle numérico (CNC): Um computador determina a sequência de operações que a máquina deve fazer na peça. Oferece rapidez e precisão. Podem processar diferentes tipos de peças. Como exemplo temos tornos CNC, fresas CNC, injetoras CNC e outras.



Figura 3 – Torno CNC. Fonte: www.romi.com.br

- b) Centros de usinagem: São capazes de usinar vários tipos de peças com alta produtividade. Carregam várias ferramentas que são trocadas automaticamente, permitindo executar uma série de operações na peça. Algumas máquinas carregam e descarregam automaticamente a peça, permitindo longos períodos de produção sem a interferência do trabalhador.



Figura 4 – Centro de usinagem. Fonte: www.romi.com.br

- c) Robôs Industriais: Substituem as pessoas em atividades repetitivas, perigosas ou feitas em ambiente agressivo. Executa uma grande quantidade de tarefa em três dimensões, como por exemplo, montar bancos em veículos, pintar equipamentos, soldar grandes peças com precisão.



Figura 5 – Robô de pintura. Fonte: <http://www.manutencaoesuprimentos.com.br>

Passamos a considerar, no tópico seguinte, o uso destes tipos de sistemas em uma unidade maior de produção.

2.4.2.2 Sistemas Automatizados de Produção

Com a complexidade da tecnologia da automação, o foco da automação industrial passou das máquinas individuais para sistemas inteiros de máquinas automatizadas. Apresentamos a seguir as principais características de quatro desses sistemas.

a) Linha automatizada de fluxo: é formada por máquinas automatizadas unidas por sistemas de transferência de peças também automatizados. Quando uma máquina termina a operação, a peça é transferida automaticamente para a outra máquina, em sequência, na linha, até ser concluída. Esse sistema é muito comum na indústria automobilística.



Figura 6 – Linha automatizada de fluxo – Caixas de Câmbio da Volvo Curitiba

Fonte: <http://www.otmeditora.com.br/noticias/index.php/noticias/ler/184/volvo-inaugura-fabrica-de-caixas-de-cambio-i-shift.html>

b) Sistemas automatizados de montagem: são máquinas automatizadas de montagem unidas por equipamentos automatizados de transferência de materiais. A manipulação dos materiais na máquina é geralmente feito por algum tipo de robô (por exemplo, soldador robotizado).



Figura 7 – Sistema automatizado de montagem.

Fonte: <http://www.manutencaoesuprimentos.com.br/conteudo/3778-montagem-automatizada/>

- c) Sistemas flexíveis de manufatura (FMS – flexible manufacturing systems): são grupos de máquinas automatizadas, unidos por sistemas automatizados de manuseio e transferência de materiais, e integrados por um sistema de computador. As máquinas recebem as instruções e configurações do computador, carregam e descarregam ferramentas automaticamente, e concluem o trabalho sem a necessidade de interferência do trabalhador.



Figura 8 – Sistema Flexível de Manufatura – FMS.

Fonte: <http://www.festo-didactic.com>

- d) Sistemas Automatizados de Armazenamento e Recuperação: são conhecidos como ASRS – *automated storage and retrieval systems*. Esses sistemas recebem pedidos de materiais, buscam esses materiais nos armazéns e entregam nas estações de trabalho.



Figura 9 – ASRS

Fonte: www.westfaliausa.com

2.4.2.3 Tecnologia Software em Processos Fabris

A maioria das máquinas e sistemas automatizados de produção usa algum tipo de software que é responsável por sua programação. Entre as diversas tecnologias software usadas na automação industrial, citamos:

- CAD – Computer-Aided Design: projeto apoiado por computador. Sistema gráfico usado para fazer projeto do produto e componentes.
- CAPP – Computer-Aided Process Planning: planejamento de processo apoiado por computador. Permite o desenho de processos produtivos, gerando instruções para as máquinas CNC e centros de usinagem.
- CAM – Computer-Aided Manufacturing: manufatura apoiada por computador. Permite automatizar funções relacionadas com o planejamento e controle da produção.
- CIM – Computer Integrated Manufacturing: manufatura integrada por computador. Todas as operações da empresa relacionadas com a função produção são integradas em um sistema de computador para auxiliar, aumentar e/ou automatizar as operações.

Um outro tipo de sistema de informação que contribui para automação industrial são os sistemas MES – *Manufacturing Execution System*, ou Sistema de Execução da Produção. Trata-se de um sistema de informação que realiza a gestão integrada do processo de produção, particularmente em sistemas de produção contínua, e possibilita uma visão da fábrica como um todo em tempo real (Gama e Costa, 2009). Os sistemas MES acompanham *on-line* todo o processo de produção, incluindo o controle de manutenção e de qualidade.

Não raro é possível observar a composição de diversos tipos de sistemas de informação. Um exemplo disso é a conexão de um sistema MES ao ERP – sistema de gestão empresarial que será estudado na Unidade 4. Exemplos de empresas, em São Paulo – SP, que trabalham com este tipo de sistema podem ser visitadas em: <http://www.gentech.com.br> e <http://www.ppi-multitask.com.br>. Uma outra composição de tipos de sistemas de informação é apresentada por Luna Filho (2008) e por Andrade (2007). Trata-se do uso de sistemas especialistas com sistemas supervisórios. Os sistemas supervisórios fazem parte de muitos sistemas de automação industrial e permitem que sejam monitoradas e rastreadas informações de um processo produtivo ou instalação física. Um exemplo de sistema supervisório é o SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition - <http://www.automation.siemens.com>).

2.4.3 Sistemas de Automação Comercial e em Serviços

Santos e Costa apud Santos et al. (2005) conceituam sistemas de automação comercial como o conjunto de soluções que processam e gerenciam as operações de venda do comércio, por meio de hardware e software combinados.

A automação comercial envolve diversas funcionalidades nas áreas de vendas, financeira, fiscal, de controle de estoques. Na área de vendas, os sistemas recebem os pedidos, finalizam as vendas, realizam orçamentos. Na área financeira, os sistemas de automação comercial incorporam processos de abertura e fechamento de caixa, contas a pagar, contas a receber, fluxo de caixa, controle de pagamentos, controle de cheques, controle de cartão de crédito. As funcionalidades do controle de estoque incluem a entrada e saída de produtos e serviços, baixa automática de estoque. Na área fiscal, os sistemas emitem cupom fiscal, emitem nota fiscal e permitem a integração com a nota fiscal eletrônica. Uma entrada importante desses sistemas são os cadastros de clientes, produtos e fornecedores, e a identificação por meio de código de barras. Alguns sistemas também permitem o acesso remoto, interligação entre franquias e franqueados, e home-office. As funcionalidades dos softwares ou sistemas de informação utilizados irão depender do tipo de negócio da empresa.

Entre os equipamentos (hardware) usados na automação comercial temos: impressoras fiscais, leitores de código de barras, impressoras de cheque, terminais de auto-atendimento para consulta de preço, emissão de senhas, consulta de informações, e PDV (ponto de venda) móveis.

O uso de código de barras, agiliza a inserção de dados ou informações, para que os programas computacionais processem tarefas inerentes aos processos de troca de venda, seja na visão de quem vende ou na visão de quem compra. Uma alternativa cada vez mais presente é o uso da tecnologia RFID – *Radio Frequency Identification*. Trata-se do uso de micro-chips que captam sinais de rádios de emissores à distância e emitem informações como número de identificação, para que ações como reposição de prateleiras, inventário etc, possam ser processadas. Se você tiver mais interesse nestes assuntos, sites como www.codigodebarras.net.br/ , www.frac.org.br e www.gs1br.org disponibilizam e-books, vídeos, eventos, soluções etc.

Um conceito bastante importante vale a pena você conhecer, pois tem sido muito usado nas relações entre operadores logísticos, bancos, fabricantes de equipamentos e veículos, empresas de informática etc, diz respeito ao ECR (*Efficient Consumer Response*), ou Resposta Eficiente ao Consumidor. No site www.ecrbrasil.com.br , você poderá verificar a quantidade de importantes empresas que se utilizam deste conceito, além de ter acesso a um conjunto de

vídeos e palestras no assunto. Uma tecnologia bastante utilizada no ECR é o EDI (*Electronic Data Interchange*), ou Intercâmbio Eletrônico de Dados, Com isto, distribuidores e fornecedores atuam de forma automatizada com as empresas varejistas na busca de redução de custos e aumento dos lucros.

2.4.4 Sistemas de Automação Bancária

A seguir apresentamos um breve histórico da automação do setor bancário baseado em Albergoni e Pereira (2009) e Botelho (2011).

Nos anos 80 teve início a arrancada do processo de automação bancária no Brasil com o surgimento do ATM (*Automated Teller Machine*). Essa máquina, também conhecida como caixa eletrônico, é a que melhor representa o sistema de automação bancário. Os ATMs são instalados em shopping centers, empresas, quiosques e estão disponíveis 24 horas por dia, 7 dias por semana. Permitem o autoatendimento, possibilitando o saque de dinheiro em espécie, a transferência de recursos e acesso a outros serviços bancários. Nessa mesma época também houve a interligação *on-line* por todo o país e surgimento do banco 24 horas.

O início da década de 90 foi caracterizada pelo *homebanking*, ou banco virtual. O *homebanking* começou nos Estados Unidos na década de 70 com o sistema de pagamento de contas por telefone. Essa tecnologia permitia o acesso aos serviços bancários de forma remota. O meio usado para o pagamento podia ser por telefone, fax ou computador. Nessa época houve um expressivo investimento em tecnologia de informação no Brasil.

Outro serviço automatizado disponibilizado pelas instituições financeiras é o Sistema POS (*point-of-sale*), que poder ser *on* ou *offline*. No modo *online* a conta do cliente é debitada em tempo real e ao mesmo tempo o comerciante é creditado em seu banco. No modo *offline* há um sistema eletrônico de compensação podendo demorar de um a quatro dias para crédito na conta do comerciante.

A partir de meados da década de 90, a ênfase foi no *internet banking* e na oferta de produtos e serviços conforme perfil do cliente, considerando a renda e o potencial de consumo dos produtos bancários. A década de 2000 consolidou o banco via internet, com a oferta de produtos diretamente por este canal de atendimento. Além disso, as tecnologias ligadas à internet viabilizaram a integração de parceiros internos e externos.

Na pesquisa realizada por Botelho (2011) em que se procurou verificar a eficácia do serviço bancário e a relação dos clientes com a tecnologia aplicada, alguns aspectos merecem ser considerados. Em relação à tecnologia, o que

se observou foi a tendência à padronização dos serviços de um banco para outro. Nesse cenário, em que todos os bancos usam praticamente a mesma tecnologia, a valorização do contato pessoal na prestação do serviço se torna um importante diferencial. Aspectos como falta de identificação dos atendentes do banco quanto ao uso de crachá e uniforme, quantidade insuficiente de atendentes na sala de atendimento e mesmo a falta de atenção e cortesia dos atendentes contribuíram para um percentual significativo de ineficácia. Outro ponto abordado na pesquisa foi a possibilidade de associar o atendimento humano a serviços automatizados como forma de aumentar a eficácia, como por exemplo colocar pessoas para fornecer informações e divulgar o serviço de empréstimos e financiamentos por meio de terminais de autoatendimento.

Segundo Fonseca et al (2010), atualmente o setor bancário brasileiro é um dos mais evoluídos do mundo em termos tecnológicos, com alto nível de integração de todos os canais de acesso do cliente aos bancos. O setor bancário é um dos setores em que a automação vem ocorrendo mais fortemente. Para ilustrar essa afirmação, apresentamos um gráfico dos gastos e investimentos em TI no Brasil, comparando o setor bancário com o setor de serviço e das empresas em geral.

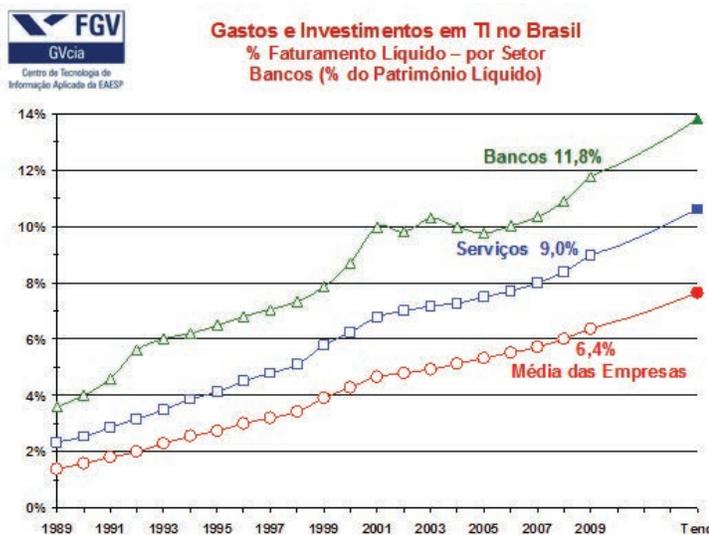


Figura 10 – Gastos e Investimentos em TI no Brasil.

Fonte: www.automacaobancaria.com.br .

Na figura 10 os gastos referem-se ao percentual do faturamento líquido que é investido em TI. Isso engloba equipamento, instalações, suprimentos e materiais de consumo, software, serviços, teleprocessamento e custo direto e indireto com pessoal próprio e de terceiros trabalhando em sistemas, suporte e treinamento em informática.

Fonseca et al (2010) citam a telefonia móvel como instrumento de pagamento, um canal emergente e promissor para desenvolvimento de serviços bancários. Em uma análise de cenários de visão de futuro, os autores abordam: a) o fim da necessidade de impressão de documentos, b) a identificação digital baseada em biometria, c) o desenvolvimento de computação embarcada para facilitar o acesso dos clientes aos serviços bancários por meio de dispositivos em geladeiras, televisores e em veículos; d) a tendência de desmaterialização dos meios de pagamento, inclusive do dinheiro (papel moeda).

2.4.5 Sistema de Automação Predial e Residencial

Segundo Rockenbach (2004), o conceito de automação predial evolui bastante. No início da década de 70, motivado pela crise energética mundial, surgiu nos Estados Unidos o termo *Edifícios Inteligentes*. De caráter comercial, este termo designava edificações que possuíam qualquer mecanismo de controle e supervisão automático. No entanto, a conceituação de um edifício verdadeiramente inteligente vem sofrendo alterações. Atualmente, o conceito engloba desde a preocupação com a concepção do projeto, materiais empregados, técnicas de construção até o gerenciamento ambiental, com objetivos de economia, flexibilidade e conforto.

As tecnologias prediais de automação foram criadas visando melhorar a qualidade de vida dos moradores e usuários. Citamos a seguir, baseado em Rockenbach (2004) e na Wikipedia, algumas das funcionalidades dessas tecnologias.

- Controle térmico: o foco está nas centrais de programação, em que podem manter automaticamente a temperatura desejada pelo usuário. As centrais controlam equipamentos de ar-condicionado, aquecedores e ventiladores.
- Controle de iluminação: nesse sistema podem ser controladas lâmpadas, cortinas, persianas e quebra-sóis, de acordo com o nível de iluminação externa e necessidade momentânea do ambiente. Podem ser programadas cenas de iluminação variando a intensidade e as cores de luz como por exemplo, para um jantar, uma festa ou mesmo para realçar obras de arte.
- Comunicação: os sistemas automatizados de comunicação atuam na transmissão de informações intra e extra edificação (imagens, voz, texto e dados). Esse sistema serve de apoio aos demais existentes na edificação, pois permite até mesmo o envio de e-mail automático caso haja

problema em algum outro sistema da edificação/casa. Pelo sistema de comunicação é possível acionar ou desligar outros aparelhos da casa, por exemplo, uma TV que ficou ligada, além de permitir visualizar (e ouvir) vários ângulos da casa pela internet.

- Controle de acesso: as entradas que dão acesso à casa ou à edificação podem ser controladas por sistemas automatizados que usam padrão biométrico, por meio de leitura de impressão digital, padrão de voz ou padrão de retina.

Essas tecnologias que permitem a automação e a integração dos recursos da habitação são chamadas Domótica. Esse termo surgiu nos anos 80, resultante da função das palavras *domus* (casa) e robótica (controle automatizado).

2.4.6 Impactos relativos a Sistemas de Automação

Desde a Unidade 1, temos destacado a importância de se considerar três dimensões quando lidamos com sistemas de informação: organização, pessoas e tecnologia – OPT. No caso de sistemas de automação, a dimensão pessoas tem um maior destaque, pois muitos entendem que a tecnologia seja a causa principal de desemprego. Principalmente a tecnologia de informação.

O economista Antonio José Corrêa do Prado¹, por exemplo, comenta: “Eu não sou dos que acham que a tecnologia, em si, causa desemprego. Eu acho que a tecnologia deve estar integrada a um padrão de desenvolvimento e estando integrada a um padrão de desenvolvimento, que seja de crescimento e distributivo, você pode certamente absorver tranquilamente os efeitos locais da tecnologia”. Muito provavelmente em perspectiva deste tipo é que a Secretaria de Comunicação da Presidência da República (<http://www.secom.gov.br/>), em seu Boletim 1464, de 06fev.2012, informa que “Bem estar social e uso de inovações na produção são prioridades da Estratégia Nacional de Ciência”.

Por outro lado, há publicações que apontam que a introdução de tecnologia de informação causa desemprego. Por exemplo, Vidal e Ozaki (2001), quando analisam as vantagens e desvantagens na implantação de um sistema ERP em uma empresa de médio porte, fornecedora dos mercados atacadistas e varejistas, têm a coragem de registrar que houve redução do quadro de pessoal. Atenção: aproveitamos para destacar que este trabalho, na mesma análise de vantagens e desvantagens, aponta que as principais vantagens acontecem na dimensão organizacional. Esta conclusão vai ao encontro o que apresentamos nas seções anteriores, ou seja, com a automação há um aumento de

1 http://memoria.dieese.org.br/museu/nossas_historias_menu/antonio-jose-correa-do-prado

produtividade, de qualidade. De outro lado, pode haver necessidade de altos investimentos iniciais, sob o risco de rápida obsolescência, bem como em geral um maior nível de manutenção.

A tese de que a introdução da tecnologia causa desemprego é demonstrada em pesquisa realizada pelo MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts, EUA). Esta pesquisa aponta que até os anos 2000, os ganhos de produtividade diminuíam o número de empregos na indústria, mas os trabalhadores eram absorvidos pelo setor de serviços. Entretanto, de 2000 para cá, isso para de ocorrer. Mesmo na área de serviços, inovações substituem empregos no setor, como é o caso de robôs usados por empresas de comércio eletrônico em seus centros de distribuição (Roman, 2013).

Fica claro que a relação de tecnologia e desemprego é um tema complexo, que depende do contexto político, econômico e social existente no momento da inserção tecnológica. Usando um conceito estudado na Unidade 1, as decisões relacionadas a inserção significativa de tecnologias em uma empresa são do tipo não-estruturadas. Seria razoável, por exemplo, a elaboração de um planejamento e controle desta mudança, aprovado pelas partes envolvidas, enfim, haver uma gestão de mudança.

2.4.7 Estudos Complementares sobre Sistemas de Automação

No site da MESA (*Manufacturing Enterprise Solutions Association* – www.mesa.org), você encontrará diversas informações sobre os sistemas MES (*Manufacturing Execution System*). A MESA é uma organização internacional sem fins lucrativos que reúne indústrias, fornecedores de tecnologia de informação hardware e software, universidades e estudantes com o objetivo de melhorar os resultados dos negócios e das operações de produção com a implantação de tecnologia de informação e das melhores práticas gerenciais.

Para aqueles que desejarem conhecer mais da história da automação bancária no Brasil, e sua perspectiva de futuro, recomendamos o site www.automacaobancaria.com.br ou ainda <http://cpdoc.fgv.br/seminarios/automacaobancaria>.

Caso você queira conhecer com mais detalhes o tema de automação residencial e predial, acesse o site da Associação Brasileira de Automação Residencial, www.aureside.org.br. Neste site você encontrará artigos, cursos, prestadores de serviço e eventos da área.

2.5 Sistemas de Apoio à Decisão (SAD)

Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) são um tipo de sistema de informação cujo nome é motivo de alguma confusão no seu entendimento. Isto pode atrapalhar um pouco a compreensão dos diversos tipos de sistemas de informação.

Entretanto, o que interessa para as empresas é como este tipo de sistema pode ser considerado uma alternativa de solução para suas diversas necessidades existentes, como a análise de problemas e a tomada de decisão.

2.5.1 Conceitos básicos sobre SAD

O'Brien (2004) define SAD como sistemas que fornecem apoio interativo de informação aos gerentes e profissionais de empresas durante o processo de tomada de decisão. Para isto, tais sistemas podem usar os bancos de dados que a empresa dispõe e, ainda, modelos analíticos.

Observe que o banco de dados pode ser aquele relativo a um sistema ERP que a empresa pode ter. Você pode estar se perguntado: mas, o que é sistema ERP? Caso você

ainda nunca tenha ouvido falar, este também é um tipo de sistema de informação que será apresentado e discutido na Unidade 4. Outro aspecto que merece destaque nesta definição, é que modelos analíticos correspondem a um tipo de modelo que permite, a quem os utiliza, desenvolver análises por meio de métodos sofisticados, como por exemplo, modelos matemáticos.

É possível encontrar na literatura de sistemas de informação um outro tipo de sistema de informação, denominado de Sistemas de Informações Gerenciais. Este tipo de sistema de informação já foi introduzido na Unidade 1, quando discutimos os tipos de sistemas de informação. Os sistemas de informações gerenciais são muitas vezes confundidos com sistemas de apoio à decisão. A tabela 2 apresenta as principais diferenças entre este dois sistemas.

Tabela 2 – Diferenças entre SAD e SIG

Característica	SAD	SIG
Tipo de apoio fornecido	informações que agregam bastante valor à decisão	informações sobre o desempenho da organização
Frequência das informações	consultas interativas, com respostas rápidas	periódicas e/ou de exceção, com respostas mais lentas
Formato das informações	Ad hoc e adaptável	fixo
Processamento das informações	geradas pela modelagem analítica e dados da empresa	não usa modelagem analítica
Tipo de problema	semi e não-estruturados	semi-estruturado

Fonte: Adaptada de O'Brien (2004) e Stair e Reynolds (2002).

Observa-se nesta tabela que o tipo de apoio de um SAD a um usuário é diferente do apoio que um SIG fornece, ou seja, a saída de um SAD é em geral resultado de uma análise mais elaborada, a qual facilita em muito a decisão de um tomador de decisão, o que pode não acontecer a um SIG. Isto significa que um SIG pode, por exemplo, apresentar um gráfico mostrando o desempenho de uma linha de produção, mas não dar pistas sobre como resolver um mau desempenho, ficando, portanto, por conta do usuário como analisar a situação e resolver o problema. Os recursos do SAD permitem, por sua vez, avançar na análise do problema e facilitar sua solução, contribuindo mais na tomada de decisões, conforme discutiremos nas próximas seções.

Uma observação relativa à tabela 2 quanto aos tipos de problemas indicados que cada um destes sistemas de informação oferece, o mais importante é a posição relativa entre eles, ou seja, um SAD tende a trabalhar com problemas menos estruturados do que os SIG, o qual por sua vez apóia o tomador de decisões em problemas mais semi-estruturados.

Como mencionado anteriormente, o nome do sistema de informação que estamos tratando gera alguma confusão se considerarmos o possível entendimento que pode levar ao leitor. Isto porque, se você se lembrar da definição que vimos na Unidade 1, sistema de informação é um conjunto de componentes interligados voltados para a coleta, recuperação, processamento, armazenagem e distribuição de informação *para o apoio a decisões*, além de apoiar as atividades de coordenação, planejamento e controle em uma organização.

Observe que o destaque em itálico indica que aquilo que se espera que um sistema de informação é que ele dê apoio a uma tomada de decisão. Assim, no momento em que vemos um tipo de sistema de informação com este nome, sistema de apoio à decisão, podemos pensar: qual a novidade nisso? Ou ainda: se ele apóia as decisões, existe algum sistema de informação que não o faça?

Um leitor mais atento (é o seu caso?), que voltou à Unidade 1, verificou que na definição reproduzida anteriormente faltou acrescentar que os sistemas de informação também apóiam a análise de problemas, sem necessariamente ter que se tomar alguma decisão. Ainda assim, o nome “sistemas de apoio à decisão” pode dar a entender que somente este sistema apóia a decisão, o que não é verdade. O fato é que este nome ajuda a confundir os conceitos relacionados a outros tipos de sistemas de informação.

Se formos verificar como a literatura relaciona os diversos tipos de sistemas de informações, como os sistemas de apoio à decisão, observamos que Laudon e Laudon (2007), por exemplo, consideram que os sistemas de informações para executivos e os sistemas de informações gerenciais também são sistemas de apoio à decisão. Por sua vez, O’Brien (2004) usa uma outra denominação para o que parece ser os sistemas de informações gerenciais considerados anteriormente, ou seja, denomina SIG de sistemas de apoio gerencial e como exemplo cita os sistemas de apoio à decisão e sistemas de informações para executivo.

Adicionalmente, o mesmo autor (O’Brien, 2004) indica que os sistemas de informações geográficas (GIS – *Geographic Information Systems*) e os sistemas de visualização de dados (DVS – *Data Visualization Systems*) são um tipo especial de SAD que integra computação gráfica e bancos de dados geográficos com outros dispositivos de SAD. Os GIS são sistemas que desenham e exibem mapas e outros gráficos que apóiam decisões relativas à distribuição geográfica de recursos. Um exemplo é o uso destes sistemas com dispositivos de sistemas de posicionamento global (GPS), que ajudam na análise e solução de problemas logísticos, como roteiros de distribuição ou ainda na análise de questões associadas a aspectos demográficos. Já os DVS utilizam formas tridimensionais e interativas como quadros e mapas. Ainda segundo O’Brien (2004), estes sistemas ajudam a juntar e organizar dados interativamente, de maneira a facilitar a descoberta, por exemplo, de padrões e conexões.

Vale a pena registrar que muitos livros utilizados como referência, particularmente na área de Sistemas de Informação, são traduções e, devido a isto, pode haver eventualmente alguma distorção em relação àquilo que o autor originalmente mencionou sobre alguns assuntos. Esta observação reforça a idéia de que o importante é entender bem as características de cada tipo de sistema de informação que estamos apresentando, bem como a utilidade de cada um deles.

2.5.2 Componentes de um SAD

Os principais componentes de um sistema de apoio a decisão estão na figura 11.

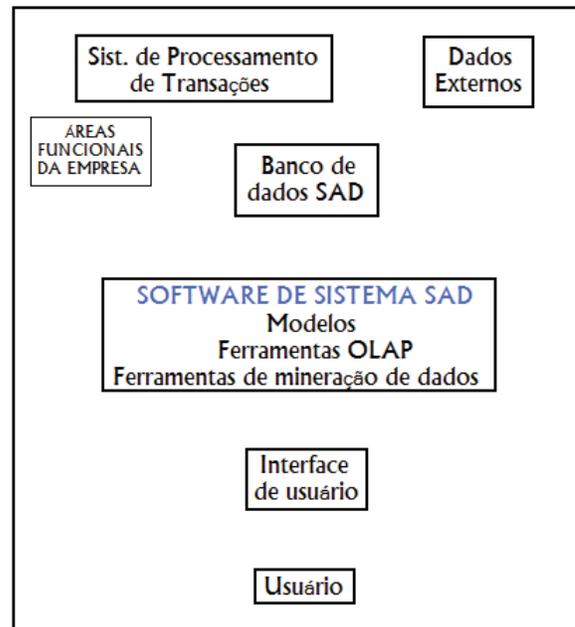


Figura 11– Componentes de um SAD. Fonte: Adaptada de Laudon e Laudon (2007).

O banco de dados corresponde a dados passados ou atuais, com origem tanto em áreas funcionais da empresa – como vendas, compras, contabilidade, produção etc – como em fontes externas, obtidas através de redes de comunicação. Estes dados podem estar armazenados em banco de dados instalado em um microcomputador, ou então em um gerenciador de banco de dados que trabalhe junto a um sistema ERP, que corresponde a um tipo de sistema de informação que será visto Unidade 4. Seja em um ou outro caso, os dados são copiados para o banco de dados do SAD, de maneira que aquilo que acontece no SAD não provoca alteração no conteúdo do bancos de dados que servem de fonte para o SAD.

O componente denominado por Laudon e Laudon (2007) de software de sistema SAD tem um papel bastante relevante no SAD, pois ele contém um conjunto de ferramentas que permite desenvolver uma modelagem analítica, ou seja, uma análise dos dados do banco de dados do SAD comentado anteriormente. O sistema de software SAD pode conter:

- i. Ferramentas OLAP;
- ii. Ferramentas de mineração de dados;

iii. Modelos matemáticos e analíticos.

Os dois primeiros casos serão tratados em tópico específico. Já com relação aos modelos matemáticos e analíticos, eles têm por principal finalidade ajudar a quem toma decisões. Mas o usuário deve decidir qual modelo, entre os disponíveis, ele deve utilizar, ou senão, solicitar ajuda de alguém que conheça as propriedades e potencialidades de cada modelo e assessore o tomador de decisão no seu uso. Segundo Laudon e Laudon (2007), os modelos podem ser estatísticos, de otimização, próprios da Pesquisa Operacional como programação linear e simulação de sistemas, ou ainda modelos de previsão.

Stair e Reynolds (2002), sugerem adicionalmente os seguintes tipos de modelos em um SAD:

- a) modelos financeiros: trabalham com fluxo de caixa, taxa interna de retorno e outras análises de investimento;
- b) modelos de análise estatística: utilizam ferramentas clássicas (como média, desvio padrão), além de ferramentas mais elaboradas como projeções de tendências e testes de hipóteses;
- c) modelos gráficos: auxiliam no projeto, no desenvolvimento e na utilização de gráficos;
- d) modelos de gerenciamento de projeto: úteis para coordenar projetos, bem como identificar tarefas críticas.

Os mesmos autores destacam ainda que a solução do modelo corresponde à solução do problema que ele representa, o que permite desenvolver, com os modelos, experimentos que não seriam possíveis com os sistemas reais, devido, por exemplo, (i) ao custo envolvido, (ii) ao risco para a vida, inclusive de seres humanos (entre eles o cliente!) e (iii) ao risco de prejudicar o meio ambiente. Pode haver, entretanto, dificuldades, tais como (i) o usuário não saber que modelo usar frente aos eventuais modelos disponíveis, como foi citado antes, e (ii) o modelo pode ser extremamente complexo a ponto de comprometer o seu uso efetivo.

O'Brien (2004) observa também que existem excelentes planilhas eletrônicas, muito comuns em microcomputadores, que permitem expressar relações importantes para os negócios de uma empresa, como, por exemplo, o cálculo de lucro com base em receitas e despesas. Além disso, estas mesmas planilhas podem conter também modelos mais elaborados tais como os de programação linear, previsão por regressão múltipla etc.

Uma observação importante, é com relação a diferença entre modelo e procedimento de solução. Como visto na Unidade 1, modelo é uma representação da realidade que se quer analisar. Um modelo matemático representa a realidade de forma aritmética. Já um modelo de simulação descreve a realidade em termos dos eventos individuais de cada elemento do sistema. O procedimento de solução é a “maneira” que o modelo usa para se obter a solução. É possível existir mais de uma maneira de se obter a solução a partir de um mesmo modelo.

Mas por que é que estamos discutindo isto? É para você ter claro que, quando se diz que um SAD dispõe de certo modelo, quer dizer que ele também deve ter disponível o respectivo procedimento para obtenção da solução do modelo.

2.5.3 Ferramentas de Análise de Dados nos SAD

Do ponto de vista de banco de dados, Bispo (1998) apresenta três ferramentas importantes para os SAD: *data warehouse* (DW), *on-line analytical processing* (OLAP) e *data mining* (DM). Apresentaremos uma introdução aos conceitos a respeito destas ferramentas.

2.5.3.1 *Data warehouse* (DW)

Segundo Bispo (1998), DW é um banco de dados construído para dar suporte ao processo decisório nas áreas de interesse da empresa. Os dados do DW têm origem nos bancos de dados utilizados pela empresa, e a sua utilização é independente dos bancos de dados de origem. Os dados existentes no DW não são alterados. Eles servem para consultas e análises por parte de executivos, gerentes e analistas de negócios.

Um dos benefícios do uso de DW é a redução do tempo para a obtenção de informações e eliminação de tarefas operacionais, como pesquisa e identificação de dados necessários nos diversos bancos de dados existentes na empresa.

Ainda segundo Bispo (1998), para dar apoio ao tomador de decisão, um DW utiliza diversas ferramentas internas que cuidam de funcionalidades, como, por exemplo, do armazenamento dos dados, da busca dos dados em suas origens, da transformação dos dados que vêm das bases operacionais em formatos próprios do DW e, ainda, do gerenciamento de consultas e de relatórios providenciados pelo DW.

Outro aspecto relevante nos DW diz respeito ao modelo de dados a ser utilizado no banco de dados. Duas alternativas são: o modelo entidade-relacionamento e o modelo dimensional, sendo que o último é indicado em Bispo

(1998) como o mais adequado para os DW, pois é mais fácil de se consultar e analisar os dados que ficarão no DW.

Com relação aos tipos de análises que o armazenamento de dados em um DW permite realizar, Bispo (1998) cita, por exemplo, que os DW permitem gerar relatórios, sumarizados ou não, de evolução histórica de parâmetros importantes para a empresa, tais como: relatório do volume de produção, de vendas, da situação financeira, de seus clientes, de sua participação no mercado etc. Além disso, o mesmo autor indica que DW pode realizar simulações de cenários futuros.

Um conceito diretamente relacionado com DW é sobre *data mart*, que são sistemas que consideram partes dos dados de um DW de interesse específico de uma ou algumas poucas áreas de negócio da empresa, as de vendas ou manutenção, por exemplo.

2.5.3.2 *On-line analytical processing (OLAP)*

As empresas necessitam cada vez mais extrair informações de seus dados que permitam identificar alternativas que as diferenciem de seus concorrentes e, com isto, se tornarem mais competitivas. Assim, com um DW, uma empresa já tem benefícios ao poder, por exemplo, visualizar a evolução histórica e tendências de vendas de um produto qualquer de seu catálogo, pois isto a ajudará em decisões sobre o quanto produzir deste produto. Mas se a empresa puder, adicionalmente, ter uma visão multidimensional de suas vendas, ou seja, se ela puder considerar informações, por exemplo, sobre o quanto vende por região, por vendedor, por modalidade de venda (por exemplo, pela internet ou nas lojas tradicionais), e se tudo isto for detalhado por produto e por mês, sem dúvida as ações sobre o quando produzir no futuro poderão trazer melhores resultados, e isto diferenciará a empresa de seus concorrentes.

O OLAP é uma ferramenta que permite desenvolver este tipo de análise nos dados, estejam eles armazenados em um DW ou não (Bispo, 1998).

Como uma ferramenta de SAD, o OLAP permite que o usuário formule e faça consultas. Mas há uma característica importante no OLAP, denominada *drill-down*, que permite ao usuário verificar um dado específico em profundidade. Este conceito é importante para os sistemas de informações para executivos, que será visto adiante. Nos sistemas de informações para executivos, o usuário deseja, por exemplo, ter uma explicação do por quê um indicador de desempenho global (empresa como um todo) assumiu um valor não desejado. Para isto seria necessário verificar os valores de indicadores (de departamentos da empresa) que compõem o indicador global. Este processo de dar um *zoom* continua em um indicador, em cada nível, até que o analista identifique a(s)

área(s) da empresa que causou (ou causaram) o resultado inesperado. Isto permitirá realizar ações localizadas naquelas áreas.

A visão multidimensional de informações e o recurso *drill down* poderiam ser úteis em áreas da empresa, tais como as de finanças, vendas, marketing e manutenção.

2.5.3.3 *Data mining* (DM)

Muitas vezes uma empresa levanta um conjunto enorme de dados, por exemplo, de seus clientes, e não aproveita adequadamente esta base de dados. O *data mining* é uma ferramenta que permite extrair informações valiosas de banco de dados. Para a apresentação deste tópico utilizamos principalmente os trabalhos de Rodrigues Filho (2001) e Ribeiro (2004).

Data Mining ou garimpagem de dados ou ainda mineração de dados, diz respeito a um conjunto de técnicas que permitem revelar informações importantes escondidas em grandes massas de dados. É usada em diversas áreas, como controle de qualidade, marketing de relacionamento etc. Portanto, é um processo, geralmente automatizado, de captura e análise de enormes conjuntos de dados para extrair significado. DM não apenas ajuda a descrever características do passado, mas também a prever tendências para o futuro.

Segundo Ribeiro (2004), a mineração de dados (*data mining*) é uma etapa de um processo maior denominado “descoberta de conhecimento em base de dados” (KDD – *knowledge discovery in databases*).

O DM permite trabalhar os dados para fins de predição ou para fins de descrição. Um exemplo de predição em organizações financeiras diz respeito ao estabelecimento de modelos, com base no histórico armazenado, que norteiam as decisões sobre concessão de crédito e respectivos limites. Um exemplo de descrição pode ser com relação a uma campanha de marketing direcionado, que um supermercado pode desenvolver envolvendo mais de um produto, conforme ilustração que será apresentada a seguir.

Existem diversas técnicas para o DM. Apresentamos a seguir uma introdução a duas dessas técnicas.

i. Regras de Associação

Esta técnica permite relacionar um conjunto de itens com outro conjunto de itens. Assim, $X \rightarrow Y$ significa que se X ocorrer Y também tende a ocorrer.

A análise de associações em um banco de dados pode gerar uma grande quantidade de regras de associação, muitas das quais podem não ser interessantes pela baixa frequência nos dados.

Como ilustração, sejam os dados de compra de produtos em um supermercado apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Exemplo de transações em um supermercado.

Transação	Itens
1	Cerveja, fralda, leite
2	Arroz, cerveja, fralda
3	Cerveja, fralda
4	Fralda, manteiga, pão
5	Manteiga, farinha

Fonte: Ribeiro (2004).

Considerando que fralda e cerveja aparecem juntas em 60% das transações e que de todas as transações que possuem fralda 75% também contém cerveja, tais valores representam medidas de interesse, denominadas de suporte e confiança, as quais permitem concluir que: fralda → cerveja, ou seja, se alguém for comprar fralda naquele supermercado, esta pessoa tende a comprar cerveja. Este padrão de comportamento é importante para uma promoção casada de vendas destes dois produtos.

ii. Classificação

Esta técnica permite agrupar dados em uma hierarquia de classes, de acordo com os valores de seus atributos. O objetivo é descobrir as relações existentes entre os atributos, utilizando registros cuja classificação é conhecida. Trata-se, portanto, de uma predição.

Como um exemplo do processo de mineração de regras de classificação, considere os dados na Tabela 4, relativos ao sucesso de lançamentos de novos aparelhos de barbear.

Tabela 4 – Dados relativos ao sucesso de lançamentos de novos aparelhos de barbear.

Número de lâminas	Público alvo	Nível Preço	Sucesso
1	F	Caro	Não
2	F	Barato	Sim
3	F	Caro	Sim
3	M	Barato	Não
2	M	Caro	Não
2	M	Barato	Sim
1	F	Barato	Não
2	F	Caro	Sim
3	F	Barato	Sim

Fonte: Ribeiro (2004).

Desta tabela é possível gerar as seguintes regras de classificação:

Se	(no. lâminas = 2) e (preço= "barato")	então	sucesso = "sim"
Se	(no. lâminas = 1)	então	sucesso = "não"
Se	(no. lâminas = 3) e (públ._alvo = "feminino")	então	sucesso = "sim"

Da mesma forma que no caso anterior, este tipo de regra ou relação são valiosas para quem toma decisões a respeito do assunto. No caso, para quem trabalha ou no desenvolvimento de novos produtos ou no lançamento de produtos no mercado, não concorda?

2.5.4 Tipos de Análises Possíveis com um SAD

Considerando as ferramentas *data warehouse* (DW), *on-line analytical processing* (OLAP) e *data mining* (DM), e os modelos citados no bloco da figura 11, podemos concluir que um SAD permite efetuar um conjunto razoável de análises. Estas análises podem ser, portanto, fruto de recursos das ferramentas como DW, OLAP e DM, ou ainda, resultar do uso de modelos como programação linear, simulação e outros que podem estar disponíveis em um SAD. Lembramos que os modelos citados na figura 11 também podem ser chamados de modelos analíticos.

O usuário interage com o sistema e escolhe o que deseja usar, ou seja, é ele que decide a linha de raciocínio que irá desenvolver. Esta é uma característica que difere este tipo de sistema de informação – SAD – de outros tipos de sistemas de informação, como, por exemplo, de sistemas especialistas, visto no início desta Unidade. Sistemas especialistas têm embutido em sua base de conhecimento as linhas de raciocínio do especialista que serviu de fonte para a construção da base de conhecimento.

Reiteramos que se o usuário não conhecer satisfatoriamente os modelos disponíveis, ele deve contar necessariamente com a ajuda de alguém que conheça, senão será como alguém que não sabe usar ferramentas caseiras, como chave de fenda, alicate, martelo, e, em uma necessidade qualquer, acaba usando um alicate como martelo e só piora a situação. Você conhece alguém que já passou por esta situação? A ferramenta, neste caso, ao invés de ajudar na solução, pode virar um novo problema! Portanto, se um executivo deseja usar, por exemplo, programação linear, mas nunca viu antes esta ferramenta, ele precisa do apoio de alguém que a conheça, certo?

De acordo com O'Brien (2004), existem quatro tipos básicos de atividades de modelagem analítica:

- i. análise “*what-if*”: o usuário faz alguma alteração nas variáveis ou alguma relação do modelo, e verifica o que acontece nos valores em geral;
- ii. análise de sensibilidade: é a generalização do caso anterior, onde o valor de cada variável é alterado repetidas vezes e o resultado do restante dos elementos que compõem o modelo é analisado caso a caso;
- iii. análise “*how can*”: também chamada de análise de “como se pode” atingir uma determinada meta;
- iv. análise de otimização: este caso é uma extensão do caso anterior, no qual se deseja encontrar soluções que atendam um valor para uma ou mais variáveis do modelo.

Estas são algumas das possibilidades de uso de um SAD. Mas como quem define a linha de raciocínio é o usuário, ele pode evidentemente estabelecer como deseja experimentar os seus modelos.

Um tipo de SAD que tem sido publicado é SAD em grupo, ou seja, SADG. Este tipo de sistema permite a interação simultânea de vários usuários, de forma que a linha de raciocínio que determina o usar do SAD será construída colaborativamente, e a solução, portanto, tenderá a ser mais rica do que aquela construída individualmente.

2.5.5 Estudos Complementares sobre Sistema de Apoio à Decisão

Caso tenha interesse em conhecer mais sobre SAD, recomendamos uma visita ao site <http://dssresources.com/>. Ali será possível fazer contatos com profissionais e pesquisadores no assunto, ter acesso a estudos de casos, ter *links* para outros sites relacionados, ferramentas etc.

Muitas vezes um dos modelos disponíveis no SAD (veja figura 11) pode ser um modelo heurístico. Um exemplo desta situação diz respeito a um sistema de SAD que apóia o processo de alocação de vagas de docentes efetivos entre os departamentos acadêmicos da UFSCar, o qual tem sido usado há vários anos. Para isto, o modelo principal considera uma heurística que estima o esforço docente *per capita* em cada departamento e aloca cada vaga disponível ao departamento com o maior esforço docente *per capita*. Você pode conhecer este modelo em <http://www.ufscar.br/~spdi/>.

Muitos de vocês sabem que as empresas desejam em seus quadros pessoas pró-ativas. Uma característica de pessoas pró-ativas é que elas têm iniciativas próprias e se antecipam quando suspeitam que seja importante, por exemplo, investigar determinados assuntos. Assim, para vários assuntos que

estamos apresentando e para os quais você gostaria de ter um entendimento maior, uma alternativa seria que você buscasse material adicional a respeito. Para isto você pode utilizar, por exemplo, o Google Acadêmico e entrar com as palavras que melhor convierem.

2.6 Sistemas de Informações para Executivos

Este tipo de sistema de informação inicialmente era, e continua sendo, usado pela alta administração das empresas, pois permite acompanhar a evolução dos negócios, particularmente aqueles denominados fatores críticos de sucesso para a empresa, ajudando, portanto, a tratar com mais eficácia as decisões que normalmente são não-estruturadas.

O acompanhamento da evolução de fatores críticos de sucesso é, na verdade, de interesse de vários profissionais em uma empresa. Tais profissionais são denominados executivos. Daí a denominação deste tipo de sistema de informações: Sistemas de Informações para Executivos (SIE), que é um dos vários tipos de sistemas de informação apresentados na Unidade 1, quando vimos os conceitos sobre Sistemas de Informação. Estes profissionais podem ser responsáveis por todos os fatores críticos de sucesso relativos à empresa como um todo ou serem responsáveis por fatores críticos de sucesso de parte da empresa, por exemplo, pela área de vendas ou pela manutenção de equipamentos da empresa.

SIE são sistemas que permitem aos executivos acessarem, de forma simples e objetiva, as informações existentes nos sistemas computacionais da empresa. Os SIEs complementam os sistemas existentes, sem porém os substituírem por um novo sistema de informação.

Para elaboração dos tópicos que se seguem consideramos os trabalhos de Furlan et al (1994), de Laudon e Laudon (2007), de Stair e Reynolds (2002) e de O'Brien (2004).

2.6.1 Características dos SIEs

Os SIEs devem satisfazer as necessidades de informações de executivos, de forma direta, sem a participação de profissionais da área de TI entre eles e o sistema, de maneira a permitir um gerenciamento adequado de seu negócio.

As principais características de qualquer SIE são:

- i. filtrar e sistematizar dados relacionados ao controle de desempenho de fatores críticos para o sucesso da empresa, fornecendo informações de forma rápida e confiável para a tomada de decisões de executivos. Os

SIEs consideram o que mais interessa ao executivo, permitindo gerar a informação correta, para a pessoa certa (o executivo), na hora certa e no formato certo. Muitos destes fatores críticos de negócios podem compor o planejamento estratégico da organização ou corresponder a processos de negócios que mais agregam valor para a organização;

- ii. permitir aprofundamento em detalhes, num processo chamado de *drill-down*; com isto o executivo pode partir de um valor agregado de um indicador, que representa, por exemplo, a empresa como um todo, e dar um “zoom” neste indicador. Ao fazer isto, ele terá um conjunto de indicadores cujos valores compõem o indicador inicial. Cada indicador deste conjunto poderá representar um setor que esteja subordinado a ele. Nesta lógica, o executivo pode caminhar de forma *top-down* em uma árvore de indicadores e focalizar atenção em indicadores em níveis hierárquicos mais operacionais e trabalhar naqueles que efetivamente estão contribuindo para um resultado não esperado na composição do indicador mais agregado;
- iii. possibilitar a utilização de dados externos à empresa que permitam uma melhor análise para a tomada de decisão: informações sobre a concorrência, mercado fornecedor, governo, mercado financeiro etc, as quais podem, portanto, influenciar na análise dos fatores críticos de negócios que ele, o executivo, monitora;
- iv. ter recursos que gerem diversos tipos de gráficos com qualidade, facilitando, por exemplo por meio de cores, a análise de exceções e tendências. Muitos recursos permitem exibir indicadores de desempenho em um formato de painel digital, muitas vezes lembrando o cockpit de um painel de automóveis ou aviões, fornecendo um panorama que se altera continuamente, permitindo um monitoramento do desempenho dos negócios sob a responsabilidade do executivo;
- v. estabelecer a periodicidade da atualização dos dados e das informações, que servem de base para gerar as informações utilizadas no SIE, segundo necessidade do executivo;
- vi. facilitar o uso, permitindo aprender rapidamente a gerar, por exemplo, cruzamentos de dados, que levem ao desenvolvimento de análises que contribuam com o processo de tomada de decisão.

A fim de não trabalhar diretamente nos bancos de dados da empresa, um SIE cria um único banco de dados que contenha informações provenientes dos diversos bancos de dados existentes na empresa, evitando com isso a existência de informações conflitantes e aumentando a confiabilidade e segurança das informações a serem acessadas pelos executivos.

Nesta lógica, é possível ao executivo trabalhar com informações internas sobre produção, movimentação de estoques de matérias-primas, fluxo de caixa da empresa, resumos contábeis, avaliação de balanço, movimentação de recursos humanos etc. Externamente, permite acessar, por exemplo, informações relativas ao mercado financeiro, acionário e noticiários de jornais.

2.6.2 Identificação dos Fatores Críticos de Sucesso de Uma Empresa

Este tópico apresenta uma estrutura conceitual que pode servir de alternativa de referência para a identificação dos fatores críticos de sucesso de uma empresa, os quais servirão de base para um SIE. Para isto se considera inicialmente a missão e objetivos da empresa para, na sequência, identificarem-se os fatores críticos do seu sucesso. Tendo sido estabelecidos os fatores críticos de sucesso, parte-se então para o estabelecimento dos seus indicadores de desempenho, os quais correspondem a índices utilizados para o seu monitoramento. Passamos a comentar este processo de ligação entre missão, fatores críticos de sucesso e indicadores de desempenho.

A. Missão e Objetivos da Empresa

A missão da empresa deve indicar sua razão de ser e refletir o seu negócio. Um exemplo de missão de uma empresa fabricante de móveis poderia ser “promover a produção de móveis com qualidade”.

Os objetivos da empresa é que possibilitarão definir posteriormente ações, por meio de objetivos funcionais. Esses objetivos permitirão desenvolver a missão da empresa. Exemplos de objetivos de empresa poderiam ser: minimizar os custos operacionais em 15%, aumentar a produtividade em 10%.

Os objetivos de áreas funcionais correspondem ao que deve ser realizado por uma ou mais áreas funcionais de modo que os objetivos da empresa também sejam atingidos. Dois exemplos de objetivos de áreas funcionais são: reduzir os custos de produção e aumentar disponibilidade dos equipamentos.

A missão de uma empresa deve ser algo maior do que seus objetivos e, por isso, deve considerar um horizonte maior. Pode-se dizer que a missão de uma empresa é desenvolvida na medida em que seus objetivos são atingidos. Por sua vez, pode-se dizer que os objetivos da empresa são atingidos na medida em que seus objetivos funcionais também são atingidos.

B. Fatores Críticos de Sucesso

Fatores Críticos de Sucesso (FCS) foram propostos inicialmente por Rockart (1979), como forma de se destacar o que realmente é relevante para o

negócio da empresa. Fatores críticos de sucesso correspondem a uma versão bem sucedida da curva de Pareto, também denominada de curva ABC (Slack et al, 2002), e apontam para os processos de negócios mais importantes para a empresa, permitindo desenvolver ações mais eficazes nestes processos e, com isto, maximizar o sucesso da empresa.

FCS correspondem a um pequeno conjunto de tópicos estratégicos que necessariamente devem ser conduzidos corretamente, mesmo em prejuízo de outros tópicos, para que os objetivos sejam atingidos.

Como exemplo de FCS, imagine que você seja um executivo (se ainda não é, você vai chegar lá!) e que você irá entrar em férias, devendo então passar as tarefas que você vem desenvolvendo para quem vai substituí-lo neste período. São só trinta e cinco tarefas que você vem desenvolvendo! Ao mostrá-las a quem irá substituí-lo, ele pode ficar “meio perdido”. Você pode facilitar e dizer a ele para dar o máximo de atenção para seis tarefas em particular, por que elas são as mais importantes. Ou seja, é para cuidar primeiramente destas seis, e só depois das demais. Estas seis tarefas têm que ser monitoradas e dar certo, ainda que o mesmo por ventura não ocorra com as demais. Então, senhor executivo, estas seis tarefas são os seus FCS!

Vamos apresentar um outro exemplo de FCS.

Tente imaginar quais seriam os fatores críticos de sucesso de um supermercado. Alguém poderia dizer: fácil, o preço das mercadorias! É verdade, mas dependendo de onde este supermercado se localiza, este fator pode ser mais ou menos importante. Imagine o supermercado localizado na região mais rica da cidade onde você mora. Pode ser que para os fregueses deste supermercado (que de tão “chique” que é o supermercado os fregueses são chamados de clientes!) fatores como variedade de produtos, marcas das mercadorias etc, podem ser mais importantes do que o preço, não concorda? Por outro lado, se este supermercado estiver localizado em uma região mais modesta, fatores como preço, parcelamento no pagamento etc, podem ser mais relevantes, não concorda? Assim, cada um destes supermercados poderia ter interesse em monitorar indicadores diferentes, apesar de pertencerem ao mesmo ramo de negócio e, eventualmente, terem portes parecidos.

C. Indicadores de Desempenho

Antes de tratarmos de indicadores de desempenho no contexto de SIE, vamos apresentar uma rápida introdução sobre indicadores de desempenho.

Vamos retomar o conceito de sistema, visto lá na Unidade 1. Vimos que sistema é um conjunto de partes que se relacionam na busca de um objetivo em comum. Vimos também que em um sistema qualquer, entradas passam

por um processo de transformação, o qual, por sua vez, gera saídas, também chamadas de resultados, a partir dos quais é possível avaliar se o sistema gerou uma situação que corresponda ao que se esperava. Para poder dizer se há diferenças entre estas duas situações, o melhor é medi-las para não se basear em um “achômetro”, certo?

Assim, indicador corresponde a um parâmetro que mede a diferença entre duas situações: a situação planejada e a situação executada. Caso haja diferença, é um sinal de que houve algum problema. Um índice ou uma métrica, por sua vez, corresponde a uma unidade de medida de um indicador. Ao longo deste texto, trataremos índice ou métrica como sinônimos. É muito comum usar um valor relativo como uma métrica.

Vamos apresentar um exemplo. Considere um sistema produtivo onde está se introduzindo um novo equipamento para a produção de determinadas peças e que neste sistema temos como objetivo aumentar a produtividade. Neste caso, podemos medir dois valores de produtividade: um antes e outro após a introdução do novo equipamento. A diferença entre estes dois valores irá indicar a presença ou não de um problema. Neste exemplo, a produtividade é o parâmetro que mede o resultado ou desempenho do sistema. Resta saber como medir, ou seja, qual será a métrica a ser utilizada. No caso a métrica pode ser, por exemplo, peças/hora.

Não é raro nas empresas as pessoas se entusiasmarem e comecem a querer medir um número enorme de atividades, ou seja, uma febre de implantar métricas e métricas na empresa. Porém, nem tudo é preciso ser monitorado. Interessa monitorar as atividades ou processos mais relevantes, ou seja, interessa monitorar os processos classe A, ou em outras palavras, exatamente aqueles que possam ser classificados como fatores críticos de sucesso. É de se esperar que os processos mais críticos estejam mais próximos daquilo que se chama “core business”, ou seja, corresponde aos processos mais valiosos para uma empresa.

Um termo muito utilizado na literatura é KPI, ou seja, *key performace indicator*, que significa “indicador chave de desempenho”. Nem toda métrica pode ser considerada um KPI. Se a métrica atender às três condições abaixo, ela pode ser considerada uma KPI (<<http://www.issel.co.uk/page/SSMWhitepapers.htm>>, outubro de 2012):

- i. Monitorar algum aspecto diretamente relacionado aos objetivos maiores do negócio (core business);
- ii. Ter uma evolução programada, portanto, ser possível estabelecer uma evolução ao longo do tempo;
- iii. Ser possível de se comparar a um padrão para classificar o resultado (por exemplo: verde / amarelo / vermelho)

Feita esta rápida introdução em indicadores de desempenho, retornemos ao contexto dos SIE.

Assim, um executivo deve indicar quais indicadores poderiam melhor representar os fatores críticos de sucesso do negócio pelo qual ele é responsável. Como a cada indicador deve estar associado uma métrica, a tarefa para os SIEs é ter uma forma de poder coletar automaticamente as informações que servirão para calcular cada índice relativo aos indicadores de desempenho. É comum, ao invés de se falar “métrica que estima os indicadores de desempenho”, pegar um atalho e se falar “valores dos indicadores de desempenho”.

Dessa forma, os valores dos indicadores de desempenho devem ser apresentados no formato que mais interesse ao executivo. Para isto é importante utilizar técnicas adequadas de representação visual, de forma que se possa ter informações rapidamente sintetizadas a respeito de determinados aspectos de seu negócio, como por exemplo: disponibilidade de recursos, níveis de qualidade dos produtos, vendas previstas versus vendas realizadas, etc.

Não podemos perder de vista que, apesar de em geral estarmos nos referindo à empresa como um todo, este raciocínio vale para áreas específicas da empresa, como, por exemplo, vendas, manutenção, recursos humanos etc.

Apresentados os conceitos relativos aos aspectos necessários para a identificação de indicadores de desempenho que permitam monitorar fatores críticos de sucesso, passamos a apresentar uma forma de se trabalhar com tais aspectos.

2.6.3 Integrando Missão com Indicadores de Desempenho

A sequência de passos a seguir permitirá construir um conjunto consistente de indicadores de desempenho que apontem para a direção da missão da empresa. Apesar da importância estratégica associada ao assunto, o procedimento corresponde a uma idéia muito simples:

- i. identificar a missão da empresa; por exemplo: produzir móveis com qualidade.
- ii. identificar os objetivos da empresa a partir da missão da empresa; por exemplo:
 - OE1: aumentar a participação no mercado em 10%;
 - OE2: minimizar os custos de produção;
 - OE3: melhorar a qualidade dos produtos.

- iii. identificar os objetivos de cada área funcional e relacioná-los com os objetivos da empresa; como exemplo de objetivos de área funcional poderíamos ter:

OF1: aumentar a qualidade na linha de móveis de aço;

OF2: maximizar o uso de recursos de produção;

OF3: manter o crescimento das linhas de produção;

OF4: manter programas de qualidade.

Tabela 5- Relação entre objetivos da empresa e de áreas funcionais.

	OE1	OE2	OE3
OF1	X		X
OF2		X	
OF3	X		X
OF4	X	X	X

- iv. identificar os fatores críticos de sucesso e relacioná-los com os objetivos das áreas funcionais da empresa; como exemplo de fatores críticos de sucesso:

FCS1: racionalizar o consumo de recursos de produção;

FCS2: modernizar as instalações de produção;

FCS3: racionalizar o mix de produção;

FCS4: elaborar novos produtos;

FCS5: implantar C.E.P. e outras técnicas na linha de mesas.

Tabela 6 - Relação entre objetivos funcionais e FCS.

	OF1	OF2	OF3	OF4
FCS1		X		X
FCS2	X		X	
FCS3		X		X
FCS4			X	
FCS5	X			X

- v. identificar os indicadores de desempenho e relacioná-los com os fatores críticos de sucesso; como exemplo de necessidades de informação:

ID1: níveis de qualidade na produção

ID2: plano de produção

ID3: produção real

- ID4: capacidade dos equipamentos
- ID5: mercado consumidor
- ID6: disponibilidade de equipamentos
- ID7: gastos com manutenção
- ID8: novas tecnologias
- ID9: níveis de estoque
- ID10: custos dos produtos
- ID11: fluxos / roteiros de fabricação

Tabela 7 - Relação entre FCS e necessidades de informação.

	FCS1	FCS2	FCS3	FCS4	FCS5
ID1	X				X
ID2		X	X		
ID3	X		X		
ID4	X	X	X		
ID5				X	
ID6	X	X			X
ID7	X	X			X
ID8		X			
ID9	X		X		
ID10	X		X	X	X
ID11	X		X		

Uma pergunta que você poderia estar se fazendo é: como estes objetivos (da empresa e funcionais), FCS e indicadores de desempenho poderiam ser estabelecidos? Poderia também estar se perguntando como poderiam ser, na prática, construídos? Quem participaria deste processo? E afinal, para que servem todas estas tabelas?

Para responder estas questões, imagine que os diretores de uma empresa, bem como seus gerentes, se reunissem em um final de semana em um hotel fazenda para discutir este assunto. Seria um encontro, por exemplo, anual. Contratariam uma pessoa que conhecesse o processo de construção e esta pessoa desempenharia o papel de facilitador, coordenando e conduzindo os trabalhos.

A missão da empresa já existiria e nela normalmente não se mexe! Já seus objetivos poderiam ser revisados e alterados, em função, principalmente, de uma avaliação do mercado consumidor. Toda alta administração deveria se manifestar, de forma que os novos objetivos da empresa fossem aceitos por todos. Nesta mesma lógica se identificariam os objetivos funcionais, os fatores

críticos de sucesso e os indicadores, bem como se estabeleceriam as tabelas de relacionamento. Neste caso, cada “X” nas tabelas significaria a existência de uma relação relevante entre os elementos da tabela, na visão de quem constrói a tabela.

Percebe-se que para se chegar a tudo o que foi colocado anteriormente, são necessárias várias horas de discussão e que se um executivo importante da empresa não estiver presente, todo o trabalho pode ficar comprometido. Todo este tempo de reunião é necessário, pois é preciso um entendimento, discussão e o mais importante, aprovação por todos do que realmente é o melhor para a empresa.

Para responder para que servem estas tabelas, vamos recuperar o objetivo deste tópico: estabelecer os melhores indicadores de desempenho para os negócios que caracterizam os fatores críticos de negócios da empresa (ou parte dela), para que se possa então acompanhar o comportamento destes indicadores no tempo e com isto maximizar a chance de sucesso da empresa.

Lembramos que é preciso identificar um índice que estime o FCS correspondente. É com relação às informações que compõem cada índice que devemos nos preocupar, pois elas devem estar disponíveis para alimentar o banco de dados do SIE, conforme já havíamos mencionado anteriormente.

2.6.4 Relativização entre os elementos básicos de um SIE

Para entender o objetivo deste tópico, vamos analisar as seguintes questões:

- i. Qual, entre todos os objetivos da empresa que foram aprovados, é o que mais contribui para o desenvolvimento da missão da empresa?
- ii. Qual entre todos os objetivos funcionais que foram aprovados é o que mais contribui para o desenvolvimento da missão da empresa?
- iii. Qual dos FCSs e qual indicador mais contribuem para o desenvolvimento da missão da empresa?

Para responder à questão (i), precisaríamos analisar a tabela 5, para a questão (ii) a tabela a ser analisada seria a 6 e, para a questão (iii), a tabela 7. Mas em nenhum dos casos será possível chegar a uma conclusão. Para poder resolver este questionamento é preciso relativizar estes elementos, ou seja, de alguma forma identificar qual objetivo de empresa é mais importante. Da mesma forma deve-se proceder para os demais elementos (objetivos funcionais, FCSs e indicadores de desempenho).

É isto que faremos neste tópico. Esta tarefa pode ser realizada utilizando-se as mesmas matrizes anteriores que indicam respectivamente a existência de relações entre:

- objetivos da empresa e objetivos de áreas funcionais;
- objetivos de áreas funcionais e fatores críticos de sucesso;
- fatores críticos de sucesso e indicadores de desempenho.

Para isso, basta estimar os pesos para cada objetivo de empresa e propagar estes pesos para cada objetivo de área de função correspondente. O peso resultante em cada objetivo funcional é propagado para cada fator crítico de sucesso a ele relacionado e, na mesma linha de raciocínio, o peso resultante de cada fator crítico de sucesso é propagado para cada indicador de desempenho. As tabelas abaixo mostram este procedimento.

Tabela 8 - Classificação de Objetivos de Áreas Funcionais.

	OE1 = 3	OE2 = 1	OE3 = 2	PESO
OF1	3		2	5
OF2		1		1
OF3	3		2	5
OF4	3	1	2	6

Observe que o valor de cada objetivo de empresa é estabelecido pelos mesmos executivos que participaram da construção das tabelas. Esta tarefa pode não ser muito simples, pois podem surgir conflitos de interesses, na medida em que algum dos participantes ache que sua área ou sua pessoa perderá reconhecimento na empresa. Uma possível saída seria uma votação de notas para cada objetivo de empresa e uma média poderia ser o peso adotado.

Observe também que esta tabela tem semelhança com a tabela 5, e no lugar onde tinha “X” foi colocado o valor do peso do objetivo de empresa da coluna correspondente. Além disso, o peso de cada objetivo funcional passa a ser a soma dos pesos existentes na linha correspondente ao objetivo funcional. O peso de cada objetivo funcional é então registrado na tabela de relacionamento seguinte.

Tabela 9 - Classificação de Fatores Críticos de Sucesso.

	OF1=5	OF2=1	OF3=5	OF4=6	PESO
FCS1		1		6	7
FCS2	5		5		10
FCS3		1		6	7
FCS4			5		5
FCS5	5			6	11

A construção dos pesos dos FCSs segue a mesma linha de raciocínio anterior e são inseridos na tabela seguinte.

Tabela 10 - Classificação de Indicadores de Desempenho.

	FCS1=7	FCS2=10	FCS3=7	FCS4=5	FCS5=11	PESO
ID1	7				11	18
ID2		10	7			17
ID3	7		7			14
ID4	7	10	7			24
ID5				5		5
ID6	7	10			11	28
ID7	7	10			11	28
ID8		10				10
ID9	7		7			14
ID10	7		7	5	11	30
ID11	7		7			14

Observa-se que é de suma importância o ponto de partida deste procedimento, ou seja, o estabelecimento de pesos iniciais para os objetivos da empresa deve ser algo bem estabelecido. Os resultados que vão surgindo em cada uma das tabelas permitem verificar se há compatibilidade com a realidade da empresa; caso contrário, deve-se identificar a causa e corrigi-la. Ela pode estar no estabelecimento inadequado ou equivocado: (i) de um dos objetivos (de empresa ou de área funcional), ou (ii) de um fator crítico de sucesso, ou de (iii) de um indicador de desempenho, ou (iv) de uma relação entre estes elementos, ou ainda (v) no estabelecimento dos pesos dos objetivos de empresa.

Com base na última classificação, a dos indicadores de desempenho, tem-se o grau de importância de cada um deles, ou seja, o quanto cada indicador de desempenho contribui para que a empresa atinja os objetivos estabelecidos e, por conseguinte, desenvolva a missão estabelecida.

Suponha que você seja o responsável pela área de TI de uma empresa e que seja questionado sobre como aplicaria uma possível verba para a modernização

da informática da empresa. Se você começar a responder com base no “achômetro”, pode ser que não se aprove a liberação da verba, mas se responder com base nos resultados encontrados acima, de forma a justificar a melhoria em um sistema de informação que permita monitorar o acompanhamento dos indicadores de desempenho 10, 6 e 7, a chance de aprovação será maior!

Lembrando as dimensões associadas a sistemas de informações – organizacional, humana e tecnológica –, quais delas foram consideradas pelos executivos para se chegar à conclusão do que é mais importante para a informática da empresa? Observe que, na análise acima, foram considerados apenas aspectos organizacionais e humanos para se estabelecerem as prioridades para a informática da empresa!

2.6.5 Elaboração de um SIE

Este livro não tem como objetivo apresentar técnicas ou procedimentos relativos ao desenvolvimento tecnológico de sistemas de informação. Neste sentido, o objetivo deste tópico é apresentar um resumo das principais fases, segundo Furlan et al (1994), para a elaboração de um SIE. Assim, é possível considerar três fases: planejamento, projeto e implementação.

FASE A) Planejamento

A fase de planejamento corresponde ao estabelecimento do modelo conceitual do SIE, consistindo fundamentalmente da identificação das necessidades de informação, da estrutura básica do sistema e da construção do primeiro protótipo de telas. Em outras palavras, deve-se compreender o negócio da empresa onde será desenvolvido o SIE, e identificar as necessidades de informação dos seus executivos.

Nesta fase procura-se compreender o que um SIE é capaz de fazer na empresa-alvo (ou área-alvo da empresa), ou quais são as suas possibilidades.

Para isso, deve-se definir a equipe de trabalho, identificar os executivos e identificar os indicadores de desempenho de interesse, bem como o estabelecimento de um cronograma de trabalho. O procedimento apresentado no tópico anterior pode ser utilizado para a identificação dos indicadores de desempenho, cujos índices deverão ser mostrados pelo SIE para seu melhor acompanhamento.

Definidos os elementos que determinam “o que mostrar”, passa-se para a definição das características gráficas do sistema, ou seja, o “como mostrar”. Portanto, os requisitos gerais e específicos determinados anteriormente deverão ser transferidos para as telas.

FASE B) Projeto

Nesta fase o objetivo é estabelecer uma solução técnica para a construção do SIE. Para isto se considera que fontes de informações existentes na empresa (banco de dados ou sistemas) alimentarão os indicadores de desempenho estabelecidos na fase anterior, bem como a frequência e forma de atualização das informações.

Outros aspectos técnicos são desenvolvidos nesta fase: modelagem da base de dados e definição da arquitetura tecnológica que permitirá o acesso adequado aos dados nas fontes acima mencionadas.

FASE C) Implementação

Esta fase é composta basicamente pela construção de um protótipo do SIE, e de treinamento na operação do sistema.

Considerando novamente as dimensões associadas aos sistemas de informação, observe que as dimensões organizacional e humana estão bastante presentes na fase (A), a dimensão tecnológica está muito presente na fase (B) e a dimensão humana volta a estar bastante presente na fase (C).

2.6.6 Relação de *Balanced Scorecard* com FCS

Balanced Scorecard (BSC) é um método de gestão desenvolvido por Kaplan e Norton (1996), que procura traduzir a missão e a estratégia das empresas num conjunto de medidas de desempenho que servem, portanto, como um sistema de medição e gestão estratégica. Ao contrário de outras alternativas que focam apenas indicadores financeiros, este método considera outras importantes perspectivas (Francischini, 2002):

- a) financeira: define o desempenho financeiro que se espera da estratégia e serve como orientação para outras perspectivas;
- b) processos internos da empresa: identifica e mede os processos internos críticos, nos quais a empresa deva buscar excelência;
- c) dos clientes: considera medidas de atributos de produtos e serviços de fornecedores, com vistas a gerar fidelidade e satisfação dos clientes;
- d) do aprendizado e crescimento: desenvolve objetivos e medidas que identificam a infra-estrutura que permite geração de conhecimento e melhoria de aprendizado organizacional; destaca-se neste caso: capacidade dos funcionários, capacidade dos sistemas de informação, motivação e alinhamento.

As empresas tradicionalmente enfatizam e monitoram indicadores relacionados à perspectiva financeira, mas, conforme apontam Kaplan e Norton (1996), isto equivale a pilotar um avião com um único relógio no seu painel, ou seja, uma organização é um sistema muito complexo para resumir toda a sua existência apenas na perspectiva financeira.

Empresas que monitoram as demais perspectivas em seus negócios têm mais condições de sobrevivência do que aquelas que confiam apenas em indicadores financeiros. Neste sentido, tais perspectivas poderiam servir de fonte de inspiração para geração de FCS a uma empresa que estivesse com interesse em construir um SIE.

Observe que a perspectiva (b), relativa aos processos mais críticos da empresa, lembra os aspectos mencionados na Unidade 1 sobre gestão da qualidade, no que diz respeito à modelagem de processos de negócios. Observe ainda que a perspectiva (c), relativa aos clientes, enfatiza a busca no aumento da fidelização dos clientes. Por último, a perspectiva (d), relativa a conhecimento, tal assunto mereceu destaque nesta Unidade quando discutimos sistemas especialistas, que é uma forma de se manter e de se disseminar o conhecimento de especialistas em uma organização.

2.6.7 Relação de Sistemas de Informação para Executivos e *Business Intelligence* (BI)

Antes de apresentar o que vem a ser BI, vamos desenvolver uma análise envolvendo SAD e SIE, e para isto vamos resgatar conforme abordado anteriormente nesta Unidade, a ligeira confusão a respeito do nome “sistema de apoio à decisão”.

Observemos, por exemplo, que Laudon e Laudon (2007) entendem que SIE é um tipo de SAD. Considerando esta informação, cabem duas perguntas:

- i. Qual é um recurso relevante de SAD que esteja presente em SIE?
- ii. Qual é um recurso relevante de SAD que não esteja presente em SIE?

Para o entendimento das respostas a estas perguntas, é interessante que você faça uma revisão do tópico 2.5.3, relativo às ferramentas de análises de dados em sistemas de apoio à decisão. Para fazer uma ponte resumida entre o tópico 2.5.3 e o que iremos apresentar posteriormente, sintetizamos abaixo as ferramentas que foram ali apresentadas (este resumo não dispensa a revisão sugerida):

- *Data warehouse* (DW): é um banco de dados que reúne dados vindos de diversas bases de dados da empresa, transformando-os em formatos

próprios para análise gerencial e tomada de decisões em toda a empresa; *datamart*: parte de um DW de interesse específico a uma ou algumas áreas de negócios da empresa; DWs permitem a análise e geração de relatórios, sumarizados ou não, de evoluções históricas e simulações de cenários futuros relativos a vendas, produção, finanças etc;

- *Online analytical processing* (OLAP): ferramenta que tem duas características importantes: (i) permite ter uma visão multidimensional dos dados, estejam eles armazenados em um DW ou não, e (ii) *drill down*: permite dar um zoom em indicadores agregados, de forma a conhecer os indicadores que o compõem, no nível de profundidade desejado;
- *Data mining*: conjunto de técnicas que permitem revelar informações, relações ou padrões existentes e até então escondidos em grande volume de dados.

Considerando tanto o que foi acima exposto quanto o que se encontra no tópico 2.5.3, elaborados com base na literatura utilizada e listada nas referências bibliográficas, você já pode ter uma idéia quanto às respostas para as perguntas iniciais:

- i. Os SIEs têm a ferramenta OLAP;
- ii. Os SAD têm adicionalmente as ferramentas *data mining*, os quais não estão presentes nos SIEs; além disso, os SADs têm um banco de modelos analíticos, como de programação linear e outros, conforme discutido no tópico 2.5.2.

Observe, então, por que razão é que estes assuntos foram colocados na ordem em que foram, ou seja, vimos inicialmente os sistemas especialistas, depois estudamos os SAD e agora estamos vendo SIE, que diz respeito a como usar o recurso OLAP.

Mas você poderia estar se perguntando: então não entendi por que vimos sistemas especialistas antes de SIE! Esta pergunta, a princípio, faz muito sentido, porque aparentemente nada de sistemas especialistas é utilizado em SIE. Mas, que tal dar uma revisada nos conceitos de sistemas especialistas no início desta Unidade ?

Considerando que você releu os tópicos sobre Sistemas Especialistas, vamos retomar a questão: que relação têm sistemas especialistas com SIE? Se observarmos bem, vimos que existem as bases de conhecimento que compõem os sistemas especialistas, certo? Vimos também que um dos formatos ou formalismos utilizados em bases de conhecimentos de sistemas especialistas

são as regras, certo? Um exemplo de regra, relativo à análise do perfil de cliente para financiamentos (figura 2), é:

SE o tempo no emprego é maior ou igual a três anos
ENTÃO conceder empréstimo na linha de R\$1.000, senão executar “G”.

Lembre-se de que este é um exemplo de conhecimento, que pode ter tido origem na experiência de um especialista.

Agora, observe que no *data mining*, visto no tópico 2.5.3.3, são geradas relações ou padrões, como no exemplo abaixo (tabela 3):

SE fralda
ENTÃO cerveja

Esta relação, que vamos chamar de regra, significa que se alguém for comprar fralda naquele supermercado, esta pessoa tende a comprar cerveja.

Em outras palavras, o *data mining* serviu para gerar uma regra, como a utilizada em uma base de conhecimento! Assim sendo, a conclusão é:

“O *data mining* permite gerar informação no nível de conhecimento, a partir de uma base de dados extraída das transações que a empresa realiza!”

Não é demais lembrar que, conceitualmente, há diferença entre dados, informação e conhecimento, conforme foi visto na Unidade 1.

Lembre-se, ainda, de que os SIEs tradicionalmente não trazem consigo um *data mining*. Mas há um tipo de sistema que traz o que os SIEs trazem, que são os sistemas *business intelligence* (BI). Este tipo de sistema pode ser visto, como muitos dizem, como uma evolução de SIE

(<http://www.businessintelligence.com.br/portal/modules.php?name=News&file=article&sid=1>).

Como lembram Laudon e Laudon (2007), consultas tradicionais a banco de dados permitem obter respostas a pesquisas do tipo: “quantos exemplares do item código 123 vendemos no mês de agosto?” O OLAP, por sua vez, permite realizar pesquisas mais complexas, como por exemplo: “quantos exemplares do item código 123 vendemos a mais do que foi planejado, por representante, por modalidade de venda (presencial, comércio eletrônico, loja), por mês, por região, desde o seu lançamento?”. A ferramenta *data mining*, por sua vez, permite descobrir, por exemplo, relações predominantes entre perfil de comprador (sócio-cultural, poder aquisitivo, time que torce, região, faixa etária, sexo etc) versus vendas de produtos.

Business Intelligence (BI) ou Inteligência de Negócios ou ainda Inteligência Empresarial, são sistemas que utilizam um conjunto de conceitos e procedimentos que, com base nos dados e informações, monitoram o desempenho dos negócios e apóiam melhor a tomada de decisões.

Uma outra definição de BI é que se trata de sistemas que se utilizam de modernos recursos de banco de dados para construir grandes *data warehouses* e, também, para utilizar técnicas de *data mining* para extrair vantagens para o negócio a partir da massa de dados lá armazenada².

Com relação a aplicações, segundo Thodenius (1995), SIE tem sido mais aplicado na área financeira e na produção. Já em termos de BI, além de seu uso relacionado a marketing, como já indicado anteriormente, Laudon e Laudon (2007) citam também o uso de BI para monitorar de atividades da concorrência, identificar mudanças no mercado, detectar problemas e oportunidades, bem como prever tendências. Um uso que pode ser feito tanto em níveis mais altos como em níveis intermediários é com relação ao monitoramento de desempenho dos negócios sob a responsabilidade do gerente respectivo, aqui denominado de executivo.

Assim, por exemplo, um gerente de manutenção poderia usar um sistema desse tipo para analisar tipos de problemas, de ocorrências, incidências, tempos entre ocorrências, tempos de reparos, disponibilidades de equipamentos etc. Outro exemplo é o uso de BI no chão-de-fábrica, ou seja, apoiando a produção da fábrica, conforme apresentam Fortulan e Gonçalves Filho (2005).

2.6.8 Estudos Complementares sobre Sistemas de Informações para Executivos

Conforme foi visto, como muitas características dos BIs derivaram dos SIEs, citaremos algumas das principais ferramentas na área:

- a) <<http://www.sap.com/brazil/solutions/sapbusinessobjects/index.epx>>: apresenta o portfolio de BI da SAP.
- b) <<http://www.oracle.com/us/solutions/ent-performance-bi/business-intelligence/index.html>>: soluções em BI da empresa Oracle.
- c) <<http://www.oracle.com/us/corporate/Acquisitions/hyperion/index.html>>: a Oracle adquiriu a Hyperion, um líder mundial em BI e fornecedora de sistemas ERP, que é um tipo de sistemas de informação e que será estudado na Unidade 4;

2 <<http://domino.research.ibm.com/tchjr/journalindex.nsf/e90fc5d047e64ebf85256bc80066919c/09ad5b3fbf11355685256d01005e9e53!OpenDocument>>.

- d) <<http://www-01.ibm.com/software/mx/db2/cognos/>>: outra importante ferramenta no mercado nacional e internacional;
- e) <<http://www.microsoft.com/brasil/servidores/bi/solutions/default.aspx>>: soluções da microsoft para BI;
- f) <<http://www.sap.com/brazil/sapforum2007/pdf/bi7.pdf>>: trata da solução da SAP, líder no mercado de ERP, para BI.

É importante registrar dois aspectos. Primeiramente, muitos destes sites trazem depoimentos de aplicações bem sucedidas em empresas de diversos ramos. Outro aspecto é que estas soluções sofrem modificações continuamente e, devido a isto, as informações contidas nestes links estão sendo continuamente alteradas.

2.7 Considerações Finais

Nesta Unidade apresentamos quatro importantes tipos de sistemas de informações: sistemas especialistas (SE), sistemas de automação, sistemas de apoio à decisão (SAD) e sistemas de informação para executivos (SIE).

Sistemas especialistas são voltados para solução de problemas específicos e que precisam de um conhecimento especial, o dos especialistas, que são pessoas que possuem profundo conhecimento no assunto do problema (Laudon e Laudon, 2007).

Sistemas especialistas podem explicar seu raciocínio ou as decisões sugeridas, podem repassar o conhecimento a outros profissionais, podem lidar com incerteza e podem ter comportamento inteligente, uma vez que podem sugerir soluções para problemas não apresentados anteriormente (Stair e Reynolds, 2002). Entre as áreas de aplicações de SE, citamos: análise para concessão de crédito, diagnóstico médico, identificação de suspeitos, testes químicos, detecção de causas de falhas em equipamentos etc. Segundo pesquisa feita por Pereira e Ellenrieder (1989), a maioria das aplicações com SE trabalham com decisões semi-estruturadas, tanto em funções operacionais como gerenciais.

Sistemas de automação ou automatizados estão presente nos mais diversos ambientes e organizações. Nesta Unidade estudamos os conceitos de automação e procuramos fornecer uma visão sobre os principais tipos de sistemas de automação: industrial, comercial e de serviços, bancária e predial/residencial. Analisamos também os principais impactos sócios-econômicos do uso de sistemas de automação.

Estudamos também Sistemas de Apoio à Decisão. Você pode estar pensando: como eu poderia tirar melhor proveito deste tipo de sistema de informação? Você pode atuar pelo menos em uma das duas direções para poder prestar serviço a empresas:

- i. no desenvolvimento de ferramentas tecnológicas, relativas a DW, OLAP ou DM, e/ou
- ii. se qualificar no uso de modelos e respectivos procedimentos de solução.

Este último pode ser um caminho interessante, pois pode sair caro para uma empresa ter um setor dedicado a este tipo de atividade, podendo ser mais interessante comprar serviço de especialistas no assunto.

Para o primeiro caso, você poderia, por exemplo, considerar recursos que planilhas eletrônicas – como o Excel® – possuem. Por exemplo, o Excel® permite que você crie cubos OLAP a partir de dados de bancos de dados externos e também acesse outros cubos de dados OLAP construídos com outras aplicações. Para o segundo caso, seria necessário se aprofundar mais no assunto, ampliando cada vez mais o conhecimento em modelos que potencialmente podem ser úteis para os segmentos de empresas ou áreas de empresas que você tem mais interesse.

Os Sistemas de Informação para Executivos (SIE) permitem à alta administração e aos executivos de uma organização acompanhar a evolução dos negócios da empresa e com isso tomar decisões mais eficazes. Eles se baseiam nos fatores críticos de sucesso (FCS) da empresa, que são os processos de negócios mais importantes da empresa. Os FCS são tópicos estratégicos e devem ser monitorados constantemente para que a missão e os objetivos da empresa sejam atingidos. A partir dos FCS, o executivo deve definir os Indicadores de Desempenho, que são parâmetros que medem a diferença entre a situação planejada e a situação real. Assim, a tarefa para o SIE é coletar automaticamente as informações que servem para calcular cada índice relativo aos indicadores de desempenho. O SIE deve apresentar os valores dos indicadores de desempenho no formato que mais interesse ao executivo.

Qual a relação entre Sistema de Informação para Executivos e *Business Intelligence* (BI)? BI podem ser considerados como uma evolução dos SIE. Os BI são sistemas que usam recursos de bancos de dados para construir grandes *data warehouses* e usam técnicas de *data mining* para extrair vantagens para o negócio a partir dos dados lá armazenados.

2.8 Referências

- ALBERGONI, L. & PEREIRA, C. Automação bancária x atendimento pessoal: a preferência dos clientes em Curitiba. Revista FAE, Curitiba, v.12, n.2, p.73-87, jul./dez. 2009.
- ANDRADE, A.A. Desenvolvimento de Sistema Especialista com Operacionalidade de aprendizado para operar em tempo real com sistemas industriais automatizados, 2007. Disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-28032008-180226/pt-br.php>. Acessado em out 2012.
- BISPO, C.A.F. Uma análise da nova geração de sistemas de apoio a decisão. EESC-USP, Prog.PG-Engenharia de Produção, Dissertação, 1998.
- BOTELHO, M.P. A eficácia da automação bancária: o estudo de um banco. Monografia (Bacharelado em Administração), Universidade de Brasília, 2011.
- CORRÊA, H.L. & CORRÊA, C.A. Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. São Paulo, Atlas, 2004.
- DIAS, A.S. Uso de conhecimento teórico e de especialista para previsão de demanda. Dissertação de Mestrado – PPG-EP, UFSCar, 2004.
- FONSECA, C.E.C. et al. Disponível em www.automacaobancaria.com.br. Acessado em janeiro de 2012.
- FORTULAN, M.R. & GONÇALVES FILHO, E.V. Uma proposta de aplicação de business intelligence no chão de fábrica. Gestão e Produção, v.12, n.1, p.55-66, jan-abr, 2005.
- FRANCISCHINI, P.G. . Balanced scorecard: integrando estratégia e medidas de desempenho. Conectivo, São Paulo, v. 10, p. 8-9, 30 abr. 2002.
- FURLAN, J.D.; IVO, I.M.; AMARAL, F.P. Sistemas de Informação Executiva: EIS - Executive Information Systems. São Paulo: Makron Books, 1994. 157p.
- GAITHER, N. & FRAZIER, G. Administração da produção e operações. São Paulo, Pioneira, 8ª ed., 2002.
- GAMA, E.B. & COSTA, M.A.B. Benefícios obtidos com a integração dos sistemas MES e a manufatura digital do PLM. In: XXIX Encontro Nacional. de Engenharia de Produção, ENEGEP – Salvador, 2009.
- KAPLAN, R.S. & NORTON, D.P. The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action Boston: Harvard Business School Press, 1996.
- LAUDON, K.C. & LAUDON, J.P. Sistemas de Informação Gerenciais. 7.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- LUNA FILHO, A.L.R. Sistema Especialista Aplicado à Automação Industrial. Disponível em <http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/view/856>. Acessado em out 2012.
- O'BRIEN, J.A. Sistemas de Informação e as decisões gerenciais na era da internet. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2004.
- PEREIRA, N.A. Contribuições para a diagnose de problemas em equipamentos industriais mediante sistemas especialistas. Tese de Doutorado, EPUSP – PPG-EP, 1993.

- PEREIRA, N.A. & ELLENRIEDER, A.R.Von. A Relação Entre Sistemas Especialistas e Engenharia de Produção. XXII CONGRESSO NACIONAL DE INFORMATICA, 1989, SP. SÃO PAULO - SP: 1989.
- RIBEIRO, M. X. Mineração de dados em múltiplas tabelas fato de um Datawarehouse, Dissertação de Mestrado, 2004, UFSCar. Disponível em http://www2.ufscar.br/interface_frames/index.php?link=http://www.bco.ufscar.br. Acessado em out 2012.
- RICH, E. & KNIGHT, K. Inteligência Artificial. 2.ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1993.
- ROCKART, F. J. Chief executives define their own data Needs. Harvard Business Review, March-April, p. 7-19, 1979.
- ROCKENBACH, S. Arquitetura, Automação e Sustentabilidade. Cap.5. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura, Porto Alegre, 2004.
- RODRIGUES FILHO, J.A.F. Data Mining: conceitos, técnicas e aplicação. Dissertação defendida no Programa de PG em Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP em 2001.
- ROMAN,C. Tecnologia mais destrói do que cria emprego, diz estudo. Folha de São Paulo, São Paulo, 30 jun. 2013. Disponível em: <<http://>>. Acesso em: jul. 2013.
- STAIR, R.M. & REYNOLDS, G.W. Princípios de Sistemas de Informação. 4.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.
- SANTOS, L.S. et al. Administração estratégica da informação: a tecnologia aplicada em lojas de departamentos. In: Anais do XXV Encontro Nacional. de Engenharia de Produção, ENEGEP– Porto Alegre, 2005.
- SLACK, N., CHAMBERS, S., JOHNSTON, R. (2002). Administração da Produção. 2ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- THODENIUS, B. The Use of Executive Information Systems in Sweden. CEMS Academic Conference – Recent Developments in Economics and Business Administration, Wirtschaftsuniversität, Wien, Austria, 20-22 April, 1995.
- VIDAL, A. G. R. & OZAKI, A. M. Desafios da Implantação de Sistemas ERP Um Estudo de Caso em uma Empresa de Médio Porte. In: V SEMEAD, 2001, São Paulo. Anais do V SEMEAD.
- WATERMAN, D.A. A guide to expert system. Addison-Wesley, 1986.

UNIDADE 3

Sistemas de Informação da Integração

Clientes-Fornecedores

3.1 Primeiras Palavras

Nas Unidades anteriores abordamos uma visão interna às empresas. Nesta Unidade, estaremos olhando para fora da empresa. Neste sentido, apresentaremos uma visão geral dos conceitos, definições e modelos de Cadeia de Suprimentos, bem como a relação entre sistemas de informação / tecnologia de informação e cadeias de suprimentos. Também será visto nesta Unidade os conceitos de Comércio Eletrônico e sua relação com tecnologia de informação. Se você tem espírito empreendedor, estes dois campos são muito profícuos para novas empresas!

3.2 Problematizando o Tema

Considere a empresa em que você trabalha. Ou imagine a empresa que gostaria de trabalhar. Será que ela não depende de nenhuma outra? Procure considerar as empresas que fornecem materiais ou informações para a sua empresa: fornecedores, bancos etc. Procure considerar também as empresas ou pessoas que são beneficiadas com o produto ou serviço que a sua empresa produz. Certamente você irá identificar alguma empresa ou pessoa tanto no primeiro caso, como no segundo.

Na medida em que há uma troca de material e/ou informação entre a sua empresa a que você identificou, não seria natural que existissem registros de forma facilitar o planejamento e/ou controle das atividades? A relação entre as empresas poderiam, inclusive ser virtualmente, não poderia? Você já comprou alguma coisa virtualmente? Se não comprou, é questão de tempo. Certamente irá comprar. Então, afinal, o que é o comércio eletrônico? Tudo isto será objeto de estudo desta nossa Unidade!

3.3 Gestão da Cadeia de Suprimentos

Vamos imaginar que você trabalhe na empresa Alves. Independente se a empresa Alves é uma fábrica ou uma empresa de serviço, como, por exemplo, um comércio, uma escola ou um banco, seja uma empresa pública ou particular, ela é por natureza um sistema aberto e, portanto, sempre precisará comprar algum tipo de material para poder desenvolver o seu trabalho. Quando dizemos “desenvolver o seu trabalho”, segundo o conceito de sistemas que vimos na Unidade 1, queremos dizer transformar entradas em saídas. Muitas destas entradas vêm do meio ambiente onde se encontra a empresa. Da mesma forma,

com relação às saídas, muitas delas podem estar voltando diretamente para o mesmo meio ambiente.

Precisamos então entender melhor como se dá a comunicação entre a nossa empresa Alves e as empresas que fornecem “entradas” para ela “desenvolver o seu trabalho”. Também precisamos entender a comunicação entre a nossa empresa Alves e as empresas ou clientes que compram as “saídas” produzidas por ela, as quais, como vimos, podem ser um produto ou um serviço. Imagine, por exemplo, se a comunicação entre a empresa Alves e as empresas que fornecem “entradas” estiver com problemas. Uma consequência disto é que a entrega de materiais (entradas) poderá não ser confiável, a produção pode parar e os resultados não serem os esperados. Algo semelhante pode acontecer se a empresa Alves não estiver se comunicando satisfatoriamente com quem compra seus produtos ou serviços, ou seja, as vendas podem ficar prejudicadas e a empresa Alves não terá retorno dos seus negócios. Com estes acontecimentos, a nossa empresa Alves pode até fechar.

Neste sentido, é importante você conhecer os conceitos de cadeia de suprimento e como a tecnologia de informação pode contribuir para a gestão de cadeias de suprimento, de maneira a melhorar o desempenho não só de uma empresa que pertence a esta cadeia, mas da cadeia como um todo.

3.3.1 Caracterização de Cadeia de Suprimentos

Uma Cadeia de Suprimentos é uma rede de empresas que é responsável pela obtenção, produção e liberação de um determinado produto e/ou serviço ao cliente final (Pires, 2004).

Assim, uma empresa industrial, a qual iremos aqui denominar de empresa foco, inserida em uma Cadeia de Suprimentos apresenta uma cadeia de abastecimento e uma cadeia de distribuição. A cadeia de abastecimento vende mercadorias para a empresa foco e para isto desenvolve o que é chamado de logística *inbound*. A cadeia de distribuição, como o nome diz, distribui a mercadoria que a empresa foco produz e para isto desenvolve o que é chamado de logística *outbound*. Uma representação de cadeia de suprimentos é mostrada na figura 1.

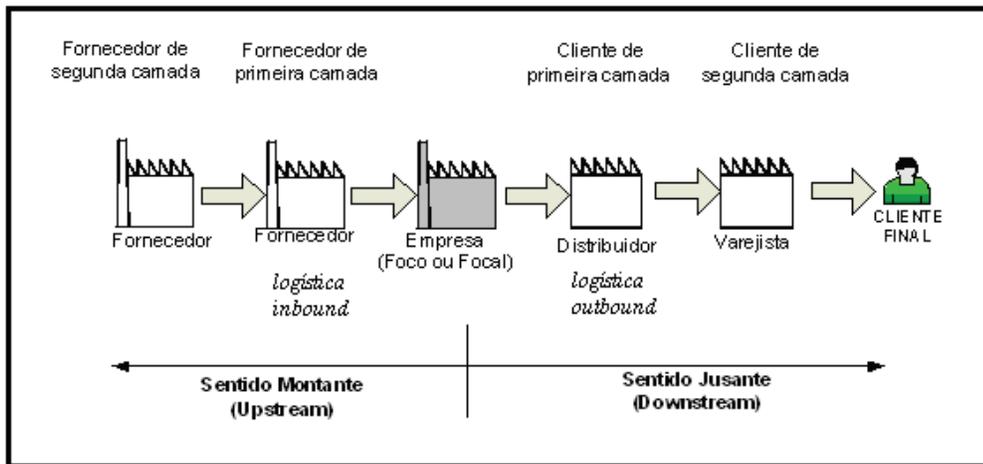


Figura 1 - Representação de uma Cadeia de Suprimentos

Fonte: Adaptado de Pires (2004).

Pode-se observar na figura 1, pelo lado das empresas que fornecem para a empresa foco, que há um fornecedor que atua diretamente com ela, denominado de fornecedor de primeira camada. Há também um fornecedor desse fornecedor. Este fornecedor mais distante da empresa foco é denominado de fornecedor de segunda camada. Este raciocínio poderia se estender para fornecedores que estariam cada vez mais distantes da empresa foco: fornecedor de terceira camada, de quarta camada etc, ou seja, até onde houvesse fornecedor na cadeia de abastecimento da empresa foco.

Do lado da cadeia de distribuição da empresa foco há cliente que se relaciona de forma direta, por exemplo, um distribuidor, e outros que se relacionam com a empresa foco de forma indireta, por exemplo, um varejista e um cliente final. A denominação para estes casos segue uma lógica parecida com a situação anterior, ou seja, aqui neste caso o distribuidor é chamado de cliente de primeira camada e o varejista é chamado de cliente de segunda camada.

Conforme indica a figura 1, há dois sentidos de relacionamento em uma cadeia de suprimento; vamos considerar a nossa empresa foco:

- Sentido montante (*upstream*): significa que a empresa foco está atuando no sentido de seus fornecedores;
- Sentido jusante (*downstream*): significa que a empresa foco está atuando no sentido de seus clientes.

Este raciocínio pode ser utilizado para qualquer elemento da cadeia, ou seja, se considerarmos, por exemplo, uma mudança no perfil de consumo do cliente final, esta mudança será repassada do cliente final até os fornecedores

de matéria prima, o que corresponde, portanto, ao que foi chamado de sentido montante.

Um exemplo de cadeia de suprimentos para um fabricante de artigos de plásticos (empresa foco) é mostrado na figura 2.

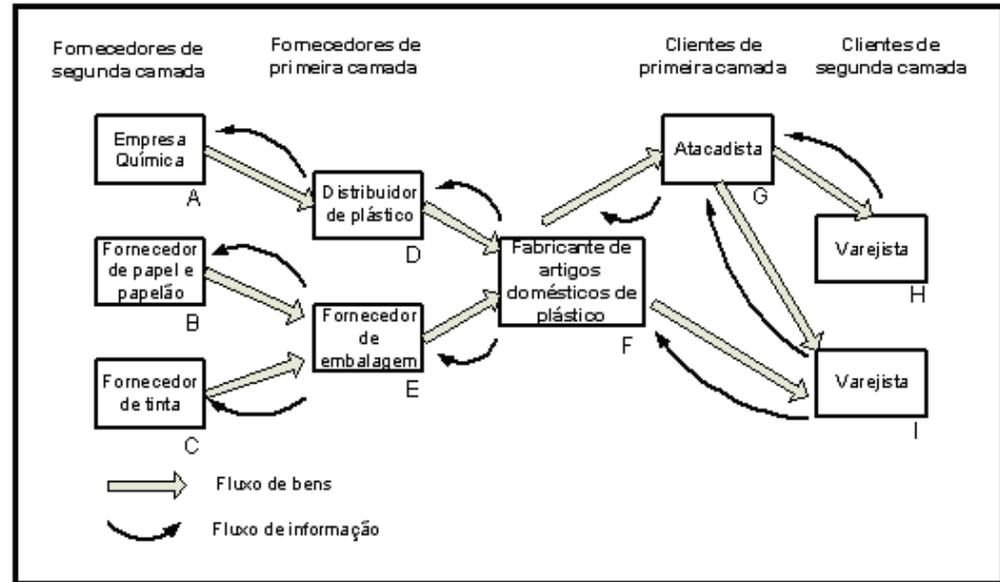


Figura 2 - Rede de operações para um fabricante de artigos de plásticos

Fonte: Adaptado de Slack et al (2002)

Observe que no exemplo da figura 2, diferentemente da representação apresentada na figura 1, há mais de um fornecedor chegando ao fabricante de artigos de plástico, que são os fornecedores D e E. O mesmo acontece ao fornecedor E (fornecedor de embalagem), para o qual há os fornecedores B e C. Por este motivo, ao invés de chamá-la de cadeia de suprimentos, muitos a denominam de rede suprimentos. Podemos encontrar várias cadeias de suprimento nesta rede de suprimento, como: C – E – F – G – I ou A – D – F – G – H. Vamos nos referir novamente a esta última cadeia no tópico seguinte.

O fabricante de artigos plásticos, do lado dos seus clientes, fornece alguns de seus produtos ao atacadista, que por sua vez fornece tais produtos aos varejistas (cadeia F – G – H). Por outro lado, o próprio fabricante também fornece alguns de seus produtos sob encomenda para alguns varejistas (cadeia F – I).

O fluxo de bens e informações ocorre em cada elo de uma cadeia: o cliente pede e o fornecedor vende e envia o material, ou vai lá executar o serviço. Quando os estoques dos varejistas se reduzem, são enviados pedidos, ou para o atacadista ou para o fabricante. O atacadista, por sua vez, sempre que precisar enviará novos pedidos para o fabricante, o qual, por sua vez, enviará os

pedidos a seus fornecedores. Nesta lógica, a maioria das empresas na cadeia faz o papel tanto de fornecedor como de comprador de mercadoria, procurando, se necessário, trabalhar com a quantidade mais adequada de estoques para o melhor resultado do seu negócio.

3.3.2 Efeito chicote

Este é um efeito que acontece nas redes ou em cadeias de suprimentos e diz respeito à ampliação da demanda ao longo da cadeia devido a uma mudança que ocorre a partir do cliente final. Vamos considerar, por exemplo, na figura 2, a cadeia A – D – F – G – H. Dê uma olhadela nesta cadeia. Considere ainda que cada empresa desta cadeia tenha um procedimento próprio para controlar os seus estoques e que não há uma comunicação entre as empresas para amenizar efeitos das mudanças de consumos na cadeia de produtos que negociam entre si. Importante: não há uma comunicação adequada entre as empresas.

Agora, imagine um cliente final, como, por exemplo, uma loja de bairro, que comprava do varejista H regularmente 50 unidades por mês de um tipo de pasta de plástico muito procurada por firmas de escritórios e estudantes. Cada elo da cadeia A – D – F – G – H mantinha um estoque correspondente de material que correspondia às 50 unidades por mês compradas pelo cliente final. Para ilustrar, considere o elo F. Significa então que esta empresa mantinha material correspondente à produção de 50 pastas, que são vendidas mensalmente para o elo G, que por sua vez também mantinha 50 pastas em estoque suficiente para atender a demanda mensal do seu cliente H. Isto está ilustrado na figura 3.

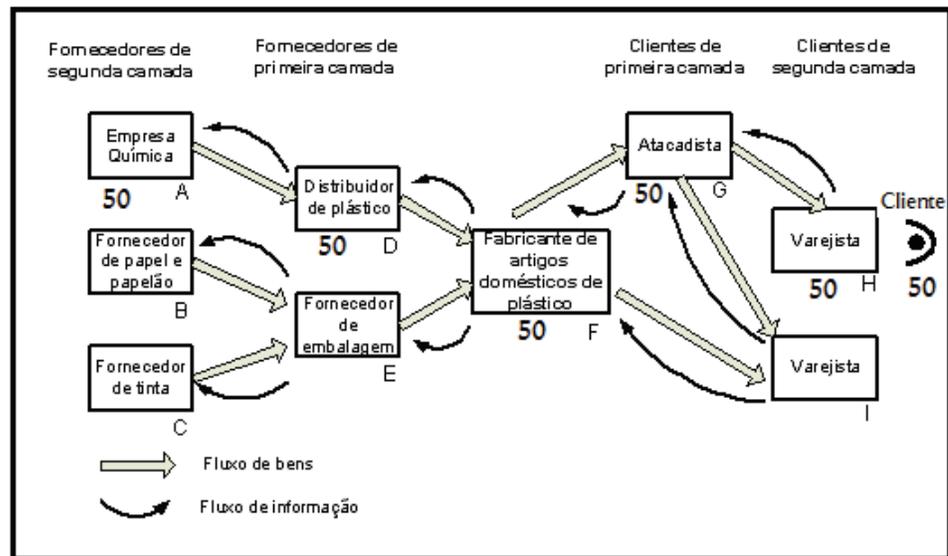


Figura 3- Cadeia estável: estoque equivalente a 50 peças por mês

Aqui começa a brincadeira. Suponha que em um determinado mês o cliente muda este comportamento e passe a comprar 40 unidades. Esta mudança fará com que o varejista H, que é quem vende para o cliente, reaja e compre menos do atacadista G, ou seja, vai pedir apenas 30 unidades para o mês seguinte, pois das 50 peças em estoque que já tinha para o atendimento daquele mês, irão sobrar 10 peças e com as 30 peças que pedir poderá atender o cliente no mês que vem. Faz sentido? Faz, por que se o varejista H comprasse 50 peças do atacadista G iriam sobrar 20 peças, certo? Nenhum empresário esclarecido tomará decisão de deixar parado um estoque desnecessário, não concorda? Se o material estocado for alimento, a coisa fica mais complicada ainda porque pode estragar, certo?

Vamos continuar. Como será a reação do atacadista G? Lembre-se que na situação estável, ele mantinha o equivalente a 50 peças por mês. Como o varejista H fez um pedido de apenas 30 peças, ele, sabendo que já tinha 50 peças em estoque, irá pedir para o fabricante F apenas 10 peças para o mês seguinte de fornecimento a ele. Você verá que a coisa vai caminhar como uma *onda*, no sentido do cliente para os fornecedores (montante ou *upstream*). Você percebe que a quantidade que um deixará de comprar do outro irá aumentando na medida em que estiver mais afastado do cliente final.

Poderíamos continuar o exercício e iríamos verificar que depois da primeira *onda* haverá uma segunda, uma terceira, até estabilizar. Como em um terremoto. A comparação não chega a causar estranheza, pois para uma empresa na cadeia, este tipo de coisa pode realmente parecer um terremoto! Na literatura estas *ondas* são chamadas de “chicotadas” que o cliente final aplica na cadeia, no sentido montante, ou seja, dele para o fornecedor de matéria prima, com a amplitude aumentando neste sentido.

Você pode estar perguntando: mas apenas um cliente pode provocar esta situação de efeito chicote? É pouco provável. Porém, se um conjunto razoável de clientes agirem aproximadamente da forma indicada, então o efeito chicote estará presente. O transtorno que o efeito chicote traz para toda a cadeia é grande. Por exemplo, em um momento a empresa F terá que produzir bastante e em outro momento terá que produzir menos e isto vai alternando, em menor intensidade, até estabilizar. Veja bem: como fica, para esta empresa, a cada momento, o uso de seus equipamentos de produção? Como fica a participação de seus funcionários? Teria que ir alternando: contratar ou demitir? Como fica a distribuição de seus produtos para os seus clientes de primeira camada?

Certamente a falta de uma melhor comunicação entre as empresas da cadeia contribui para esta situação. Vamos estudar nos tópicos seguintes como esta situação pode ser minimizada.

3.3.3 Gestão da Cadeia de Suprimentos

Uma maneira de minimizar os impactos do efeito chicote é por meio de uma melhor gestão entre os elementos da cadeia de suprimento.

A Gestão da Cadeia de Suprimentos (ou SCM – *Supply Chain Management*) pode ser entendida como a administração da interconexão de empresas que se relacionam por meio de ligações à montante e à jusante entre os diferentes processos que produzem valor na forma de produtos ou serviços para o consumidor final (Slack et al, 2002).

O objetivo da Gestão da Cadeia de Suprimentos é procurar reduzir os custos produtivos e permitir a maior agregação de valor ao produto por meio de um processo de gestão focado em todos os participantes da Cadeia de Suprimento. Portanto, procura-se uma integração entre os elementos da cadeia de suprimento e um equilíbrio em termos das necessidades do cliente e dos requisitos de eficiência ao longo da Cadeia (Pires, 2004).

Essas definições consideram uma visão sistêmica da cadeia de suprimentos, pois ela, a cadeia de suprimento, é vista como um todo, um sistema, como foi visto na Unidade 1. As empresas de uma cadeia de suprimentos devem reorganizar suas funções com base em processos de negócios chaves (Pires, 2004).

3.3.4 Planejamento Colaborativo

Um planejamento colaborativo entre empresas de uma cadeia de suprimentos ocorre quando elas trocam informações a respeito do planejamento, execução e controle das atividades de interesse.

Segundo Pires (2004), existem diversas práticas de planejamento colaborativo, entre as quais destacamos:

- Intercâmbio Eletrônico de Dados - Electronic Data Interchange (EDI);
- Inventário (Estoque) Gerenciado pelo Fornecedor - *Vendor Managed Inventory* (VMI);
- Planejamento, Renovação e Previsão Colaborativa - *Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment* (CPFR).

Uma possível relação de evolução entre estas três práticas de Planejamento Colaborativo é apresentada na figura 4.

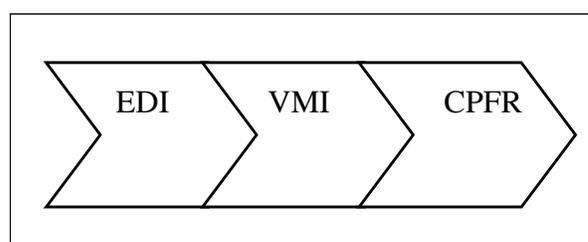


Figura 4 – Evolução de algumas práticas de planejamento colaborativo

Fonte: Adaptado de Pires (2004).

Passamos a apresentar uma caracterização mínima a respeito de cada uma destas três práticas de planejamento colaborativo em cadeias de suprimento. Maiores informações podem ser obtidas em Pires (2004).

3.3.4.1 *Electronic Data Interchange* – EDI

O EDI, como o nome diz, tem por finalidade executar a troca eletrônica de dados entre computadores de empresas parceiras em negócios. Estes dados são estruturados e podem ter a forma de documentos, representando, por exemplo, pedidos de produtos, programas de produção, avisos de entrega, necessidade para repor estoques etc. Observe que é necessário haver uma rede de comunicação que interligue as empresas parceiras. Aspectos técnicos relacionados à comunicação, adicionados a outros relacionados a custos operacionais e à conveniência de se trabalhar com padrões, fez com que surgissem empresas de fornecimento deste tipo de serviço denominadas de VANs - *Value Added Networks*, ou redes de valor agregado. A Internet cada vez mais tem se tornado uma alternativa para os serviços de uma EDI tradicional. Em uma busca, por exemplo, no Google, por “Electronic Data Interchange” ou “soluções EDI

Electronic Data Interchange” podemos encontrar vários exemplos de empresas nacionais e estrangeiras que prestam este tipo de serviço.

3.3.4.2 *Vendor Managed Inventory* – VMI

O VMI é uma prática na qual o fornecedor deve gerenciar o seu estoque no cliente, inclusive todo o processo de reposição. Assim, o VMI pode ser visto como uma evolução da prática de estoque consignado, porém agora no contexto de um ambiente com maior nível de colaboração e utilização de tecnologia de informação e de comunicação. Assim, o VMI é provavelmente uma das primeiras formas de realizar negócios baseados na confiança mútua entre fornecedores e clientes. Para seu funcionamento efetivo, é necessária a integração de informações e a coordenação de processos e de operações entre as empresas envolvidas.

Na realidade o VMI, assim como todas as outras práticas de planejamento colaborativo, constitui-se em grandes ferramentas para se diminuir o chamado efeito chicote, explicado anteriormente. Na medida em que o VMI, por meio de um EDI, viabiliza que o fornecedor acesse um sistema de informação do cliente para saber o nível de estoque disponível de um determinado item por ele fornecido, ele poderá providenciar material de maneira automática para o cliente, com base em critérios estabelecidos de comum acordo entre cliente-fornecedor.

3.3.4.3 *Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment* – CPFR

Segundo Pires (2004), o CPFR tem como objetivos básicos para sua implantação a redução dos estoques, o aumento da eficiência, o aumento das vendas e a redução dos ativos e do capital de giro. O mesmo autor afirma que o CPFR nada mais é do que uma ferramenta que visa facilitar a colaboração entre as empresas, principalmente no tocante a previsão de vendas. As relações entre as empresas têm que sair de um caráter tradicional (de adversários, de interesses apenas próprios) e caminhar para uma relação caracterizada por maior compartilhamento de informações e trabalho conjunto para a obtenção de objetivos comuns, tendo sempre como foco o consumidor final.

Um grande avanço em termos de integração que ocorre com o CPFR é o fato de que ele coloca pela primeira vez o planejamento da demanda e o planejamento de suprimentos sob uma coordenação única. Assim, a ligação da cadeia de suprimentos com o varejista passa a ser um ponto chave para uma adequada gestão do ciclo de reposição do estoque. Isto por que as informações tendem a

ser colhidas nos pontos-de-venda de forma automatizada, bem como o sistema como um todo a ser gerenciado com base nas exceções. Em outras palavras, o sistema idealmente deve ler *on-line* os dados do ponto-de-venda e com isto planejar o ressurgimento em termos de tamanho do lote e datas de entrega.

3.3.5 Tecnologia de Informação e SCM

Maçada et al (2007), desenvolveram um trabalho no qual identificaram e analisaram os impactos da tecnologia de informação no processo de gestão da cadeia de suprimentos.

Neste trabalho, os autores constataram que a tecnologia de informação está fazendo com que as relações no âmbito da gestão da cadeia de suprimentos se tornem cada vez mais virtuais, no sentido de que diversas configurações e estruturas organizacionais fiquem cada vez mais orientadas para este relacionamento eletrônico. Com isto, afirmam os autores, há maior flexibilidade e capacidade de adaptação da organização e da própria cadeia ao ambiente de negócios.

Outra contribuição destes autores é com relação à compilação e apresentação de possíveis sistemas de informação ou tecnologia de informação que podem ser úteis em uma cadeia de suprimento (tabela 1).

Tabela 1 – Sistemas de Informação/Tecnologia de informação na gestão de uma cadeia de suprimentos

Tecnologia	Objetivo
Sistemas de Gestão de Armazéns (WMS)	Manter o controle e o rastreamento de material em estoques em depósitos, desde o recebimento até a expedição, gerenciando a utilização de recursos como espaço e pessoal.
Identificação por radiofrequência (RFID)	Tecnologia de Informação que permite comunicações sem fio para leitura e transmissão de dados. Com isto passa a ser possível rastrear e manter o controle do posicionamento de produtos.
Rastreamento de Frotas	Utilizado em caminhões de modo a acompanhar a localização e alimentar sistemas de informação, podendo utilizar tecnologias como satélites ou sistemas celulares para a localização dos móveis.
Códigos de Barras	Sistema de etiquetas padronizadas utilizadas para identificação de produtos, podendo ser utilizados na aquisição de dados por parte dos sistemas de informações logísticas.
Intercâmbio Eletrônico de Dados (EDI)	Sistema para intercâmbio de dados através de tecnologia eletrônica que possibilita transmissões de dados mais ágeis entre parceiros da cadeia de suprimentos.
Estoque Administrado pelo Fornecedor (VMI)	Permite que os fornecedores, pelo uso de um sistema de EDI, verifiquem as necessidades do cliente por um produto, no momento certo e na quantidade certa.

Tabela 1 – Continuação...

Tecnologia	Objetivo
Compras Eletrônicas (E-procurement)	Sistemas utilizados para a automatização dos processos de compras, podendo utilizar a Internet como plataforma de modo a possibilitar maior integração com fornecedores.
Sistema ERP	Objetiva apoiar a gestão organizacional integrando os processos e operações da empresa, mantendo uma base unificada de informações.

Fonte: Adaptado de Maçada et al (2007)

Muitas das tecnologias citadas na tabela 1 estão sendo tratadas nesta Unidade, como EDI e VMI, e sistema ERP que será tratado na Unidade 4. A tecnologia de informação citada nesta tabela, denominada de RFID chama atenção, pois trata-se de mais um tipo de comunicação sem fio, que parece ser uma tendência em TI que tende a se consolidar, e traz inúmeros benefícios para as empresas, como por exemplo, possibilitar em um futuro, não muito distante, a realização de “inventários instantâneos”, permitindo maior precisão nas informações necessárias para realização, por exemplo de um planejamento de produção.

Maçada et al (2007) realizaram entrevistas com os executivos da área de compras, de empresas de diversos ramos de negócio, que utilizam a TI como ferramenta estratégica na gestão da cadeia de suprimentos. A tabela 2 traz uma síntese deste levantamento.

Tabela 2 - Síntese do levantamento do impacto de TI na gestão da cadeia de suprimento de quatro empresas.

	Metal Mecânico 1	Metal Mecânico 2	Petroquímico	Varejo
Custos	Redução	Redução	Redução	Redução
Velocidade	Aumento	Aumento	Aumento	Aumento
Integração	Aumento	Aumento	Aumento	Aumento
Coordenação Interorganizacional	Aumento	Aumento	Aumento	Aumento Pequeno
Flexibilidade	Ganhou	Ganhou	Não Mudou	Não mudou
Competitividade	Ganhou	Ganhou	Ganhou	Ganhou

Fonte: Adaptado de Maçada et al (2007)

Observa-se que em todos os quatro casos considerados, os custos reduziram com a introdução de TI, assim como contribuiu para a redução de *lead time* (tempo entre colocação do pedido e entrega do produto ao cliente) na medida em que houve um aumento na velocidade de execução das atividades. Da mesma forma, houve uma melhoria na integração tanto das informações como também dos negócios. Os resultados positivos se repetiram ainda tanto para a

coordenação interorganizacional como para a variável competitividade. Apenas no caso da flexibilidade é que se observou uma indiferença para duas das quatro empresas consideradas: empresa do ramo petroquímico e outro do ramo varejista. No caso da empresa petroquímica, é argumentado que o sistema só será flexível se for customizado, que não foi o caso, devido a custos adicionais.

Observa-se que as empresas do setor metal-mecânico analisadas se encontram em um estágio mais avançado de uso de tecnologia de informação em suas cadeias de suprimento.

Na tabela 3 podemos observar os principais tipos de tecnologias utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos, pelas organizações pesquisadas.

Tabela 3 - Tecnologias utilizadas na gestão da cadeia de suprimento de quatro empresas

	Metal Mecânico 1	Metal Mecânico 2	Petroquímico	Varejo
Sistema Integrado de Gestão	Usa	Usa	Usa	Usa
Compras Eletrônicas	Usa	Usa	Usa	pouco uso, fase inicial
BI	não foi citado	não foi citado	Usa	não foi citado
Sistema de Comunicação com outras empresas	não foi citado	não foi citado	Usa	não foi citado

Fonte: Adaptado de Maçada et al (2007).

O sistema integrado de gestão corresponde a um ERP – *Enterprise Resources Planning*, ou simplesmente sistema ERP, um tipo de sistema de informação que trataremos Unidade 4. Compras eletrônicas estudaremos adiante, nesta Unidade. BI – *Business Intelligence*, já foi abordado na Unidade 2 quando estudamos sistemas de informações para executivos. O sistema de comunicação com outras empresas diz respeito a uso de tecnologia de informação como EDI, conforme visto anteriormente no tópico 3.3.4.

Deve-se observar que a pesquisa desenvolvida por Maçada et al (2007) considerou uma amostra não representativa do conjunto de cadeias de suprimento existentes, mas que, por outro lado, trouxe evidências de aspectos relevantes para quaisquer cadeias.

3.3.6 Estudos Complementares sobre Cadeia de Suprimentos

Um estudo de caso interessante sobre efeito chicote, é o apresentado em Corrêa (2002), que ilustra o uso de VMI como solução para minimizar este problema.

Trata-se de uma situação real em uma rede de concessionárias de uma montadora de veículos importante no Brasil. Vale a pena fazer uma leitura neste texto.

Pires (2004) também cita o uso de tecnologia de informação e de comunicação na SCM em duas classes: um conjunto de tecnologias de informação, cada qual com suas contribuições individuais e em segundo lugar destaca a Internet com o seu impacto na SCM. Entre as tecnologias de informação considera fibras óticas, comunicação sem fio, *data warehousing*, *data mining*, etc. Com relação à Internet, Pires (2004) destaca o *e-business* e o *e-commerce*, assuntos tratados adiante nesta Unidade.

3.4 Comércio Eletrônico

Comércio eletrônico (CE) é um assunto que adquire cada vez mais relevância. Quem ainda não utilizou um serviço com alguma empresa via Internet? Se não usou, é só questão de tempo. E quem já usou deve estar usando cada vez mais.

Então é de fundamental importância entender bem o que significa CE. Entretanto, é importante registrar que, a exemplo de outros textos, a abordagem deste também não é tecnológica, ou seja, não discutimos como é desenvolvida a tecnologia de informação que dá suporte ao CE. A abordagem deste texto é, sim, a de apresentar os principais conceitos do negócio denominado “comércio eletrônico” e sua relação com tecnologia de informação.

3.4.1 Definições e caracterização de CE

A Internet surgiu de um projeto de pesquisas em ambiente militar patrocinado pelo governo americano, com a finalidade de explorar o uso e a comunicação entre computadores em ambiente distribuído. Esta rede computadores, também denominada Web devido à sigla WWW (*world wide web* – teia que abraça o mundo), pode ser considerada uma das maiores inovações tecnológicas que já surgiu, pois atinge direta ou indiretamente a vida da maioria da população mundial, pois, segundo Laudon e Laudon (2007) ela permite, por exemplo:

- Comunicação em rede e em alcance global;
- Redução dos custos de comunicação;
- Redução dos custos de transação, se comparados com uso de papel;
- Interatividade, flexibilidade e personalização, pois é possível construir páginas pessoais ou empresariais e disponibilizar informações de interesse;

- Distribuição praticamente instantânea de informações.

A Internet tem se expandido mais rapidamente do que outras tecnologias. Uma pesquisa citada por Yonezawa e Bergamaschi (1998), realizada pela empresa Morgan Stanley, mostrou que, para atingir 50 milhões de usuários, o rádio levou 38 anos, a TV 13 anos e a TV a cabo 10 anos; quanto à Internet, estimou-se que ela tenha atingido esse número de usuários em aproximadamente apenas 5 anos!

Utilizando a mesma tecnologia da Internet, existem as intranets e as extranets, conforme sintetizado na tabela 4.

Tabela 4: Diferenças entre a Internet, a Intranet e a Extranet.

Tipo de Rede	Usuários típicos	Acesso	Tipo de informação
Internet	Qualquer pessoa, via provedores ou redes locais	Ilimitado, sem restrições	Genérica, pública
Intranet	Somente funcionários autorizados	Privado e restrito	Específica, corporativa e proprietária
Extranet	Grupos autorizados de empresas colaboradoras	Privado e autorizado para parceiros externos	Compartilhada em grupos de colaboradores autorizados

Fonte: Adaptada de Pereira Filho (2003).

Devido às suas características e benefícios, a Internet pode ter impacto nos mais diversos setores da economia. Neste contexto surgiu o Comércio Eletrônico (CE), que, segundo Albertin (2000), pode ser definido como “a realização de toda cadeia de valor dos processos de negócio num ambiente eletrônico, por meio da aplicação intensa das tecnologias de comunicação e informação, atendendo aos objetivos de negócio. Os processos podem ser realizados de forma completa ou parcial, incluindo as transações negócio-a-negócio (*business-to-business* – B2B), negócio-a-consumidor (*business-to-consumer* – B2C) e intra-organizacional.”

Em outras palavras, CE pode ser visto como compra, venda e promoção de bens e serviços pela web, entre pessoas, empresas e governo, de forma ininterrupta, em diversos mercados, nacionais ou internacionais.

Em uma comparação entre o comércio tradicional e o comércio eletrônico, é possível considerar os seguintes atributos:

- tipo de produto – um jornal pode ser físico (impresso) ou digital (na web);

- agente – uma empresa pode ser física ou virtual, seja compradora, fornecedora ou intermediária;
- processo – os processos de seleção do produto, produção, pesquisa de mercado, busca, ordem de compra, pagamento, entrega e consumo, também podem ser parcialmente ou no todo, físicos ou virtuais.

A figura 5 ilustra esta situação.

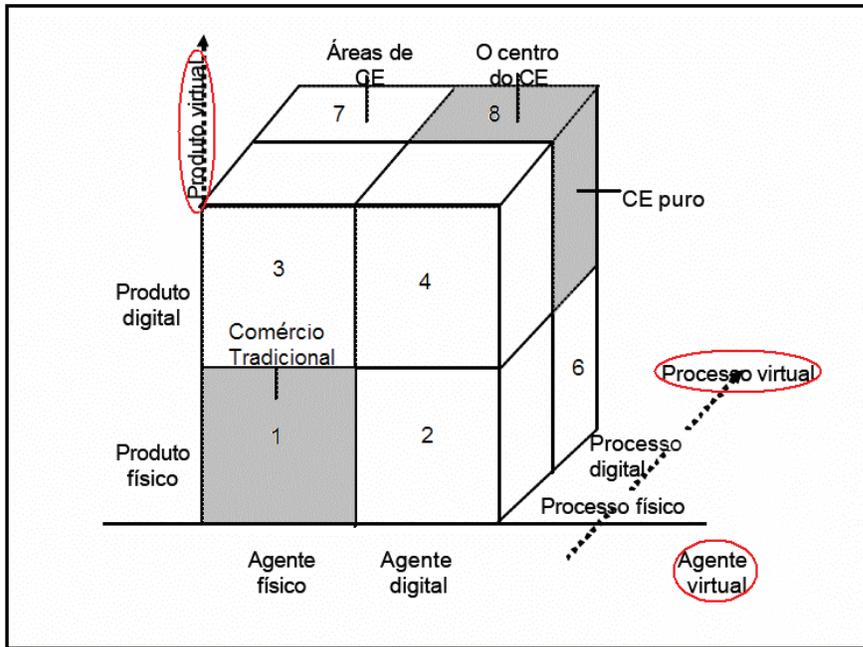


Figura 5 – Dimensões do Comércio Eletrônico. Fonte: Adaptada de Turban et al (2000).

Observa-se nesta figura que há oito combinações possíveis, sendo que duas delas correspondem a casos extremos na classificação, um estritamente físico (cubo 1) e outro estritamente digital (cubo 8). Qualquer um dos seis cubos restantes (2, 3, 4, 5, 7, 6), corresponde a situações em que uma ou duas das três dimensões serão digitais (ou, complementarmente, serão físicos).

Outra observação importante é que, assim como acontece com empresas particulares ou privadas, podemos ter também empresas públicas desenvolvendo práticas de CE. Assim, por exemplo, uma universidade pública como a UFSCar, ou uma prefeitura municipal, pode comprar mercadorias utilizando pregões eletrônicos. Ou ainda, tanto uma universidade particular como uma universidade pública podem oferecer cursos à distância, não é verdade? Quanto à qualidade de cada um destes cursos, aí a conversa é outra, não é mesmo?

A partir desta caracterização mais geral passamos a considerar aspectos mais específicos. Um deles é destacado na figura 6.

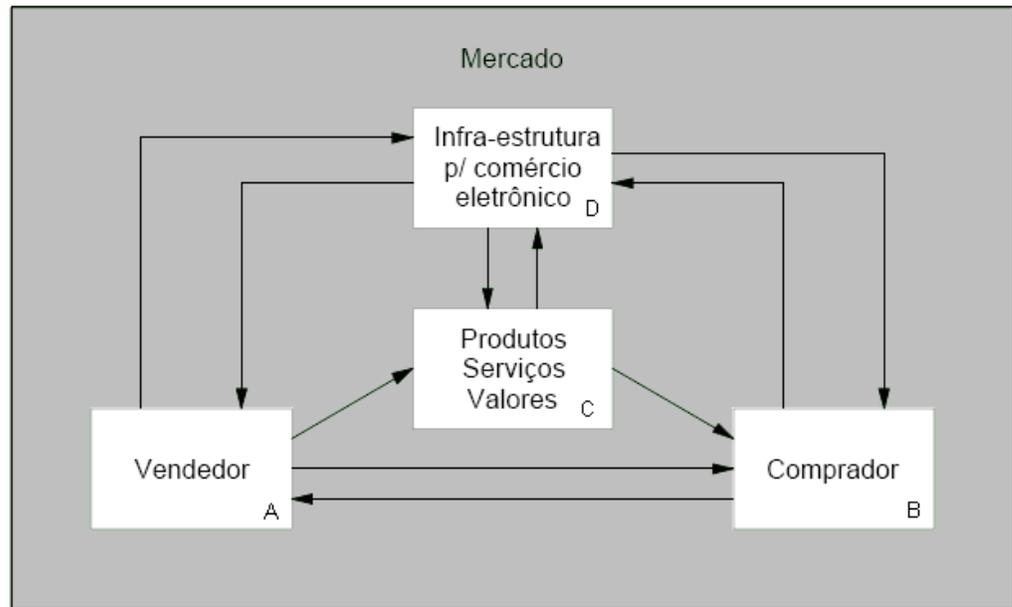


Figura 6 - Componentes do Comércio Tradicional e Comércio Eletrônico.

Fonte: Adaptada de Pereira Jr. (1998).

Neste caso, a diferença está no bloco (D) da figura 6, ou seja, há uma infraestrutura distinta para CE. Todos os demais blocos estão presentes em ambos os tipos de comércio, ou seja, em ambos os casos há um vendedor, há um comprador e há produtos, serviços ou valores em que uma das partes está interessada em vender e a outra parte interessada em comprar.

Como em outros sistemas de informações ou tecnologias de informação, também o CE não se restringe a aspectos tecnológicos. Há outros aspectos, muitas vezes até mais importantes do que a tecnologia de informação utilizada que dá suporte ao CE. Estes outros aspectos correspondem, como já sabemos, à dimensão humana e à dimensão organizacional.

Quanto aos aspectos humanos, destaca-se a mudança comportamental do cliente, e isso devido a vários fatores, como por exemplo, o fato de poder ter um acesso universal que a Internet lhe oferece, podendo aumentar, portanto, o leque de opções daquilo que procura. Ao mesmo tempo, surgem dificuldades para o consumidor, como por exemplo, o risco de alguém, na Internet, poder acabar se apropriando de seus dados pessoais, como senha bancária. Outro aspecto importante é em relação ao perfil dos funcionários das empresas que praticam CE, pois se não tiverem um mínimo de preparo em tecnologia de informação, eles poderão ter dificuldade em se manter no emprego ou, então, sua situação deve ser considerada no planejamento que se faz para a implementação de um CE, de forma a serem, por exemplo, treinados e reaproveitados, já que, de outro lado, surge a necessidade de pessoal com novos perfis.

Os funcionários precisam também ser treinados para lidar com o cliente, pois há entre estes alguns mais nervosos, ansiosos e sem paciência e há também, em geral – a maioria felizmente –, outros mais calmos e pacientes.

Não obstante, as facilidades que o CE proporciona acabam gerando, por sua vez, dificuldades tanto para o comprador como para o vendedor, como por exemplo, pirataria, fraudes etc.

Já com relação aos aspectos organizacionais, o CE tem provocado mudanças nos modelos de negócios e nas organizações, já que pode ocorrer, por exemplo, de alguma atividade ser extinta com a introdução do CE e, por decorrência, a dispensa dos recursos que eram usados na atividade extinta. Consideremos na figura 7 um possível detalhamento de processos relacionados ao CE.

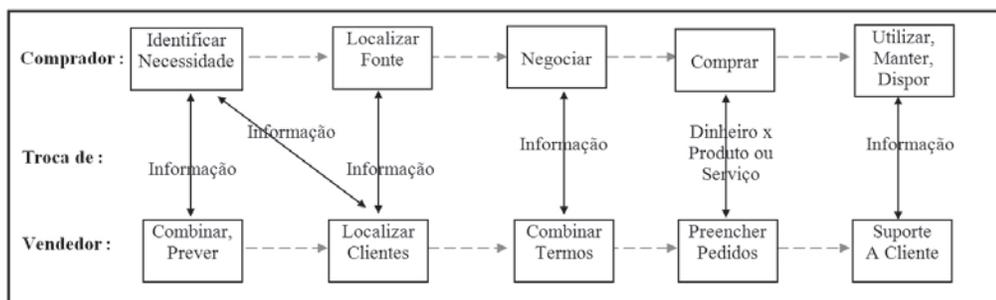


Figura 7 – Atividades típicas de um Comércio Eletrônico. Adaptada de Guerreiro (2006).

Vamos associar todas as figuras que vimos até agora. Considerando tanto a figura 5 como a figura 6, e considerando adicionalmente que estamos tratando de CE, é de se esperar que o máximo possível de atividades representadas na Figura 7 possam ser realizadas remotamente, via tecnologia de informação.

Para ilustrar alterações em aspectos organizacionais com a adoção de CE, e centrando um pouco mais nos aspectos humanos, considere que para uma empresa comprar mercadorias ou serviços, a busca por fornecedores na Internet é, em geral, mais rápida do que a busca por outros meios. A economia não é somente de dinheiro, mas também de tempo. Isto gera reflexo em um importante parâmetro de desempenho das empresas, denominado *lead time*¹. Além disso, a busca de informações na Internet sobre alternativas do produto que se procura, bem como sobre detalhes e especificações, também pode ser bem mais fácil, rápida e completa do que se for buscá-las pessoalmente.

1 *Lead time* pode ser entendido como o tempo total transcorrido desde o momento em que se identificou a necessidade de um produto ou serviço e o tempo que este produto ou serviço foi efetivamente entregue; observe este “tempo total transcorrido” é uma soma de tempos, cada qual relativo a uma atividade típica no CE, conforme mostra a figura 7.

Observe que esta dupla economia (racionalização), de tempo e dinheiro, vale para empresas e para qualquer pessoa nestas circunstâncias, ou seja, ao invés de ter que sair de sua casa e ir até um centro comercial para identificar uma loja que possa ter a sua mercadoria, e com isto gastar dinheiro e tempo, é possível fazer esta busca na Internet. Claro que, no caso de uma pessoa, é preciso considerar muitas vezes outros aspectos, como o prazer que alguém pode ter em sair para fazer umas “comprinhas”.

Este pode, aliás, ser o fator determinante na decisão de se comprar pela Internet ou de ir pessoalmente à loja, aproveitando para dar um passeio e podendo ver o produto “ao vivo” e, principalmente, testá-lo, pois dependendo do produto isto, por enquanto, fica mais difícil pela Internet, certo?

Outros exemplos serão citados quando apresentarmos possíveis vantagens e dificuldades que existem com a adoção de CE.

3.4.2 Classificações no Comércio Eletrônico

O comércio eletrônico pode ser classificado ao menos sob duas formas: por modelos de negócios e por categorias de CE.

Com relação a modelos de negócios, o comércio eletrônico pode ser dos seguintes tipos:

a) *Business-to-business* (B2B)

Diz respeito a transações realizadas entre empresas que utilizam comércio eletrônico para se relacionar com os seus fornecedores, distribuidores e demais empresas de sua cadeia de suprimentos.

Há duas formas de B2B. A primeira ocorre quando um portal representa uma empresa que mantém relações diretas com outras empresas, comprando e vendendo produtos ou serviços. Isto permite à empresa compradora eliminar intermediários e, portanto, economizar nas compras. Como exemplo temos compras diretas entre montadoras e fornecedoras de autopeças. A segunda forma é por meio de um portal, que é o intermediário entre os pedidos dos clientes e da empresa fornecedora, ou seja, o portal é um comprador intermediário. Exemplo: www.planetaperforma.com.br .

b) *Business-to-consumer* (B2C)

Neste caso, as transações ocorrem entre empresas e consumidores finais. Os consumidores tendem, neste tipo de comércio, a ser mais exigentes em termos de preços e na rapidez de entrega daquilo que estão comprando. Assim, do ponto de vista da empresa que vende, atenção especial deve ser

dada para atividades relacionadas à logística de distribuição, ao controle de estoques e ao *feedback* das etapas do processo ao cliente. Exemplos: Submarino, Ponto Frio, Extra, Lojas Americanas. Outros dois modelos de negócio de e-commerce B2C são compras coletivas e social-commerce, que trataremos em tópicos adiante.

c) *Business-to-employee* (B2E)

Empresas oferecem bens e serviços aos seus empregados por meio da intranet. O B2E normalmente é utilizado para automatizar processos de trabalho relativos aos trabalhadores. Exemplos de aplicações B2E podem ser vistos na gestão online de apólices de seguros para os trabalhadores, programas de ofertas e recompensas para funcionários, entre outros. (<http://ecommercenews.com.br/glossario/modelos-de-e-commerce>).

d) *Consumer-to-business* (C2B)

Aqui, os consumidores oferecem para as empresas produtos ou serviços, ou seja, é o inverso do que se normalmente acontece. O desenvolvimento de serviços por *freelancers* são exemplos deste modelo de negócio. Esse tipo de transação é chamado de leilão invertido ou leilão de compra.

e) *Consumer-to-consumer* (C2C)

Neste tipo de comércio eletrônico, um intermediário permite a troca comercial entre dois ou mais consumidores. Exemplos deste tipo de comércio são o e-Bay e o Mercado Livre, em que participam do processo entre compradores e vendedores de forma a facilitar a transação.

Pela natureza do serviço prestado, os tipos de CE podem ser agrupados nos seguintes grupos ou categorias (http://www.e-commerce.org.br/modelo_de_negocio.htm, em out. 2012): comerciante, corretagem, publicidade e outros. Passamos a apresentar os conceitos principais de cada uma delas.

I. Comerciante: corresponde à comercialização de serviços ou produtos, ou ainda, à prestação de serviços tangíveis ou digitais, para pessoas físicas ou jurídicas. Assim, neste grupo, tem-se tanto um negócio totalmente baseado na Internet ou um negócio que possua uma loja tradicional. Este tipo de comércio pode ser subdividido em:

a) Misto: comércio tradicional baseado em instalações físicas, mas que utiliza a rede como mais um canal de comercialização para os seus produtos. Exemplos: www.livrariasaraiva.com.br, www.magazineluiza.com.br, www.bancodobrasil.com.br (*E-banking*), www.ufscar.br (*E-learning*). Observe que, neste último caso, temos uma empresa

- pública que fornece um serviço de ensino à distância, como fazem outras universidades particulares.
- b) Virtual: compra e venda de produtos / serviços exclusivamente pela Internet. Exemplo: www.submarino.com.br.
 - c) Virtual puro: todo o processo é feito pela Internet. Exemplos: www.weblinguas.com.br, relativos a cursos de línguas; <http://www.ebooks.com/>, relativos a livros digitais, <http://www.avast.com>, relativo a programas computacionais.
 - d) Mercantil direto: do produtor direto para o consumidor final. Ex: www.fiat.com.br.
- II. Corretagem: são sites que atuam como facilitadores de negócios, não apenas facilitam mas também estimulam a realização de negócios, por meio da manutenção de um ambiente virtual, colocando em contato e aproximando os fornecedores e os potenciais compradores.
- a) Shopping virtual: Site que reúne diversas lojas virtuais. A receita é obtida através de uma taxa mensal mais comissão de vendas ou pagamento por anúncios. Exemplo: www.ebit.com.br.
 - b) Leilões on-line (E-auctioning): Ambiente virtual no qual se oferecem mercadorias e lances até se chegar à melhor oferta. Exemplos: www.mercadolivre.com.br, www.ebay.com. Possuem variantes como o Leilão reverso ou Pregão Eletrônico, onde os vendedores é que fazem os lances, e o menor preço ofertado leva o pedido. Exemplos: <http://www.bec.sp.gov.br/>, de fornecedores ofertando material para o governo estadual, e <http://www.comprasnet.gov.br/>, idem para o governo federal.
 - c) Portal vertical: Ambiente que promove a interação entre empresas do mesmo setor de negócio e incentiva a realização de transações através de negociação direta ou leilões. Exemplo: www.covisint.com para manufatura e setor de saúde.
 - d) Metamediários: Aproxima vendedores e compradores que podem se interessar por diversos tipos de produtos ou serviços, dando prêmios pelo volume de compras que os compradores efetuarem. Exemplo: www.dotz.com.br.
- III. Publicidade: utiliza o mesmo conceito das emissoras de TV e Rádio, onde oferece muitos produtos e serviços, em geral gratuitos, gerando um grande volume de tráfego e receita através de anunciantes.

- a) Portais genéricos: São os grandes portais de acesso à Internet que oferecem conteúdo gratuito ou parcialmente gratuito, além de serviços como servidores de e-mail. Exemplos: www.terra.com.br, www.uol.com.br.
- b) Portais especializados: Sites especializados em determinado público ou segmento de mercado. Exemplos: www.infomoney.com.br, www.maisde50.com.br. Esta subcategoria aponta para um tipo de marketing (E-marketing) que procura valorizar as características de grupos específicos, reconhecendo suas necessidades, procurando-os tornar fiéis às suas marcas.
- c) Gratuidade: Sites que oferecem algum serviço ou produto gratuitamente para gerar volume de tráfego. Exemplo: br.yahoo.com, www.google.com.br.

Nestes casos, outras empresas que em geral também praticam CE incluem *links* em tais ambientes, como forma de divulgação adicional de sua marca, em uma espécie de *E-franchising*. Exemplos: www.siciliano.com.br, www.americanas.com.br.

A subcategoria “gratuidade” merece destaque, pois em geral, presta um serviço de muito interesse pela comunidade da Internet. Este serviço diz respeito à localização de páginas na Internet que tratam de assuntos representados por palavras-chave introduzidas pelo usuário. Assim, é possível localizar, neste tipo de site, qualquer um dos tipos de CE citados anteriormente.

IV. Outros: Neste caso consideram-se situações que não se enquadram nos três grupos anteriores.

- a) *E-procurement*: diz respeito a empresas que praticam atividades de CE que visam reduzir gastos com procedimentos de compras. Exemplo: <http://gssconsulting.com.br/produtos/eproc.html>.
- b) *E-recruiting*: servem para recrutar candidatos a determinadas vagas, desde estagiários até executivos. Um exemplo bastante presente na UFSCar diz respeito ao fato de muitos alunos do último ano de cursos de graduação participarem de processos de seleção para trainee, por meio de empresas deste tipo. Exemplos: www.ciadetalentos.com.br, www.sotalentosrh.com.br, www.dreves.com.br.
- c) *E-engineering*: diz respeito ao uso de ferramentas que permitem que pessoas em diferentes lugares possam simultaneamente contribuir para a construção de uma solução ou de uma análise que interesse para um projeto qualquer. Apesar do nome voltado para engenharia, esta característica não acontece apenas com ferramentas ligadas a

ela, como por exemplo o Autocad (www.autodesk.com), que serve para construção de projetos de novas máquinas ou produtos.

Procurando associar o que foi apresentado, sintetizamos na tabela a seguir as duas classificações.

Tabela 5 – Relação entre natureza e modelos de Comércio Eletrônico

Natureza do Comércio Eletrônico		Modelos de Comércio Eletrônico			
		B2B	B2C	C2B	C2C
Comerciante	misto	X	X		
	virtual	X	X		
	virtual puro	X	X		
	mercantil direto		X		
Corretagem	shopping virtual	X	X		
	leilões on-line			X	X
	pregão eletrônico	X			
	portal vertical	X			
	metamediários		X		
Publicidade	portais genéricos	X	X		
	portais especializados	X	X		
	gratuidade		X		
Outros	e-procurement	X			
	e-recruiting		X	X	
	e-engineering	X		X	

Observa-se, na tabela 5, que a incidência de categorias por modelos é pequena quando temos uma pessoa atuando como fornecedora a outra (C2C) ou a uma empresa (C2B). Por outro lado, em negócios envolvendo empresas, seja como fornecedoras ou como clientes, há um leque bastante diversificado de categoria de CE. Adiante abordaremos o uso de CE no Brasil em 2011 e valores percentuais relativos a cada modelo e / ou categoria, além de outros aspectos.

3.4.3 Vantagens no uso de CE

Já tem sido possível identificar algumas vantagens do CE em relação ao comércio tradicional:

a) para o consumidor:

- possibilidade de compra de qualquer lugar, a qualquer hora e dia;
- oferta de maior opção de escolha e customização;
- possibilidade de redução de tempo e custo de busca;

- facilidade de comparação de preços e oferta de maior opção de formas de pagamentos;
- disponibilidade de informações sobre o produto / serviço;
- possibilidade de interagir com outros consumidores;
- economia por não sair de casa.

b) para a empresa:

- exposição dos produtos ou serviços a nível global;
- simplificação de processos;
- eliminação de papel;
- aumento de produtividade;
- redução de custos;
- melhoria na eficiência do atendimento ao cliente;
- facilidade para produção, entrega e pagamento, com redução de custos administrativos e estoques;
- expansão de mercados, com níveis reduzidos de capital e estoque;
- possibilidade de redução de tempo e custo de busca;
- facilidade na comparação de preços e oferta de maior opção de compras.

Estas vantagens explicam crescimento do CE. Segundo a Camara-e.net (www.camara-e.net) o Brasil é o sétimo país com maior potencial de vendas pela internet. Em 2015 o país deve subir para a 4ª posição, ficando apenas atrás da China, EUA e Japão. Em 2011, o comércio eletrônico B2C no Brasil registrou R\$ 18,7 bilhões em vendas, e em 2012 atingiu R\$ 22,5 bilhões. A previsão é que atinja R\$ 28 bilhões em 2013.

De acordo com o relatório Webshoppers 2012 (www.webshoppers.com.br), em 2012 foram 10,3 milhões de novos entrantes no comércio eletrônico, totalizando 42,2 milhões de pessoas que fizeram pelo menos uma compra on-line no Brasil até o ano de 2012.

Muitos setores têm benefícios específicos com o uso de CE. Por exemplo, Pereira Filho (2003) aponta que foi possível observar as seguintes vantagens no uso de CE B2B para hortícolas:

a) Agilização da transmissão das informações: os varejistas (compradores) passaram a usar o tempo economizado ou para acompanhar o recebimento dos produtos mais de perto ou para melhor acompanhar o desempenho do fornecedor (atacadista / produtor), como pontualidade da entrega, a falta de produtos, a quantidade de entregas erradas que

são devolvidas etc. Esses indicadores passaram a ajudar a gerência de compras a selecionar melhor seus fornecedores. Os fornecedores, mais livres de atividades operacionais, passaram a atuar como consultores dos varejistas e/ou no auxílio para exposição das mercadorias e para realização de promoções.

- b) Redução de estoques: foi possível reduzir os estoques, tanto dos varejistas quanto dos fornecedores atacadistas e, com isso, aumentar portanto o giro de estoque². Em um dos supermercadistas, o percentual de redução de estoques foi de 15%. Devido à elevada perecibilidade, a redução de estoques também impactou em redução de desperdícios e, portanto, em redução de custos. Em um dos atacadistas, o desperdício anterior ao CE B2B representava de 3 a 4% do faturamento da empresa, valor este que, depois da adoção da comercialização eletrônica, caiu para 1,5%.
- c) Manutenção das informações: além de reduzir erros com o menor manuseio de dados em papel, também foi possível realizar previsões de vendas mais acertadas, que contribuíram com o planejamento da empresa como um todo.
- d) Sazonalidade: tanto a melhoria na previsão de vendas contribuiu, como também o tratamento dado ao fornecimento de hortícolas e suas entressafras. Explicando melhor: a redução de estoques gerou áreas livres (principalmente em câmaras frias), que passaram a ser usadas para estocar alguns hortícolas de maior procura. E estes estoques passaram a atender à demanda em períodos de entressafra. Ou seja, passou a atender melhor o consumidor final, em outras palavras, aumentou o nível de serviço e o faturamento.
- e) Além destas vantagens, existem outras, mais específicas, que são:
 - f) Redução de custos de compra/venda: o menor uso de telefone/fax; em um dos fornecedores, o percentual economizado girou em torno de 20%.
 - g) Aumento de clientes (no caso dos fornecedores).
 - h) Aumento no número de itens por pedido: um dos fornecedores observou aumento no número de itens solicitados por pedido.
 - i) Melhor relacionamento com bancos.
 - j) Muitas destas vantagens ilustram o que acontece para o CE em geral.

2 Giro de estoque = (vendas totais no ano)/(estoque médio no ano); observe que para uma empresa qualquer, interessa aumentar as suas vendas anuais, bem como reduzir o seu estoque médio, ou seja, em ambos os casos significa que se deseja aumentar o giro de estoque.

3.4.4 Dificuldades do uso de CE

Mas, por outro lado, existem ainda diversas dificuldades associadas ao CE, particularmente do ponto de vista de quem efetua a compra, principalmente quando se trata do consumidor final. As principais dificuldades são:

- i. segurança nas informações que o cliente envia pela Internet, como senhas e dados pessoais, devido a, por exemplo, programas que se instalam nos computadores dos usuários (spyware), sem sua autorização, e que podem pegar e enviar as informações dos clientes para outros destinos;
- ii. segurança no prazo de entrega, ou seja, atraso na entrega do que é comprado;
- iii. segurança do valor a ser cobrado, ou seja, não ter que pagar nada além do combinado;
- iv. segurança quanto ao material recebido, ou seja, não receber produtos com defeito ou com especificação distinta da exigida;
- v. itens anunciados, porém não disponíveis;
- vi. a comunicação para esclarecimento de dúvidas ou reclamações pode não ser eficiente, do ponto de vista do cliente;
- vii. lentidão no acesso a sites que suportam o CE.

Observa-se que muitas destas dificuldades se traduzem em insegurança para quem efetua a compra. As ações, para resolver estas dificuldades, podem considerar diretamente aspectos relacionados à segurança tecnológica, bem como a custos, prazo e cobertura de entrega, e indiretamente, podem considerar procedimentos relacionados principalmente à área logística, como estrutura e administração de armazéns, controle de estoques, separação de materiais, roteirização, entre outros.

Muitas das dificuldades do uso de CE podem trazer prejuízo para o consumidor. Quanto às dificuldades relativas à segurança tecnológica, há três possíveis formas de se realizar uma fraude na Internet: atacando o servidor (junto à rede em que se encontra o microcomputador), interceptando dados durante a transmissão e usando técnicas e táticas para roubar informações do usuário final. Para os bancos, que servem de referência para segurança em questões de fraudes em transações via Internet, os dois primeiros itens normalmente já são protegidos pela empresa em que se faz negócio, por exemplo, banco, e o

elo mais fraco dessa corrente é o cliente, que pode não estar se prevenindo ou tomando atitudes preventivas para evitar a falha.

Algumas recomendações para evitar fraudes via Web são:

1. Fazer as atualizações periódicas de segurança do sistema operacional e do browser, recomendadas pelo fornecedor do seu software;
2. Ter um antivírus e antispymware (mesmo que gratuitos) e mantê-los atualizados;
3. Instalar um firewall e mantê-lo bem configurado;
4. Não acessar links de e-mails suspeitos;
5. Tomar cuidado ao acessar a internet de computadores de uso público, como os de cybercafés e os de hotéis;
6. Não utilizar informações pessoais, como por exemplo, a data de nascimento para as senhas e logins de acesso.

Muitos dizem que esta é uma luta inglória, ou seja, em um momento seguinte em que é lançado, por exemplo, um antivírus, já aparece um vírus novo. Mas, se pensarmos bem, isto já acontece fora do mundo virtual, tendo se acentuado com ele e devendo, portanto, a atenção ser redobrada.

Há ainda diversas recomendações de bom senso, como: se você desconfiar de que o site que lhe pede a senha não é, por exemplo, do seu banco, digite a senha errada e ele deverá lhe informar que está errada, certo? Caso contrário, essa página pretendia apenas se apropriar da sua senha. Há ainda outras recomendações, que envolvem recursos não muito amigáveis ao uso ainda hoje efetuado por parte de usuários leigos, como sistemas de criptografia, os quais têm reduzido este problema de forma significativa.

Ainda com relação às dificuldades apontadas anteriormente, há diversos métodos (Albertin, 2000) que procuram trabalhar no equacionamento e solução de dificuldades que comprometem o sucesso da empresa. Uma alternativa é o uso dos seguintes elementos que contribuem para um bom desempenho de uma empresa que atua com CE:

- estrutura do site: deve ser adequada e atualizada para ter aderência ao perfil do cliente potencial;
- processos de negócios: devem ser revisados para melhorar continuamente aspectos relacionados ao atendimento dos clientes;
- perfil dos colaboradores: conscientização da responsabilidade pela realização do processo, tal qual foi revisado.

Nota-se que o site – que serve de interface entre fornecedor e comprador – utilizado em um CE tem um papel relevante para o seu sucesso.

Como exemplo de dificuldades em uma situação real e considerando o trabalho de Pereira Filho (2003) – cujas vantagens no uso de CE para produtos hortícolas já foram apresentadas anteriormente –, apresentamos abaixo um conjunto de dificuldades identificadas naquele mesmo trabalho:

- a) Resistência por parte dos fornecedores de produtos hortícolas: houve uma resistência cultural forte por parte dos fornecedores menores.
- b) Adaptação ao CE B2B: problemas técnicos e de interpretação no envio /
- c) recebimento de informações estavam entre os mais comuns.
- d) Devolução de produtos: devido à comunicação falha e à entrega inadequada em relação ao pedido, muitos produtos tiveram que ser devolvidos. Um dos varejistas chegou a devolver 25% dos caminhões, durante a adaptação ao CE B2B.
- e) Uso do telefone: o telefone atua como ferramenta auxiliar ao CE B2B.
- f) Quanto aos obstáculos específicos, merecem destaque:
- g) Redução da negociação: transações se tornaram mais impessoais e em menor número; o fornecedor perde a barganha como forma de ampliar suas vendas;
- h) Inadequação de padrões: ambas as redes varejistas criaram seus próprios padrões de hortícolas, em geral a partir de um refinamento dos padrões de mercado, que poderia ser inadequado para os seus respectivos compradores.

Da mesma forma que acontece para as vantagens no uso de CE de hortícolas, muitas das dificuldades apresentadas acima ilustram o que acontece para CE em geral.

3.4.5 Uso de CE no Brasil

Para tratar deste assunto, vamos considerar a pesquisa anual que é realizada pela Fundação Getúlio Vargas de São Paulo (www.fgvsp.br/cia/ned) e que já está se tornando referência sobre a evolução de CE no Brasil. Com relação à sua 13ª. edição, relativa ao ano-base de 2011, envolvendo 470 empresas, várias conclusões importantes foram identificadas, as quais seguem abaixo.

Com relação à existência de uma área específica de CE nas empresas, a pesquisa mostrou que isto acontece mais em empresas do comércio, seguida

de empresas de serviços e por último as da indústria, com respectivamente 54,45%, 41,01% e 31,12% delas com uma área de CE específica, a qual em geral é subordinada à área de TI.

As empresas estão utilizando cada vez mais as aplicações de comércio eletrônico para realização de seus processos de negócio, predominando aqueles relativos ao atendimento a clientes. Neste, o uso está voltado para processamento de transações, principalmente recebimentos de pedidos. Também houve crescimento do uso de CE nos processos relativos a cadeia de suprimentos, como *e-procurement* e logística, destacando o subprocesso de solicitação de suprimentos. Estes aspectos são ilustrados na figura 8.

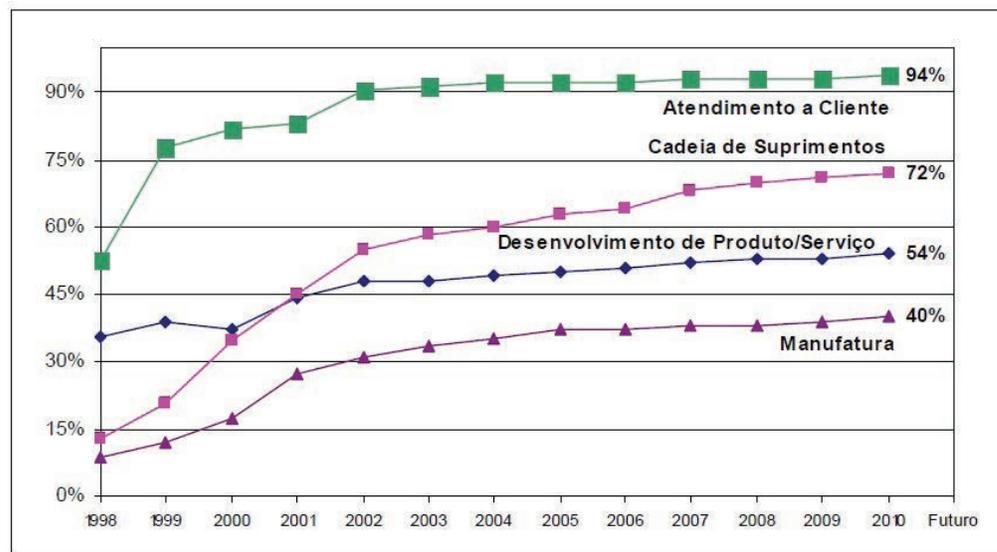


Figura 8 – Evolução do comércio eletrônico e os processos de negócio.

Fonte: Pesquisa FVG: CE no Mercado Brasileiro, 2011 (www.fgvsp.br/cia/ned).

Os produtos mais comercializados no CE com fornecedores são materiais para manutenção, reparo e operação, bem como a materiais de escritório, e suprimentos, equipamentos de informática, e ainda, matérias primas.

Com relação aos clientes, a pesquisa mostrou que existe similaridade entre tipos de empresa (indústria, comércio e serviços), dando destaque à utilização de *home page*, correio eletrônico e catálogos eletrônicos para divulgação de informações para os clientes. Os produtos e serviços mais comercializados com clientes são serviços bancários, produtos de informática e livros.

A pesquisa mostrou ainda que o CE do tipo B2B tem movimentado, em valores, bem mais do que B2C, ou seja, respectivamente, 65,25% e 33,02% dos valores das transações em CE.

No que diz respeito a como está acontecendo a integração com fornecedores e clientes, internos ou externos, a pesquisa indica um uso significativo de ERP (90,20%), intranets (90,13%), extranets (74,89%) e portais (74,01%). A pesquisa indicou também que o uso de CRM (gestão do relacionamento com clientes - 59,12%) e de SCM (gestão da cadeia de suprimentos – 47,11%) foi bastante significativo por meio do CE e, ao contrário, o de ECR (8,18%) vem diminuindo. ECR (*efficient customer relationship*), diz respeito ao relacionamento eficiente com o consumidor ou resposta rápida ao consumidor. Caso você esteja interessado em conhecer melhor ECR, pode visitar, por exemplo, o site <http://www.ecrbrasil.com.br/>. Esta edição da pesquisa também que mostrou 39,81% das empresas pesquisadas fazem também integração cliente-fornecedor por meio de comunidades, com crescimento deste modelo.

Quanto ao aspecto de uso de aplicações de infra-estrutura de CE, a pesquisa mostrou que o uso de EDI é maior nas indústrias, devido aos processos de SCM, os quais passaram a ser mais utilizados pelos outros dois setores: comércio e serviços. O cartão de crédito é o sistema eletrônico de pagamento mais utilizado no CE, principalmente no comércio. As aplicações campeãs de uso pelas empresas foram, entretanto, *e-mail* e *Home Page*, atingindo quase 100% das empresas pesquisadas. Merece destaque também o grande uso de catálogo eletrônico, particularmente pelo comércio.

Por último, sobre as principais contribuições do CE para as empresas, foram apontadas como mais significativas aquelas relativas às novas oportunidades de negócio, à sua estratégia competitiva, ao seu relacionamento com os clientes, e à economia direta proporcionada. Estes benefícios se traduzem e confirmam as vantagens vistas anteriormente neste texto.

3.4.6 Compras Coletivas

Vamos abordar agora o modelo de negócio de comércio eletrônico denominado compras coletivas. Essa seção é baseada na Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação no Brasil – TIC Domicílios e Empresas 2010, realizada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil, www.cgi.br.

Existem três modelos de negócio de compras coletivas: os sites de compra, os clubes de compra e os sites agregadores.

Nos sites de compra, anuncia-se a oferta de um produto ou serviço com descontos podendo chegar até 90% do valor do item. As regras sobre quantidade de produtos disponíveis, prazo, forma e região de entrega, são definidas pela empresa ofertante. O potencial consumidor previamente cadastrado no site de compra, recebe em seu e-mail o comunicado da oferta. A oferta só é validada

quando se atinge uma quantidade mínima de adesões. O consumidor que deseja adquirir o produto inscreve-se na oferta, efetua o pagamento, confirma a compra pelo e-mail e recebe um cupom a ser apresentado à empresa ofertante para retirada do produto ou serviço. Algumas empresas oferecem a possibilidade de entrega do produto na residência do consumidor. O site de compra desconta sua comissão do valor recebido pelos consumidores, e repassa o restante do valor à empresa ofertante. O Groupon é o maior site de compras coletivas do mundo, e surgiu em 2008 nos EUA. Outros exemplos são o Peixe Urbano, www.peixurbano.com.br, o Hotel Urbano, <http://www.hotelurbano.com.br> e o ClickOn, www.clickon.com.br.

Os clubes de compras são restritos a convidados, apesar de alguns admitirem adesões voluntárias mediante cadastro, e não há exigência mínima de adesões para validar a oferta. Exemplos de clubes de compra são o Privalia, br.privalia.com e o Brandsclub, www.brandsclub.com.br.

Os sites agregadores reúnem ofertas de vários sites de compras coletivas com o objetivo de ampliar o leque de ofertas aos consumidores. Os sites Saveme, www.saveme.com.br, e Apontaofertas, www.apontaofertas.com.br, são exemplos desse modelo no Brasil.

Segundo pesquisa realizada pelo site especializado Bolsa de Ofertas (<http://www.bolsadeofertas.com.br/brasil-tem-1963-sites-voltados-para-compras-coletivas/>), em junho de 2012 foram identificados no Brasil 1.145 sites de compras coletivas ativos (funcionando, com ofertas do dia) e ainda 67 sites agregadores ativos.

Segundo a pesquisa Webshoppers (www.webshoppers.com.br), após o *boom* do lançamento de sites de compras coletivas em 2010 e 2011, o setor experimenta agora um estágio de maturação. Em 2012, o setor teve um faturamento de R\$ 1,5 bilhão, 8% superior a 2011. Entretanto, o valor do tíquete médio fechou 2012 com o valor de R\$ 65,40, 17% menor que em 2011.

De acordo com João Kepler, colunista do site <http://www.ecommercebrasil.com.br/artigos/compras-coletivas-cenas-dos-proximos-capitulos/> (acesso em outubro de 2012), há a necessidade de se buscar uma melhoria e ampliação do serviço dos sites de compras coletivas, regras mais claras e explícitas para consumidores, lojistas e site de compras, e a adoção de critérios mais rigorosos de avaliação do lojista para que entre com novas ofertas. Essas medidas objetivam alinhar os interesses dos anunciantes com as expectativas dos consumidores.

Segundo a Camara-e.net (Câmara Brasileira de Comércio Eletrônico-www.camara-e.net) antes de adquirir um produto ou serviço por meio de compras coletivas, o consumidor deve:

- pesquisar a idoneidade do site de compras coletivas e do estabelecimento que faz a oferta;
- verificar se o site possui o selo de qualidade em compras coletivas, política de privacidade e dispositivos de segurança de dados;
- entrar em contato com o estabelecimento anunciante antes de comprar o cupom,
- ver se o estabelecimento que faz a oferta possui SAC (Serviço de Atendimento ao Cliente);
- consultar as reclamações tanto do site de compras como do estabelecimento que faz a oferta nos órgãos de defesa do consumidor e em sites especializados.
- ficar atento às regras da oferta, verificando o prazo de validade do cupom, restrições de dias e horários para utilização, localização, produtos e serviços incluídos na promoção, prazo de entrega, frete, custos extras, entre outros.
- exigir a nota fiscal do estabelecimento anunciante no valor total do cupom.

3.4.7 Social Commerce

Social-Commerce é o nome dado para o comércio eletrônico que usa as redes sociais como Facebook, Twitter, Oxibiz, e outras, como plataforma de venda. Segundo Pedro Guasti, diretor da Camara-e.net (<http://www.camara-e.net/2011/10/20/a-era-do-social-commerce/>), as redes sociais são um importante canal para divulgação das marcas e relacionamento para os e-consumidores, ou para os internautas que pretendem fazer sua primeira compra on-line.

Para que a venda de um produto ou serviço ocorra pelas redes sociais, o site <http://www.e-commerce.org.br/> aponta 7 passos que devem ser seguidos pelas empresas:

1. Estabelecer presença nas mídias sociais. Colocar a empresa em cada mídia social relevante por meio de uma página ou perfil, pois ali se encontram clientes potenciais.
2. Prospectar clientes. Corresponde a localizar o público alvo dentro das mídias sociais, que oferecem recursos para se fazer essa prospeção. A empresa deve filtrar dentre os usuários, aqueles cujo perfil tem afinidade com os produtos oferecidos.

3. Atrair seguidores. Trazer usuários para o ambiente da empresa. Isso pode ser feito estimulando os clientes potenciais a serem fãs da página da empresa no facebook ou seguidores do twitter.
4. Desenvolver conteúdo. A empresa deve produzir conteúdo que estimule o interesse e o envolvimento das pessoas.
5. Estabelecer relacionamento e interatividade. Atendimento ao cliente, sugestões de melhorias, idéias para novos produtos, avaliações, depoimentos, notícias de eventos, são formas de fortalecer a imagem da empresa e promover relacionamento.
6. Estimular a ação de compra. Uma vez estabelecido o relacionamento com o usuário, é preciso estimular a compra por meio de campanhas, ofertas, concursos. Muitas empresas, antes de lançar um produto no mercado promovem campanhas do novo produto nas redes sociais como meio de estimular o desejo de compra. A finalização da compra pode ser feita no próprio ambiente da mídia social, como já é possível fazer por meio do f-commerce (facebook commerce) ou em uma loja virtual externa. Entretanto, para que a compra realmente ocorra, além de se sentir envolvido, o usuário precisa ser recompensado por divulgar a marca para os seus contatos. Esta recompensa pode vir por meio de descontos na compra, brindes ou até mesmo a participação monetária na venda.
7. Avaliar resultados. Ao final da campanha, os resultados devem ser avaliados por meio de métricas como rentabilidade – retorno sobre o investimento, para avaliar se os objetivos foram atingidos. Para conhecer sobre instrumentos de análise financeira veja <http://www.sebrae.com.br/customizado/uasf/gestao-financeira/analise-financeira/> .

3.4.8 Estudos Complementares sobre Comércio Eletrônico

Para quem deseja se aprofundar mais no assunto, indicamos os sites abaixo, onde é possível encontrar suporte, soluções, legislação e treinamento em CE em geral (acessos em outubro/2012):

- a) www.camara-e.net/: Câmara Brasileira de Comércio Eletrônico – cursos, eventos, artigos, formulação de políticas públicas para o setor;
- b) www.cgi.br/: Comitê Gestor da Internet no Brasil: composto por membros do governo, do setor empresarial, do terceiro setor e comunidade acadêmica, visa coordenar e integrar todas as iniciativas relativas à internet no Brasil.

- c) www.e-commerce.org.br: site de conteúdo sobre comércio eletrônico – artigos, estatísticas, cursos, livros.
- d) www.ecommercebrasil.com.br: projeto mantido por um grupo de empresas com o objetivo de fomentar o mercado de comércio eletrônico no Brasil. Inclui artigos, discussões, fornecedores, eventos, cursos etc.

3.5 Considerações Finais

Nesta Unidade estudamos a importância do uso adequado de sistemas de informações na gestão de cadeias de suprimento, como fator crítico de sucesso para uma integração efetiva na cadeia. Um exemplo da necessidade de uma comunicação adequada foi discutido ao se apresentar os impactos do “efeito chicote”, no qual uma pequena variação na quantidade demandada por parte dos clientes finais provoca uma *onda* de variações no sentido dos fornecedores, influenciando os pedidos, a programação da produção, a distribuição dos produtos, e até mesmo as decisões sobre contratação ou demissão de funcionários. Destacamos também algumas tecnologias de informação usadas ao longo das cadeias de suprimento, tais como: EDI, VMI, RFID, Rastreamento de Frotas, Código de Barras, E- Procurement e WMS.

Estudamos também o modelo de negócio denominado comércio eletrônico ou *e-commerce* e sua importância na integração clientes-fornecedores. Apresentamos os principais modelos de comércio eletrônico: B2B (*business to business*), B2C (*business to customer*), C2B (*customer to business*), C2C (*customer to customer*) e B2E (*business to employee*). Abordamos as categorias de comércio eletrônico, as vantagens e principais dificuldades. Apresentamos uma pesquisa sobre o uso do comércio eletrônico no Brasil e tratamos os principais aspectos de dois modelos de negócio recentes, as compras coletivas e o *social-commerce*.

Um aspecto importante a ser considerado diz respeito à relação dos conceitos sobre comércio eletrônico com as práticas EDI, VMI e CPFR apresentadas no tópico sobre Gestão da Cadeia de Suprimentos. Pode-se observar que EDI serve como tecnologia de informação que dá suporte às outras duas práticas, as quais, por sua vez correspondem tipicamente ao modelo de comércio eletrônico denominado B2B, já que em geral dizem respeito a transações entre empresas.

3.6 Referências

ALBERTIN, L.A. O comércio eletrônico evolui e consolida-se no mercado Brasileiro. RAE – Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v.40, n.4, out./dez. 2000.

- CORRÊA, H.L. Supply chain management: implantando VMI de forma eficaz, In: Anais do SIMPOI. São Paulo: Fundação. Getulio Vargas, 2002.
- GUERREIRO, A.S. Análise da Eficiência de Empresas de Comércio Eletrônico usando Técnicas da Análise Envoltória de Dados. Programa de PG em Engenharia de Produção, PUC-RIO, 2006.
- LAUDON, K.C. & LAUDON, J.P. Sistemas de Informação Gerenciais. 7.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- MAÇADA, A.C.G., FELDENS, L.F., SANTOS, A.M. Impacto da TI na gestão das cadeias de suprimentos – um estudo de casos múltiplos. Gestão & Produção, v.14, n.1, p.1-12, jan-abr, 2007.
- PEREIRA FILHO, N.A. Comércio Eletrônico: Desafios Para Comercialização de Produtos Hortícolas no Estado de São Paulo. Trabalho de Formatura, DEP – UFSCar, 2003. 82p.
- PEREIRA JÚNIOR., J.F. Comércio Eletrônico: conceitos básicos. III SEMEAD, FEA, USP, 1998. Disponível em <http://www.ead.fea.usp.br/semead/3semead/pdf/MQI/Art010.PDF>. Acessado em out 2012.
- PIRES, S.R.I. Gestão da cadeia de suprimentos (supply chain management): conceitos, estratégias, práticas e casos, São Paulo: Atlas, 2004.
- SLACK, N., CHAMBERS, S., JOHNSTON, R. (2002). Administração da Produção. 2ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- TURBAN, E., LEE, J., KING, D., CHUNG, M. Electronic Commerce: a Managerial Perspective. New Jersey: Prentice Hall, 2000.
- YONEZAWA, W.M. & BERGAMASCHI, S. Internet e Comércio Eletrônico: uma visão geral. III SEMEAD, (1998), Disponível em <http://www.ead.fea.usp.br/semead/3semead/pdf/MQI/Art122.PDF>. Acessado em out 2012.

UNIDADE 4

Sistemas ERP

4.1 Primeiras Palavras

Nesta Unidade nos dedicaremos a um importante tipo de sistema de informação: ERP. ERP é uma sigla que representa *Enterprise Resources Planning*, que traduzido literalmente seria Planejamento de Recursos Empresariais. Mas este nome em português não é utilizado. Adotaremos aqui a forma com que muitas empresas denominam tal sistema de informação: sistema ERP. Discutiremos os conceitos, entendendo o porquê este tipo de sistema pode atingir toda uma organização e a todos os colaboradores. Diversos aspectos serão considerados: aderência de sistemas ERPs de mercado aos processos de uma empresa, alternativas de aquisição de um sistema ERP, etapas típicas e dificuldades na implantação de destes sistemas, soluções ERP no mercado brasileiro e relacionaremos sistema ERP com outros tipos de sistemas de informação discutidos anteriormente.

4.2 Problematizando o Tema

Considere a mesma empresa que nos referimos no início da unidade anterior. Uma empresa em que você trabalha ou que gostaria de trabalhar. Imagine agora quantos sistemas de informação devem existir nesta empresa. Será que não existe relação entre estes sistemas? Em outras palavras, será que o resultado de um não é entrada de outro? Certamente isto deve acontecer. Será então que estes sistemas não poderiam estar integrados? Isto não evitaria erros na transmissão de dados ou informações de um sistema para outro? Por exemplo: na minha empresa existe um sistema de contabilidade que não está integrado ao sistema utilizado no almoxarifado. As pessoas usam um sistema tem que trabalhar manualmente para inserir dados de um mesmo produto estocado no outro sistema. Inclusive por que um produto pode ter código diferente em um sistema e no outro. A integração dos processos, e conseqüentemente a integração de sistemas de informação, evita este trabalho manual o qual, por sua vez, é fonte de erros e perda de tempo. ERP: um sistema de informações integrado: este é o assunto desta nossa última Unidade! Participe!

4.3 Conceitos básicos sobre sistema ERP

Suponha que você decida montar o seu próprio negócio. Para isto considera trabalhar com algum colega com a perspectiva de contribuir com a sociedade, ao mesmo tempo trazer um retorno financeiro e uma satisfação pessoal. Vocês montam uma empresa e, considerando que conhecem como é o trabalho no setor de recursos humanos, decidem desenvolver sistemas para esta área.

Desenvolvem então um sistema de informação para gestão de pessoas sob encomenda para um primeiro cliente, o qual, muito satisfeito, indica o sistema para outra empresa. E assim, com todo o conhecimento e perseverança, o negócio vai crescendo e um aspecto acaba acontecendo: a cada cliente que passa usar o sistema, algo novo é incorporado a ele, e assim o sistema vai se aperfeiçoando na área de gestão de pessoas. Em outras palavras, este sistema tem o que se chama de “melhores práticas” em gestão de pessoas.

O negócio pode ir tão bem, que a empresa vai crescendo e vocês decidem incorporar alguma outra funcionalidade ao *software*, além de recursos humanos. Com isto, desenvolvem um esforço adicional e incorporam um módulo de contabilidade. Este processo de crescimento vai se mantendo e um módulo de finanças é em seguida incorporado ao sistema que, de degrau em degrau, vai crescendo em módulos ao mesmo tempo em que cada módulo vai incorporando as melhores práticas dos clientes pelos quais o sistema vai passando.

Neste ritmo, a sua empresa vai acabar tendo um sistema de informação que terá funcionalidades úteis para praticamente todas as áreas: contabilidade, finanças, orçamento, produção, qualidade, logística, manutenção, compras, vendas, marketing etc. Claro que isto leva anos e anos de trabalho, com muitas vitórias e com muitas derrotas.

O sistema de informação resultante pode ser chamado de sistema de gestão empresarial ou sistema integrado de gestão ou ainda, simplesmente, sistema ERP. Esta estória pode ser a história de uma empresa qualquer, pois muitos fornecedores de ERP tiveram uma evolução semelhante a esta, com o primeiro sistema de informação sendo aplicado na área de recursos humanos ou em outra área qualquer, evoluindo posteriormente pela agregação de outros módulos desenvolvidos dentro da empresa ou, ainda, pela aquisição de outros fornecedores menores.

Um sistema ERP pode ser definido como um *software* aplicativo que permite às empresas:

- Automatizar e integrar uma parcela substancial de seus processos de negócios, abrangendo: finanças, controles, logística (suprimentos, fabricação e vendas) e RH;
- Compartilhar dados e uniformizar processos de negócios;
- Produzir e utilizar informações em tempo real.

Como ilustração, Souza e Zwicker (2003) sugerem, na figura 1, interligações típicas entre módulos de um sistema ERP para uma empresa industrial.

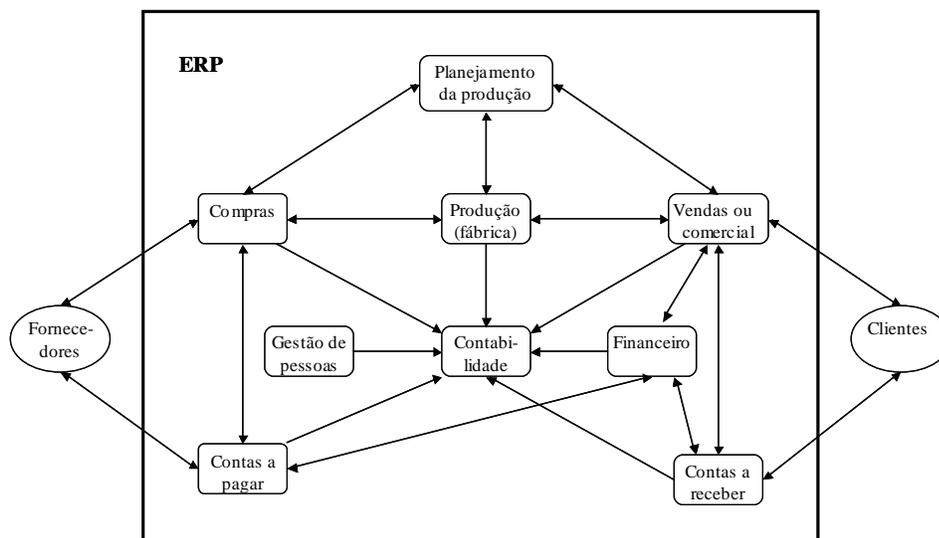


Figura 1 - Interligações entre módulos típicos de um sistema ERP.

Fonte: Adaptada de Souza e Zwicker (2003).

Observa-se, na figura 1, que as interligações podem ter intensidade e frequência de uso diferenciada, ou seja, em uma empresa em particular, as interligações ou transações envolvendo a contabilidade e o financeiro podem ser mais frequentes do que entre gestão de pessoas e planejamento de produção. Outra coisa é que podem existir outros módulos não presentes nesta figura, como, por exemplo, um módulo específico de qualidade ou um módulo de manutenção.

Alguns ERP são desenvolvidos para serem executados sob a arquitetura cliente-servidor, que pode ser entendido como uma estrutura de processamento, onde o serviço é executado em um computador denominado de servidor, a partir da requisição de outro computador, denominado cliente. A conexão entre os computadores é realizada por protocolos de rede, podendo ser locais ou remotas.

Lewis (1996) define a arquitetura cliente-servidor como “computação distribuída onde a aplicação é dividida em pelo menos duas partes: uma é executada por um ou mais computadores servidores e a outra por um ou mais computadores clientes. Para tanto, os clientes devem estar conectados aos servidores por algum tipo de rede”.

A arquitetura cliente-servidor é dividida em três tipos de processamento: duas camadas (two-tier), três camadas (three-tier) e ‘n’ camadas (n-tier). Cada um destes tipos representa a quantidade de computadores (servidores e clientes) envolvidos no processamento. Os sistemas *mainframes* utilizam uma arquitetura diferente, na qual o processamento é centralizado e o computador central utiliza-se de terminais para a comunicação com o usuário.

No caso dos sistemas ERP, por exemplo, as aplicações podem ser divididas em três partes principais: a apresentação dos dados; os programas que processam as transações; e o banco de dados. Estes três componentes podem estar localizados todos no mesmo computador (arquitetura *mainframe* tradicional), ou divididas em dois computadores na arquitetura cliente-servidor em duas camadas, com o computador servidor realizando o processamento do banco de dados e dos programas, e o computador cliente realizando o processamento da apresentação, ou em uma arquitetura cliente-servidor de três camadas, onde o banco de dados pode ser processado em um servidor, chamado de servidor de banco de dados, os programas processados em outro, chamado de servidor de aplicações, e o cliente realizando a apresentação dos dados em outros computadores.

A maioria dos ERP disponíveis comercialmente permite a utilização da arquitetura de três camadas, que tem a vantagem da escalabilidade, isto é, a facilidade de aumentar o poder de processamento em passos incrementais, adicionando mais servidores, à medida que a necessidade de velocidade de processamento cresce.

O modelo em três camadas, derivado do modelo 'n' camadas, recebe esta denominação quando um sistema cliente-servidor é desenvolvido retirando-se a camada de negócio do lado do cliente. O desenvolvimento é mais demorado no início, comparando-se com o modelo em duas camadas, pois, é necessário dar suporte a uma quantidade maior de plataformas e ambientes diferentes. Em contrapartida, o retorno vem em forma de: respostas mais rápida nas requisições; excelente desempenho tanto em sistemas que rodam na internet ou em intranet; e mais controle no crescimento do sistema. A figura 2 mostra a arquitetura cliente-servidor em três camadas, segundo Bancroft, Seip e Sprengel (1998)..

A camada que interage diretamente com o usuário é denominada de GUI (*Graphical User Interface*), ou simplesmente interface. É com a utilização desta camada que são realizadas as solicitações de consultas pelo usuário do ERP, por exemplo.

A segunda camada é conhecida como lógica empresarial, regras de negócio ou funcionalidade. É nela que residem as funções e as regras de todo o negócio da empresa. As regras de negócio definem como a empresa funciona, e abrangem regras sobre as operações rotineiras e de planejamento de cada área funcional

A terceira camada é definida como repositório de informações e/ou dados das classes que as manipulam. Esta camada recebe as requisições da camada de negócios e seus métodos executam essas requisições em um banco de dados.

Softwares executados em camadas devem funcionar de maneira que manutenções em uma camada não interfiram na execução das demais. Por

exemplo: alterações na camada de interface podem ser realizadas sem o comprometimento da camada de repositório de informações.

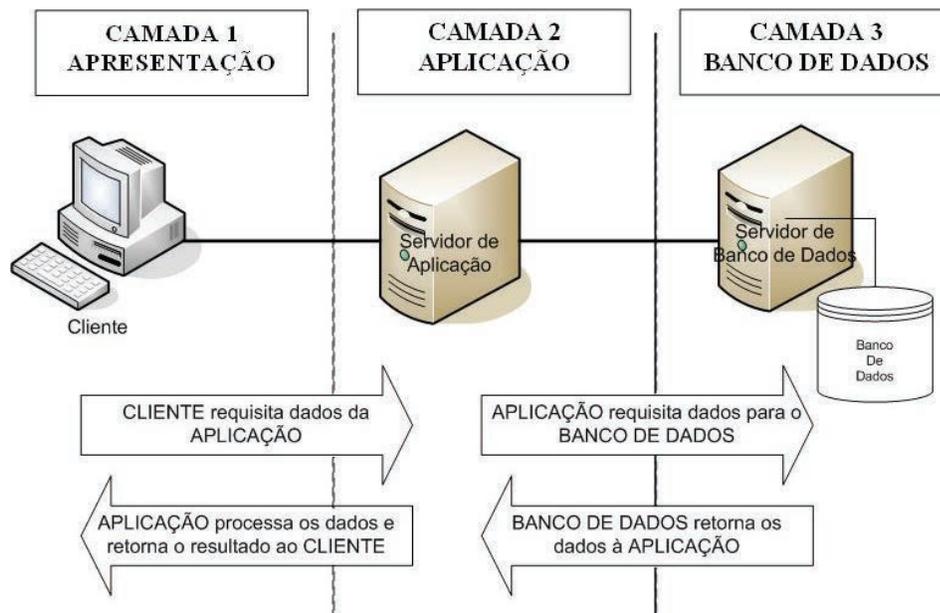


Figura 2- Sistemas Cliente-Servidor: Arquitetura em Três Camadas

Fonte: Bancroft, Seip e Sprengel (1998).

Uma característica importante de sistemas ERP é que eles trabalham com uma única base de dados para atender a todas as áreas da empresa, resolvendo problemas relacionados à fragmentação de informações existentes em muitas empresas que utilizam incontáveis sistemas de informações, muitas vezes incompatíveis entre si (Davenport, 1998). Na prática, observamos que mesmo utilizando um sistema ERP, muitas empresas ainda continuam usando sistemas adicionais, seja pelo fato do sistema ERP não cobrir determinadas funções, seja devido a problemas de implantação. De qualquer forma, mesmo nestas situações, o número de sistemas de informações existentes sem dúvida é muito menor do que nos casos em que não há um sistema ERP.

4.4 Fatores críticos de sucesso para sistemas ERP

O conceito de classificação ABC ou gráfico de Pareto (Slack et al, 2002) pode ser usado nas atividades gerenciais de maneira a podermos elencar as atividades mais relevantes, as quais merecem maiores atenções e dedicação. Neste sentido, Rockart, em Davis e Olson (1985), desenvolveu o conceito de Fatores Críticos de Sucesso (FCS), que correspondem a um grupo reduzido de fatores, considerados críticos, os quais exercem uma influência muito grande

num projeto, aumentando suas chances de sucesso. Este conceito já foi introduzido na Unidade 2, no tópico relativo a sistemas de informações para executivo (SIE), você se lembra?

Você pode estar se perguntando: qual a importância de FCS para mim, que nunca implantei um sistema ERP? A importância reside no fato de que, se você procurar garantir que tais fatores sejam cumpridos, a chance de sucesso de implantação do sistema ERP será muito maior! FCS servem para este fim e, qualquer que seja o tipo de sistema de informação, é importante você tentar se antecipar, descobrir quais são os respectivos FCS (veja mais abaixo FCS para implantação de quaisquer sistemas de informação) e considerá-los na implantação, certo?

Agora, suponha que você seja um gerente de informática de uma empresa. Se lhe fosse perguntado o que significa um projeto de implantação ter sucesso, o que você responderia? Pode ser que você respondesse que, se o projeto fosse executado dentro do que foi planejado, seja em termos de prazos ou de orçamentos, ele seria um projeto bem sucedido, concorda? Mas, vamos mudar um pouco. Vamos pensar se a pergunta fosse dirigida a um diretor da mesma empresa. Você acredita que o diretor da empresa compartilharia sua opinião? Muito possivelmente ele apresentaria outra visão, mais no sentido dos benefícios para a organização como um todo, ou seja, se os benefícios previstos foram alcançados ou não. Assim, não será melhor considerarmos aqui a visão do diretor?

Neste contexto, os FCS devem ser priorizados em detrimento de outros fatores, ou seja, se você estiver com o tempo curto e tiver duas tarefas para fazer, uma diretamente relacionada a um FCS e outra não, isto significa que você deve priorizar aquela relacionada a um FCS.

Na verdade, há FCS para implantação de sistemas de informação em geral e FCS adicionais para implantação de sistemas ERP em particular.

Colangelo Filho (2001), por exemplo, indica um conjunto de FCS para implantação de sistemas de informação em geral, os quais resumidamente são:

- i. Envolvimento do usuário: ter disponíveis os usuários certos e nos momentos certos;
- ii. Apoio da alta administração: ter um envolvimento e um interesse efetivo da alta administração, na visão de todos, com base em um plano aprovado por ela;
- iii. Planejamento adequado: ter missões e expectativas claras e realistas, uma equipe adequada (competência, comprometimento e dedicação), e um cronograma viável.

Com relação aos FCS para sistemas ERP em particular, além dos fatores apresentados anteriormente, há alguns outros FCS (Colangelo Filho, 2001; Bergamaschi e Reinhard, 2003), dentre os quais destacamos:

- i. Concentrar-se nos benefícios do sistema e não no seu uso;
- ii. Associar e manter os objetivos da implantação aos da organização;
- iii. Promover mudanças equilibradas em pessoas, processos e tecnologia;
- iv. Utilizar técnicas de gestão de projetos;
- v. Usar estudo de viabilidade como ferramenta gerencial;
- vi. Estabelecer métricas para gerenciamento da implantação;
- vii. Ter a participação de consultoria externa;
- viii. Adaptar os processos de negócios.

No trabalho de Bergamaschi e Reinhard (2003) há um detalhamento interessante na identificação dos FCS, pois para os usuários o FCS de número (viii) foi apontado como o mais importante, particularmente para as últimas fases de implantação dos sistemas ERP.

Finalmente, considerando as dimensões humana, organizacional e tecnológica, as quais vem sendo consideradas neste livro, observa-se que a ênfase nos FCS é com relação a aspectos relacionados principalmente à dimensão humana e à dimensão organizacional, não transparecendo aqui relevância para aspectos tecnológicos.

4.5 “Melhores Práticas” dos ERP versus “Práticas reais das empresas”

Considerando um sistema ERP qualquer, ele certamente, como vimos anteriormente, incorpora as melhores práticas dos clientes pelos quais passou. Um novo cliente pode estar interessado, a princípio, em conhecer e, eventualmente, usar estas melhores práticas no lugar das práticas que vem usando até então. Para isto, é necessário desenvolver um trabalho de análise das práticas atuais que a empresa utiliza. A figura 2 apresenta a lógica que esta análise provavelmente deve seguir.

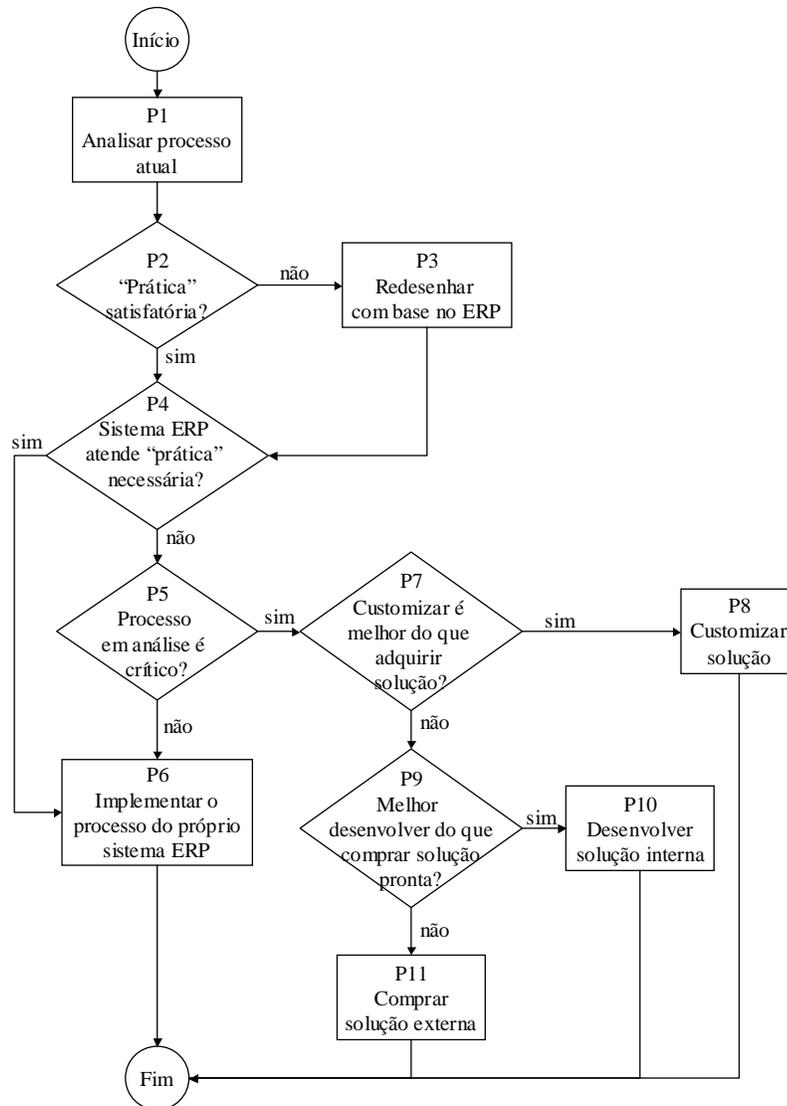


Figura 3 – Modelagem de Processo de Negócio em um sistema ERP.

Fonte: Adaptada de Colangelo Filho (2001).

Observando esta figura, uma empresa, ao analisar um processo atual qualquer (P1), poderia chegar à conclusão de que a prática atual na empresa não é satisfatória (P2) e optar por uma revisão desta prática, considerando como o sistema ERP que esteja pensando adquirir trata tal negócio (P3). Na sequência, no passo P4, pode-se chegar à conclusão de que o sistema ERP não atende adequadamente à prática desejada pela empresa.

Se tal processo for importante (P5) deve-se verificar qual a melhor opção: customizar o sistema ERP (P8), desenvolver uma solução interna (P10) ou comprar uma solução externa (P11). É possível ainda, dependendo do caso, optar por uma alternativa que combine estas opções, ou seja, por exemplo, desenvolver parcialmente dentro e parcialmente fora da empresa. Uma dificuldade que pode

surgir como decorrência da escolha de uma dessas opções é a necessidade de se desenvolver uma interface de forma que não se perca a grande vantagem de um sistema ERP, que é a integração dos sistemas de informação e, por decorrência, viabilizar a integração dos negócios que eles suportam.

Neste assunto de “práticas de negócios”, merece registro o papel da modelagem de processos de negócios. Para isto, convém citar preliminarmente que a reengenharia de processos foi um movimento que teve seu momento mais forte por volta de 1990 (Colangelo Filho, 2001), quando inspirou a promoção de mudanças radicais nas empresas, muitas vezes levando a reduções significativas de seus quadros de pessoal. A modelagem de processos de negócios aplicados à implantação de sistema ERP, por sua vez, já tem outra abordagem, ou seja, promove uma revisão nos processos de negócios da empresa à luz das “melhores práticas” embutidas em um sistema ERP, que não implica necessariamente, por exemplo, em uma redução do quadro de pessoal.

Observa-se, ainda, na figura 2, que P4 assume um papel de destaque, pois se houver muitas discrepâncias não previstas entre o que o sistema ERP oferece e o que a empresa deseja, muito trabalho adicional deverá ser incorporado na implantação do sistema. Vale lembrar que um sistema ERP a ser utilizado por uma empresa pode incluir um conjunto grande de práticas relacionadas a finanças, contabilidade, suprimentos, produção, logística, vendas, marketing, gestão de pessoal etc, e que isto pode até fazer parte dos objetivos da empresa cliente. Para cada discrepância específica entre o que o sistema oferece e o que a empresa efetivamente necessita, várias ações relacionadas aos passos P7 a P11 deverão ser consideradas. Assim, na medida em que o número de discrepâncias aumentar, a quantidade de tais ações também aumentará.

Segundo Colangelo Filho (2001), os principais tipos de discrepâncias, que existem entre o que um sistema ERP oferece e o que uma empresa necessita, são:

- Legais: o sistema ERP não atende nenhuma exigência legal que a empresa deva cumprir; por exemplo, se a empresa for do segmento farmacêutico, haverá legislação específica para a produção de medicamentos, e o sistema ERP deverá incorporar tais restrições em suas práticas de negócios;
- Prática local: o sistema não suporta prática de negócios do país ou da região; como exemplo, a comunicação bancária no Brasil é definida pela Febraban, o que não deve acontecer em outros países;
- Funcional: o sistema não dá suporte a uma função de negócio; como exemplo, o sistema ERP pode não dar suporte à programação finita de produção. Isto pode fazer com que seja necessário, portanto, adquirir um

sistema de programação de produção o qual considere a capacidade de produção finita, já que isto é uma realidade em muitas empresas de manufatura e, neste sentido, um *software* de programação de produção com capacidade finita complementar o sistema ERP.

Você já começa a imaginar que seria importante fazer uma análise prévia bem feita para evitar surpresas desagradáveis posteriores, pois uma vez que se assumiu compromisso com um fornecedor de um sistema ERP, poderá haver um conjunto de discrepâncias muito grande para se resolver.

O ideal seria que na etapa de seleção do sistema ERP se conseguisse estimar o melhor possível a aderência de cada sistema ERP ofertado para a empresa. Isto irá medir o quanto as práticas ofertadas pelo sistema ERP atendem às práticas desejadas pela empresa, ou seja, o quanto os processos de negócios inseridos no sistema ERP vão ao encontro dos processos de negócios que a empresa deseja praticar.

Para o estudo de aderência se faz uso da modelagem dos processos de negócios, que significa construir os modelos ou regras de negócios atuais praticados pela empresa, também chamados de *as-is*. Modelos de negócios pré-definidos podem servir de referência para o desenho dos processos de negócios da empresa e, com isto, economizar tempo na elaboração da versão de processos de negócios que a empresa deseja.

Usando ou não modelos pré-definidos, a empresa deve revisar seus processos de negócios, concluindo (1) pela manutenção, mesmo que parcial, de suas práticas de negócios ou (2) pela adoção de novas práticas de negócios, as quais deverão compor os chamados mapas de processos de negócios *to-be*, que representam o que a empresa efetivamente deseja praticar. Resta verificar se o sistema ERP consegue atender às práticas de negócio de interesse da empresa, e isto corresponde ao passo P5 da figura 2.

Assim, fica evidente, pelo que foi exposto nesta seção, o quanto é importante o trabalho de análise de aderência dos processos de negócios, ou seja, da modelagem de processos de negócios, justificando, portanto, ter ele sido colocado como um importante fator crítico de sucesso na implantação de um sistema ERP.

Entretanto, existe outra abordagem de implantação de ERP onde determinados fornecedores argumentam que o software deles contém as melhores práticas e por esta razão sua metodologia de implantação ignora os processos de negócios já existentes na empresa, justificando que seria mais oneroso fazer uma modelagem dos processos, pois o tempo de implantação seria bem mais longo. Assim, os módulos do ERP desses fornecedores estariam configurados

de acordo as melhores práticas para as empresas classificadas em cada segmento de mercado, diminuindo portanto o tempo de consultoria no momento da implantação.

4.6 Alternativas de aquisição de um sistema ERP

Ao apresentarmos a análise de melhores práticas de negócios versus as práticas utilizadas pelas empresas, destacamos os passos P5 a P11, os quais consideram alternativas para ajustar a discrepância de entre a prática oferecida pelo sistema e a prática que interessa para a empresa. Neste sentido, caberia uma pergunta antes mesmo de uma empresa disparar um processo de seleção de um fornecedor ERP, ou seja, de uma solução de mercado: será que este é o melhor caminho?

Para responder esta questão, vamos considerar o trabalho de Pandin (2005), que analisa algumas alternativas:

- i. Sistemas desenvolvidos por equipe interna: dependem da existência de pessoal competente, comprometido e dedicado ao desenvolvimento, por meio de uso de metodologias, técnicas e ferramentas apropriadas. De uma maneira geral, espera-se que no desenvolvimento sejam considerados:
 - a) modelagem de processos de negócios: para os ajustes necessários;
 - b) modelagem e desenvolvimento do banco de dados: criação de elementos que caracterizem o banco de dados, ou seja, entidades, relacionamentos, tabelas, transações que contemplem as regras de negócios etc. Por exemplo, o disparo automático de uma ordem de compra ao se detectar a entrada de um pedido, bem como a falta do item em estoque devem ser previstas durante a modelagem do banco de dados.
 - c) desenvolvimento de interfaces: para entrada e saída de dados e informações, o que vai depender das tecnologias que serão utilizadas;
 - d) depuração e teste: considera-se, por exemplo, comportamento do sistema em termos de resposta ao usuário, veracidade do que é retornado etc.
- ii. sistemas desenvolvidos por equipe externa: o perfil da equipe deve ser similar ao que seria uma equipe interna, porém, neste caso, não serão funcionários da empresa (ao menos no início do projeto!). Alguns FCS neste caso são:

- a) contratação da empresa: solidez, qualificação, infra-estrutura, tecnologia a ser utilizada, suporte, satisfação de outros clientes, contrato que especifique escopo, prazos, custos etc;
- b) projeto de desenvolvimento: objetivos, marcos conceituais, cronograma, indicadores de monitoramento.
- iii. Aquisição de soluções prontas: como no caso anterior, aqui também é necessário o cuidado na escolha não só do fornecedor, mas também do produto e, para este último aspecto, a avaliação da aderência aos processos de negócios é fundamental.

O quadro 1 apresenta um conjunto de vantagens e desvantagens para cada caso considerado.

Quadro 1 – Comparação entre formas alternativas de aquisição de um sistema ERP. Fonte: Pandim (2005).

Tipo de implantação	Vantagens	Desvantagens
SIG (sistema integrado de gestão) desenvolvido internamente	<ul style="list-style-type: none"> - Experiência do <i>staff</i> se integra à organização; - Alto grau de conhecimento das operações e dos objetivos da empresa; - Completo controle sobre o <i>staff</i> e cronograma; - Menores custos de mão-de-obra por hora; - Compreensão melhor do sistema facilitando manutenção e modificação; - Fase de treinamento praticamente inexistente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contratação, desenvolvimento e gerenciamento de equipe própria; - Altos custos para manutenção da equipe; - Rotatividade da equipe implicando treinamento continuado; - Se a produtividade for menor, podem crescer os custos de desenvolvimento; - Longos prazos de desenvolvimento e implantação; - Experiência insuficiente dos desenvolvedores em módulos críticos como manufatura.
SIG (sistema integrado de gestão) desenvolvido por equipe externa	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de acordo com as necessidades e especificações do cliente; - Baixo requisito de especialização interna; - Maior capacidade técnica e talento encontrado em consultores e especialistas; - Possível experiência anterior dos especialistas do vendedor é aproveitável; - Alto controle de custos e prazos de desenvolvimento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Maior custo de mão-de-obra por hora; - Dependência da estabilidade financeira e permanência do contratado; - Baixa garantia de suporte a longo prazo.

Quadro 1 *Continuação...*

Tipo de implantação	Vantagens	Desvantagens
SIG (sistema integrado de gestão) comprado de fornecedor (ERP)	<ul style="list-style-type: none"> - Menor custo de aquisição e economia de escala; - Produtos testados e avaliados pelo mercado; - Boa documentação; - Baixa customização se o software possuir boa aderência aos processos da empresa; - Em geral, existe uma boa base instalada de usuários do produto; - Suporte técnico disponível pelo vendedor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de acesso à fonte, que em geral é propriedade do vendedor; - Alto custo de implantação e treinamento devido à necessidade de contratação de profissionais especializados; - Dependência do vendedor durante e depois da implantação; - Se for um produto genérico demais é necessário desenvolver customizações para o produto melhor se aderir aos processos da empresa; - Se a aplicação estiver pronta, ainda assim é necessário se adaptar à interface, formato de dados, rotinas, relatórios; - O copyright dessas aplicações é em geral desfavorável ao cliente, sendo propriedade única do fornecedor, que cede apenas o direito de uso.

Há quem defenda cada uma das três alternativas apresentadas. Aspectos como especificidades da empresa em termos de pessoal qualificado disponível, características de seus processos de negócios, orçamento disponível, urgência, acesso (de preferência irrestrito) a clientes de fornecedores de soluções ERP etc, podem pesar na opção a ser escolhida.

4.7 Etapas de implantação de um sistema ERP

Uma empresa que tenha adotado a alternativa de adquirir uma solução de mercado deve desenvolver um processo de seleção de uma solução para somente depois se dedicar ao processo de implantação propriamente dito. O processo de implantação pode ser um processo do próprio fornecedor do sistema ERP selecionado. Após a implantação, há ainda alguns cuidados a serem tomados.

Essas três grandes etapas, seleção, projeto de implantação e pós-implantação, correspondem a um ciclo de vida de um sistema ERP. Cada uma destas grandes etapas será apresentada a seguir.

4.7.1 Seleção de um sistema ERP

Nesta etapa, busca-se a seleção de uma solução de mercado e a seleção da empresa implantadora. Tonini (2003) propõe um modelo de seleção que sugere filtros múltiplos, e prevê o seguinte conjunto de procedimentos iniciais:

- Definição da equipe de trabalho: os componentes da equipe devem conhecer a empresa como um todo e as áreas específicas da empresa;
- Levantamento dos processos de negócios que devem ser atendidos pelo sistema ERP, organizando-os por importância;
- Determinação de indicadores de desempenho que mostrem os resultados esperados após a implantação de maneira que permitam comparar com a situação anterior à implantação;
- Estabelecimento de itens pontuados a serem avaliados, nos mais diversos aspectos: contribuição ou aderência aos processos de negócio, equipamentos e sistemas de apoio, interface, fornecedor, preços, análise de clientes etc;
- Determinação de valores para pontuação e pesos a serem dados para cada item.

Após estes procedimentos iniciais, os seguintes passos podem ser utilizados:

- i. seleção prévia: um conjunto de fornecedores e de respectivas soluções é definido com base, por exemplo, em informações disponíveis em meios de comunicação públicos ou especializados, que indiquem quais tem sido usados no mesmo segmento da empresa interessada; estes fornecedores podem ser convidados a participar de uma avaliação constante de itens pré-estabelecidos, sem entretanto passar a eles pesos a serem considerados;
- ii. avaliações dos itens: estes itens são os que foram inicialmente estabelecidos; a tabela 1 ilustra uma avaliação; para estas avaliações, os fornecedores recebem exatamente as mesmas informações, inclusive aquelas que permitirão simular aspectos que serão pontuados pela empresa;

Tabela 1 - Avaliação de Aderência de Processos na Seleção de sistema ERP.

Área= Vendas Função/Característica	Fornecedor X		
	Peso (A)	Pontuação (B)	Total (C=A*B)
Controle de venda por produtos/clientes/região	3	2	6
Fornecer relatório sumarizados	3	2	6
Histórico de clientes	3	2	6
Estoques e PCP	3	2	6
Distribuição	3	0	0
Controle de cotas de vendas	3	1	3
Comissão p/ representante	3	2	6
CRM analítico	3	0	0
Gestão de pedidos			
Condições de pagamento	3	2	6
Verificação de crédito do pedido	3	2	6
Análise histórica do cliente	3	2	6
Cancelamento de pedidos	3	1	3
Ajuste de lead times	3	0	0
Flexibilidade de pedidos de novos clientes	1	2	2
Vendas diferenciadas	3	2	6
Recebimento de pedidos de representantes via modalidade 1	3	2	6
Atendimento ao cliente			
Andamento do pedido	3	2	6
CRM operacional	3	2	6
Fornecer posição de estoques	3	2	6
Fornecer outras informações	3	2	6
			92
			79 %
Pontuação: 0 = fraco 1 = razoável 2 = muito bom			
Pesos: 1 = recomendável 3 = imprescindível			

- iii. refinamento da análise: corresponde a um exame mais detalhado de alguns processos de negócios críticos para a empresa, nas soluções que tenham passado pela avaliação anterior; adicionalmente, já se procede a uma avaliação de propostas comerciais respectivas e solidez dos fornecedores;

O resultado deste processo é uma lista de sistemas ERP que demonstraram maiores aderências aos processos de negócios da empresa. Evidentemente as etapas anteriores podem ser adaptadas para especificidades de cada empresa.

Na sequência, é realizada uma análise, com a ajuda do fornecedor ou não. Uma empresa de consultoria poderia participar do processo de implantação.

4.7.2 Projeto de Implantação de um sistema ERP

O trabalho de implantação de um sistema ERP envolve um conjunto grande de tarefas, que pode levar de meses a anos, que depende, entre outros, do tamanho da empresa, da quantidade de processos a serem redesenhados e da equipe que o implementa.

As tarefas a serem desenvolvidas são interdependentes, ou seja, umas dependem das outras, conforme vimos na conceituação de sistemas na Unidade 1, pois o que temos aqui diz respeito à implantação de um sistema de informação! Assim, há um risco de que ocorra um mau desenvolvimento de tarefas e isto pode desencadear dificuldades intransponíveis e comprometedoras para o trabalho como um todo.

Considerando esta situação e que, adicionalmente, a implantação de um sistema ERP é um trabalho que deve ter uma data de término definida, pode-se caracterizar a implantação de um sistema ERP como um projeto e, neste sentido, dividi-lo em algumas fases (Colangelo Filho, 2001):

- i. Planejamento - nesta fase se procura estabelecer:
 - a) O escopo do projeto - o que deve estar ou não sendo considerado no projeto;
 - b) Estratégias para se atingir os objetivos do negócio com a implantação do sistema ERP - modo de início de operação do sistema ERP (Souza e Zwicker, 2003):
 - Big bang: envolve a troca dos sistemas existentes na empresa (ou grande parte deles) pelo novo sistema ERP, de uma só vez;
 - em fases: envolve a troca gradativa dos sistemas existentes por módulos do sistema ERP;
 - roll out: é uma implantação realizada com base em uma configuração desenvolvida em outra instalação;
 - smallbang: diz respeito a uma implantação piloto big bang em uma unidade de negócio ou planta da empresa corporativa; a partir dela pode ser uma implementação big bang nas demais unidades de negócio ou outros smallbangs.

Segundo Souza e Zwicker (2003), que consideraram 53 casos de implantação da solução R/3 da SAP, a estratégia mais utilizada é big bang. Mas, para Bergamaschi e Reinhard (2003), que consideraram 43 casos de implantação de sistemas ERP de fornecedores como SAP, Oracle, Datasul e Microsiga, a estratégia mais utilizada foi em fases. Uma razão para esta discrepância pode ser o porte das empresas consideradas em cada caso e, associado ao porte, os sistemas ERP considerados em cada caso.

- c) Um plano detalhado para execução do projeto - atividades, prazos e recursos necessários, merecendo destaque particularmente a definição da equipe do projeto;
 - d) Formas de acompanhamento.
- ii. Desenho da solução - nesta fase se desenvolve uma visão de alto nível dos processos de negócio; para uma compreensão melhor desta fase, veja o tópico 4.5, correspondente à comparação entre “melhores práticas do sistema ERP” versus “práticas utilizadas pela empresa”;
 - iii. Construção - corresponde à fase que consome tanto mais tempo como mais recursos, além de envolver maiores riscos; é a fase, portanto, que mais exige do gerente do projeto; nesta fase ocorrem, por exemplo:
 - a) “Customização” detalhada: a customização, também denominada de configuração, pode corresponder ao preenchimento de tabelas que permitem ao sistema ERP atender aos processos de negócios desejados pela empresa; esta customização pode avançar no sentido de resolver *gaps* e, nestes casos, pode envolver desde reavaliação dos *gaps* (se existem realmente ou se são relevantes) até a busca de soluções como as comentadas a partir da figura 2.
 - b) definição de autorização de acessos, de forma a garantir a segurança dos dados e a integridade dos processos, senão um usuário sem conhecimento de causa pode inadvertidamente comprometer os dados e/ou os processos;
 - c) revisão dos dados utilizados nos sistemas anteriores ao sistema ERP, para eliminar dados desnecessários;
 - d) desenvolvimento de interfaces, cujas necessidades foram identificadas na análise comentada na figura 2.
 - iv. Teste e implantação – corresponde à última fase do projeto e em seu final o sistema ERP deve estar em pleno funcionamento; envolve um número grande de pessoas, pois inclui os usuários, que deverão ser treinados; esta fase inclui:

- a) Testes de processos isoladamente;
- b) Testes integrados, incluindo interfaces permanentes, com e sem dados reais;
- c) Teste de stress: teste de desempenho considerando carga alta de uso geral;
- d) Ampliação de infra-estrutura, como redes de comunicação, elétrica, e de microcomputadores para acessar o sistema ERP, necessárias para entrar em regime de produção, ou seja, de uso normal junto a todos os usuários;
- e) Preparação de ambiente para treinamento dos usuários;
- f) Início da produção: carga de dados, início da produção e planejamento de contingências, que indique como proceder em casos excepcionais que justifiquem a sua adoção.

4.7.3 Cuidados pós-implantação

O término da implantação não significa que o trabalho como um todo tenha terminado, pois os benefícios previstos inicialmente não aparecem rapidamente. Assim, é preciso desenvolver ações adicionais para garantir o retorno dos investimentos feitos até então. Entretanto, diferentemente da etapa anterior, não há fases estabelecidas para a pós-implantação. Algumas atividades que podem ser consideradas são (Colangelo Filho, 2001):

- estabilização e materialização dos benefícios;
- instalação de aplicações complementares, as quais não existem no sistema ERP implantado;
- atualizações do sistema ERP, que são comuns dentro de um processo de incorporação de novas tecnologias;
- consolidação no fornecimento de suporte aos usuários;
- monitoramento na medição de desempenhos da empresa por conta da implantação do sistema ERP.

4.8 Mudanças com Implantação de um Sistema ERP

Saccol et al (2003) analisam mudanças tecnológicas, estruturais e comportamentais em empresas que adotaram sistemas R/3 da SAP. A pesquisa observou que, entre outras, ocorreram mudanças:

- na tecnologia de informação e na qualidade de informação, pois o parque computacional é revisado e a geração de resultados utilizados para análise e suporte à decisão são também melhorados;
- nas técnicas de gestão e processos de trabalho, pela incorporação de melhores práticas, revisão de processos de negócios, melhores monitoramentos, melhor integração;
- na qualificação técnica das pessoas;
- nos mecanismos de comunicação;
- na estrutura organizacional, com eventuais demissões aos que não se adaptarem à nova tecnologia, e eventuais acúmulos de funções;
- no controle do trabalho: maior formalização e maior padronização dos processos de trabalho;
- em uma maior necessidade dos funcionários pensarem na empresa como um todo e conhecer os objetivos da organização;
- em uma maior conscientização do impacto de trabalhos individuais em outros trabalhos e, portanto, ter uma visão mais ampla;
- na necessidade de uma maior disciplina para realização dos trabalhos.

Observa-se que cresce a importância com relação à execução correta dos processos estabelecidos pela implantação do sistema ERP.

4.9 Soluções ERP no Mercado Brasileiro

Existe disponível no mercado fornecedor de sistemas ERP, um conjunto muito grande de alternativas. Há casos, desde soluções destinadas a segmentos específicos, que incorporam uma maior quantidade de regras de negócios próprias das empresas deste segmento, até soluções mais genéricas, como Totvs (lê-se “totus”), SAP e Oracle. Estes fornecedores têm como sistema ERP de origem, respectivamente, Advanced Protheus, R/3 e Oracle Applications. Estes fornecedores, Totvs (Microsiga, Datasul, RM), SAP e Oracle, são líderes de mercado, como pode ser observado pela figura 3.

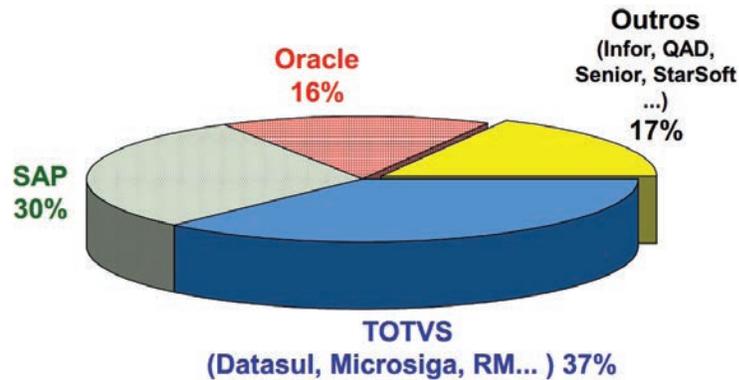


Figura 3 – Principais fornecedores de sistemas ERP no Brasil

Fonte: <http://eaesp.fgvsp.br/ensinoeconhecimento/centros/cia/pesquisa>

A figura 3, extraída da 25ª Pesquisa do Uso de TI realizada pela FVG em 2014 mostra a presença das empresas fornecedoras de ERP nas empresas. Este percentual não significa que, em termos de faturamento, a Totvs seja superior, por exemplo, à SAP. Isto acontece porque a SAP e a Oracle, até há pouco tempo tinham como mercado comprador grandes empresas e, por outro lado, Totvs (Datasul, Microsiga etc) tinham como clientes geralmente médias empresas. Em particular, a Totvs tem participação expressiva em pequenas e microempresas. Nos últimos anos, a SAP tem expandido sua atuação, procurando atingir mercados de empresas de porte abaixo do que até então atendia, com a solução denominada de *Business One*. Esta pesquisa mostra que a Totvs lidera em 52% das empresas menores (até 170 teclados) e a SAP em 52% das empresas maiores (mais de 700 teclados).

A Microsoft oferece uma solução ERP para o mercado brasileiro denominada Microsoft Dynamics AX¹.

Para identificar outros fornecedores e respectivas soluções, um caminho é se utilizar de páginas de busca como o Google (www.google.com.br) e entrar com palavras chaves como: ERP, solução. A inclusão de alguma palavra chave adicional, como o porte da empresa ou segmento a que pertence, permitirá uma busca mais objetiva, mas ainda assim exigirá muita paciência, pois, como vimos, é grande o número de soluções existentes no mercado fornecedor.

4.10 Estudos Complementares sobre Sistemas ERP

Existem iniciativas para desenvolvimento de soluções ERP utilizando software livre. Neste sentido, você poderá visitar, por exemplo, o site www.erp5.com, onde são indicados diversos trabalhos relativos a sistemas ERP com

¹ <http://www.microsoft.com/pt-br/dynamics/>, acesso em agosto de 2014; Microsoft Dynamics.

código aberto. A Openbravo (www.openbravo.com), líder mundial em software de negócios em Open Source, representada no Brasil pela empresa Disoft (<http://www.disoft.com.br>) apresenta solução ERP na nuvem, ou local, de código aberto. Outras alternativas de software ERP livre são o Compiere (<http://www.compiere.com/>) e o ADempiere (http://www.adempiere.com/ADempiere_ERP).

4.11 Considerações Finais

O ERP ou sistema de gestão empresarial é um sistema que automatiza e integra diversos processos de negócio da empresa como planejamento da produção, fabricação, vendas, compras, finanças, RH, contabilidade, contas a pagar e a receber e outros. O ERP trabalha com uma base de dados única e pode atender a todas as áreas da empresa, evitando problemas como duplicação ou fragmentação de informações.

Nesta Unidade estudamos os principais conceitos relacionados a sistemas ERP e os fatores críticos de sucesso para que a implantação de um sistema ERP seja bem sucedida. Aprendemos também que antes de adquirir ou customizar um sistema ERP, a empresa deve analisar se práticas presentes no software são condizentes com as práticas reais da empresa. Para isso a empresa deve realizar a análise de aderência dos processos atuais aos processos pré-definidos no software. Em seguida discutimos sobre as estratégias de implantação de ERP e os cuidados pós-implantação. Por fim, apresentamos algumas soluções ERP disponíveis no mercado brasileiro.

4.12 Referências

- BANCROFT, N.H.; SEIP, H. & SPRENGEL, A. – Implementing SAP R/3: How to introduce a large system into a large organization. 2. ed. Greenwich: Manning. 1998.
- BERGAMASCHI, S.; REINHARD, N. Fatores críticos de sucesso para a implementação de sistemas de gestão empresarial. In: SOUZA, C.A.; SACCOL, A.Z. (Orgs.). *Sistemas ERP no Brasil*. São Paulo: Atlas, 2003.
- COLANGELO FILHO, L. *Implantação de Sistemas ERP: um enfoque de longo prazo*. São Paulo: Atlas, 2001. 191 p.
- DAVENPORT, T. H. *Putting the enterprise into the enterprise system*. Harvard Business Review, July-August 1998.
- DAVIS, G.B.; OLSON, M.H. *Management Information Systems: conceptual, foundations, structure and development*. New York: McGraw-Hill, 1985.
- PANDIN, F. *Comparação entre alternativas de implantação de sistemas integrados de gestão em pequenas e médias empresas moveleiras*. Monografia (Especialização em Gestão da Produção) - Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

- LEWIS, T. Deploying distributed business software. New York: SIGS Books. 1996.
- SACCOL, A.Z.; MACADAR, M.A.; SOARES, R.O. Mudanças organizacionais e sistemas ERP. In: SOUZA, C.A.; SACCOL, A.Z. (Orgs.). *Sistemas ERP no Brasil*. São Paulo: Atlas, 2003.
- SLACK, N.; CHAMBERS,S.; JOHNSTON, R. *Administração da Produção*. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- SOUZA, C.A.; ZWICKER, R. Big-bang,small-bangsou fases: estudo dos aspectos relacionados ao modo de início de operação de sistemas ERP. *Revista de Administração Contemporânea*, v.7, n. 4, p.9-31, out-dez 2003.
- TONINI, A.C. Metodologia para seleção de sistemas ERP: um estudo de caso. In: SOUZA, C.A.; SACCOL, A.Z. (Orgs.). *Sistemas ERP no Brasil*. São Paulo: Atlas, 2003.

