

**ROBERTO BRUNORO RAMOS**

**COMPONENTES DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO  
NAS EMPRESAS**

Monografia apresentada ao departamento de Contabilidade, do setor de Ciências Contábeis da Universidade Federal do Paraná, como requisito para obtenção do título de Especialista em Controladoria.

Orientador: Prof. Dr. Vicente Pacheco.

**CURITIBA  
2005**

Agradeço ao Prof. Vicente Pacheco, pela sua experiência, conhecimento e conselho, que foram fundamentais para concretização deste trabalho.

Agradeço também a Universidade Federal do Paraná, particularmente ao Prof. Lauro Britto, pela oportunidade impar a mim concedida, permitindo o meu ingresso no curso de 'Especialização em Controladoria' dessa renomada instituição.

Dedico este trabalho a minha querida esposa, Tatiana.

*“Somos aquilo que fazemos  
repetidamente. Excelência, portanto, não  
é um ato, mas um hábito.”*

Aristóteles.

## RESUMO

**RAMOS. ROBERTO BRUNORO. COMPONENTES DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NAS EMPRESAS.** Atualmente a informação tem um valor altamente estratégico, por isso, pode conceder grande poder para quem a possui, seja pessoa ou empresa. Isto porque ela está presente em todas as atividades que envolvem pessoas, processos, sistemas, recursos financeiros, tecnologias entre outros. Por isso, todos os anos, as empresas inventem quantias consideráveis de suas receitas em Sistemas de Informação (SI), visando, entre outros objetivos, adequarem-se às necessidades do mercado e tornarem-se mais competitivas. Pequenas modificações na arquitetura de SI, aparentemente simples num primeiro momento, podem acarretar em grandes desembolsos, isto porque, um SI não é composto apenas por computadores ou softwares, mas por uma complexa estrutura, envolvendo pessoas, processos e tecnologias. O objetivo deste trabalho é identificar e resumir, na forma de um modelo, esta estrutura, possibilitando a identificação das interdependências existentes entre os diferentes elementos que compõe a estrutura de tecnologia da informação, demonstrando, ainda, noções sobre a amplitude da gestão operacional da tecnologia da informação. Este estudo também trata da importância da aplicação de um processo de gestão científica na área de tecnologia da informação das empresas, envolvendo planejamento, organização, direção, controle e gestão de pessoal, visando garantir o domínio e o uso estratégico desta ferramenta. O foco deste trabalho estará mais para gestão da informática e menos para gestão da informação.

**Palavras-chave:** Tecnologia, informação, sistema, gestão, operação, componentes.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>x</b>
<b>LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS</b> .....	<b>xi</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
1.1. APRESENTAÇÃO DO TEMA.....	12
1.2. JUSTIFICATIVA .....	12
1.3. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA.....	14
1.4. ESCOPO DO TRABALHO .....	15
1.5. LIMITES DO ESTUDO .....	16
1.6. OBJETIVO.....	18
1.6.1. Principal .....	18
1.6.2. Paralelos .....	18
1.7. ESTRUTURA DA MONOGRAFIA .....	19
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>20</b>
2.1. DADO .....	20
2.2. INFORMAÇÃO .....	20
2.3. CONHECIMENTO .....	22
2.4. SISTEMA.....	23
2.4.1. Ambiente e o sistema empresa .....	25
2.5. SISTEMA DE INFORMAÇÃO .....	26
2.6. SISTEMA DE INFORMAÇÃO EMPRESARIAL .....	30
2.6.1. Sistemas de Informações Transacionais.....	31
2.6.2. Sistemas de Informações Gerenciais.....	32
2.6.3. Sistemas de Apoio a Decisão .....	33
2.6.4. Sistemas Especialistas.....	34
2.7. IMPORTÂNCIA DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO PARA AS EMPRESAS .....	35
2.7.1. Informação como recurso estratégico .....	38
2.7.2. Informação como base do processo decisório .....	39
2.7.3. Informação como fonte de competitividade.....	40
2.7.4. Informação como ferramenta de flexibilidade.....	40
2.7.5. Informação como fator de dinamismo .....	41
2.7.6. Informação como base da eficácia.....	41
<b>3. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO</b> .....	<b>42</b>
3.1.1. Tecnologia.....	42

3.1.2. Tecnologia da informação .....	42
3.2. COMPONENTES DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO .....	43
3.2.1. Hardware.....	44
3.2.2. Software.....	49
3.2.3. Redes.....	51
3.2.4. Servidores .....	54
<b>4. PROCESSOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO .....</b>	<b>59</b>
4.1. PROCESSO DE GESTÃO .....	59
4.1.1. Conceito de processo.....	59
4.1.2. Conceito de gestão .....	60
4.1.3. Processo de planejamento.....	61
4.1.4. Processo de organização.....	63
4.1.5. Processo de direção e gestão de pessoal.....	63
4.1.6. Processo de controle.....	65
4.2. PROCESSO DE GESTÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO.....	66
4.2.1. Definição .....	66
4.2.2. Planejamento na administração de informática.....	67
4.2.3. Organização na Administração de Informática.....	72
4.2.4. Direção na administração de informática .....	74
4.2.5. Controle na administração de informática.....	77
4.2.6. Pessoal na administração de informática.....	79
4.3. PROCESSOS DE OPERACIONALIZAÇÃO DA TI.....	85
4.3.1. Definição .....	85
4.4. PROCESSOS FUNDAMENTAIS.....	87
4.4.1. Processo de aquisição .....	87
4.4.2. Processo de fornecimento.....	88
4.4.3. Processo de implantação .....	88
4.4.4. Processo de operação e suporte técnico .....	89
4.4.5. Processo de manutenção.....	90
4.5. PROCESSOS DE APOIO .....	90
4.5.1. Processo de documentação.....	91
4.5.2. Processo de gerência de configuração .....	91
4.5.3. Processo de garantia da qualidade.....	92
4.5.4. Processo de verificação .....	92
4.5.5. Processo de validação .....	93

4.5.6. Processo de revisão conjunta .....	93
4.5.7. Processo de resolução de problemas .....	93
4.6. PROCESSOS ORGANIZACIONAIS .....	93
4.6.1. Processo de gerência.....	94
4.6.2. Processo de melhoria.....	95
4.6.3. Processo de treinamento .....	95
<b>5. VISÃO SISTÊMICA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO .....</b>	<b>96</b>
5.1. DEFINIÇÃO .....	96
5.2. COMPONENTES DO MODELO.....	97
5.2.1. Componentes físicos e lógicos.....	97
5.2.2. Processos de operacionalização da estrutura de tecnologia da informação	99
<b>6. CONCLUSÃO .....</b>	<b>101</b>
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA .....</b>	<b>103</b>

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Representação gráfico do sistema de informação.....	29
FIGURA 2 – Distribuição dos tipos de si na empresa .....	30
FIGURA 3 – Fluxo de processamento de dados num computador.....	47
FIGURA 4 – Topologia de uma rede estrela .....	52
FIGURA 5 – Distribuição dos servidores numa rede estrela.....	57
FIGURA 6 – Processo de planejamento de TI .....	70
FIGURA 7 – Modelo agregado.....	71
FIGURA 8 – Processos do ciclo de vida de um software.....	86
FIGURA 9 – Modelo de visualização da estrutura de TI .....	97
FIGURA 10 – Componentes físicos e lógicos da estrutura de TI.....	98
FIGURA 11 – Processos de funcionamento da estrutura de TI .....	100

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ASI	Arquitetura de Sistemas de Informações
ASP	Application Server Provider
CBP	Computer Based Project ou projeto baseado em computador
CD	Compact Disc
CPU	Central Processing Unit ou unidade de processamento central
DVD	Digital Video Disc
HD	Hard Disk ou disco rígido
ISO	International Standard Organization
LAN	Local Area Network ou rede local
MCD	Modelo Corporativo De Dados
RAM	Random Access Memory ou memória de acesso aleatório
RH	Recursos Humanos
SAD	Sistema de Apoio a Decisão
SE	Sistema Especialista
SI	Sistema de Informação
SIC	Sistemas de Informação Computadorizados
SIG	Sistema de Informação Gerencial
SIT	Sistema de Informações Transacionais
SSD	Sistema de Suporte A Decisão
TI	Tecnologia da Informação
WAN	Wide Área Network ou rede de alcance remoto

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. APRESENTAÇÃO DO TEMA

Este trabalho tem como proposta o estudo dos elementos que compõe os sistemas de informação das empresas, incluindo a estrutura tecnológica, os processos de gestão e os processos de operacionalização.

### 1.2. JUSTIFICATIVA

A informação nos dias de hoje tem um valor altamente significativo e pode representar grande poder para quem a possui, seja pessoa, seja instituição. Ela possui seu valor, pois está presente em todas as atividades que envolvem pessoas, processos, sistemas, recursos financeiros, tecnologias entre outros (Rezende e Abreu, 2002).

A partir desta constatação, pode-se afirmar que o sucesso das organizações, até mesmo sua sobrevivência, estão relacionados com o grau de eficiência que seu corpo diretivo usa suas informações, para aumentar a eficácia do negócio e estabelecer diferenciais competitivos.

A prospecção, o tratamento e a disponibilização das informações nas empresas são realizadas por sistemas de informações. Os sistemas de informação não são compostos apenas por computadores ou softwares, mas por uma estrutura complexa, envolvendo pessoas, processos, tecnologia, entre outros. Todos componentes, trabalhando de forma coesa e integrada, definem a capacidade das organizações de captar, tratar e utilizar as informações disponíveis em benefício próprio:

Desta maneira, pode-se afirmar que o conhecimento em sistemas de informação, assim como o seu domínio e aplicação estratégica, é pré-requisito para a tomada de decisão e gestão das organizações, pois interfere no desempenho organizacional.

Rezende e Abreu afirmam ainda que as empresas esperam que seus gestores não somente usem sistemas, mas também:

- Saibam como usar a tecnologia da informação para projetar empresas competitivas e eficientes;
- Participem no projeto da arquitetura de tecnologia da informação de sua empresa;
- Administrem os recursos de informação da empresa;
- Administrem a procura e aquisição de uma variedade de tecnologias da informação;
- Entendam sobre padrões de hardware e softwares de modo que garanta que os mesmos possam operar em conjunto;
- Escolham entre opções de tecnologias de comunicação alternativas;
- Gerenciem e controle a influência dos sistemas nos empregados e no cliente;
- Aloquem recursos para projetos e/ou sistemas competidores;
- Sugiram novos usos para os sistemas de informação.

### 1.3. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Parte-se da hipótese que um sistema de informação (SI) é uma estrutura complexa, composta por diversas camadas interdependentes, coesas e integradas. Mudanças em qualquer uma destas camadas poderá afetar o desempenho da estrutura como um todo, interferindo desta maneira, de forma positiva ou negativa, na performance da organização.

Em seguida, pressupõe-se que as abordagens tradicionais em relação aos SI são relativamente claras em relação aos componentes da estrutura de tecnologia da informação, porém, carecem de objetividade em representar toda essa estrutura, de modo a permitir a visualização da relação e do grau de dependência de cada um de seus elementos.

Presume-se também que, devido ao fato de que a área de SI requerer investimentos consideráveis na sua implantação e manutenção, o conhecimento de todos os processos envolvidos na operacionalização desta estrutura poderá colaborar no processo de tomada de decisão em relação a modificações em SI, podendo fornecer indícios dos impactos financeiros decorrentes deste tipo de ação.

Finalmente, supõe-se que, uma vez que os SI exigem investimentos consideráveis e afetam pessoas, processos e produtividade, há a necessidade de se estabelecer um processo de gestão científica neste sistema, envolvendo planejamento, organização, direção, controle e gestão de pessoal, visando garantir o domínio e o uso estratégico desta ferramenta.

#### 1.4. ESCOPO DO TRABALHO

Este trabalho se concentrará no levantamento dos conceitos sobre sistemas de informação e das tecnologias que o compõe. Serão abordados também aspectos relacionados aos processos de operacionalização e gestão da área de informática.

O foco deste trabalho estará mais para gestão da informática e menos para gestão da informação. Ao final do trabalho, será apresentado um modelo integrado de visualização da estrutura de tecnologia da informação, elaborado com conhecimentos contidos ao longo do estudo.

O estudo dos sistemas de informação envolverá a definição dos seus conceitos básicos, assim como a definição dos diferentes tipos de SI e a importância da informação e dos SI nas organizações. Esta definição será composta por uma série de abordagens, obtidas através de pesquisa, de diversos estudos científicos em relação a este tema.

O estudo da tecnologia da informação envolverá a definição e detalhamento de conceitos como hardware, software e telecomunicações, enfatizando, dentro de cada tópico proposto, conhecimentos técnicos relacionados ao desempenho de processamento dos SI dentro da organização. Nesta etapa do trabalho serão utilizados, além de alguns estudos sobre o assunto, os conhecimentos do próprio pesquisador.

O estudo sobre os processos de operacionalização dos SI envolverá a definição das atividades envolvidas no ciclo de vida da estrutura de tecnologia da informação, abrangendo desde a instalação de uma tecnologia até os processos de manutenção da estrutura. Para construção dos conhecimentos apresentados neste tópico será realizada uma adaptação da norma ISO 12207, que originalmente trata

dos processos de ciclo de vida do software, mas devido suas características, considerou-se adequado e interessante estendê-la a toda estrutura de SI.

O estudo sobre os processos de gestão de SI envolverá a definição das diretrizes para os processos de planejamento, organização, direção, controle e gestão de pessoal de tecnologia da informação. Neste tópico, será apresentado, de maneira sintética, as pesquisas de Albertin (2002) em relação a administração de informática.

Finalmente, a elaboração do modelo de visualização da estrutura de tecnologia da informação que apresentará, além dos elementos tecnológicos que compõe a estrutura de SI, os processos relacionados a operacionalização e gestão da área de informática. Nesta etapa do trabalho, que estará sendo considerada como uma pré-conclusão, utilizar-se-á exclusivamente o conhecimento do próprio autor deste trabalho, que através da reorganização dos conceitos abordados ao longo do processo de pesquisa, desenvolverá o modelo.

## 1.5. LIMITES DO ESTUDO

Cada tema abordado neste trabalho, no seu todo, possui um alcance e uma profundidade, de acordo com a área de conhecimento do qual ele faz parte. Dependendo do assunto, existirão setores da ciência criados exclusivamente para viabilização de seus estudos.

Isso significa que, por mais detalhada que seja a apresentação de cada abordagem, estas não estarão plenamente completas. Acrescenta-se também o fato

de que a construção do conhecimento é um processo constante e ininterrupto em nossa sociedade, e novas teorias são apresentadas a todo o momento.

Este trabalho não visa realizar um estudo extremamente aprofundado e detalhado de cada área do conhecimento abordada, e também, não visa criar novos paradigmas, conceitos, teorias ou verdades absolutas. O foco estará na realização de uma explanação dos temas abordados, a partir do ponto de vista do pesquisador, visando reduzir as incertezas e questionamentos colocados na definição do problema, aproveitando-se das teorias já existentes.

A utilização do ponto de vista do pesquisador poderá inicialmente constituir uma aparente limitação. Acredita-se, porém, que a metodologia científica não deva ser fator limitador para construção do conhecimento. O processo empírico (envolvendo intuição, julgamento e percepção pessoal) é de grande utilidade na criação de novos conhecimentos, pois estimula a criatividade e a geração de novos pontos de vista.

Como peculiaridades específicas, destaca-se:

- As abordagens que tratam sobre a estrutura de tecnologia da informação, apesar de serem relativamente claras, apresentam pontos divergentes quanto aos seus componentes, por isso, selecionaram-se, de acordo com o ponto de vista do pesquisador, os quatro tipos de componentes mais comuns para a maioria das organizações, que são hardware, software, redes e servidores;
- Os estudos apresentados neste trabalho, quanto ao processo de gestão da estrutura de tecnologia da informação, não oferecerem modelos consolidados, mas sim, diretrizes e conceitos relevantes que podem ser considerados neste processo;

- Para os estudos apresentados quanto aos processos de operacionalização da estrutura de tecnologia da informação, foi realizada uma adaptação da norma ISO 12207, que trata exclusivamente de software. Sendo assim, neste tópico, o processo de geração de conhecimento conta com a interferência do pesquisador;
- A definição do modelo de visualização da estrutura de tecnologia da informação é considerada como uma pré-conclusão, por isso conta com uma forte impressão pessoal do pesquisador.

## 1.6. OBJETIVO

### 1.6.1. Principal

O objetivo principal deste trabalho é identificar e resumir, na forma de um modelo, a estrutura de sistemas de informação das empresas, envolvendo tecnologias, processos de gestão e processos de operacionalização. Desta maneira, espera-se responder (ou ao menos diminuir as incertezas quanto) as questões colocadas na definição do problema.

### 1.6.2. Paralelos

Com a conclusão dos estudos, na forma de um modelo, espera-se também:

- Fornecer, para os executivos e tomadores de decisão das empresas, uma noção de toda estrutura de TI, fornecendo, desta maneira, uma idéia da amplitude da gestão operacional da tecnologia da informação;

- Possibilitar a identificação das interdependências existentes entre os diferentes elementos que compõe a estrutura de tecnologia da informação, o que pode fornecer noções sobre os impactos envolvidos em mudanças nesta estrutura.

## 1.7. ESTRUTURA DA MONOGRAFIA

Serão apresentados inicialmente conceitos básicos relacionados com a área de conhecimento estudada, necessários para compreensão das abordagens propostas. Conceitos como 'dado', 'informação' e 'sistema' estão entre os conhecimentos abordados nesta etapa.

Em seguida serão apresentados estudos que apontam a importância dos SI nas empresas, assim como a estrutura física, lógica e processual da tecnologia da informação nas organizações, envolvendo não somente aspectos operacionais, mas também, processos de gestão.

Finalmente, com base nos conhecimentos adquiridos ao longo do estudo, será apresentado um modelo de visualização sistêmica da TI, assim como as conclusões obtidas através do processo de pesquisa.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. DADO

Seleme (2000) afirma que boa parte dos estudos estabelecem “dado” como sinônimo de “informação” mas, o dado por si só tem características próprias, que servem de base para uma classificação inicial.

Segundo a abordagem de Setzer (1999) o termo “dado” denota uma seqüência de símbolos quantificáveis e armazenáveis, que podem ser descritos através de representações formais. O conceito de “dado” não engloba o significado que seus símbolos representam, tratando apenas dos elementos ou formas físicas que o compõe.

Dados consistem em fatos não trabalhados, que representam as coisas do mundo real. São simplesmente fatos não trabalhados, que têm pouco valor além de sua existência (Stair e Reynolds, 1999). Chiavenato (1999) define “dado” como o registro ou anotação de algum evento ou ocorrência.

### 2.2. INFORMAÇÃO

Quando fatos são organizados ou ordenados, de forma significativa, eles se tornam informação. Informação é uma coleção de fatos organizados de modo que adquiram um valor adicional além do valor dos próprios fatos (Stair e Reynolds, 1999). Chiavenato (1999) define informação como um conjunto de dados com um determinado significado.

Setzer (1999) afirma que “informação” representa uma abstração informal dos dados, ou seja, sua semântica. É uma associação mental dos símbolos com os

sentidos que eles representam. Uma informação pode ser representada através de dados, de modo que esta somente fará sentido em âmbito intelectual.

A informação tem um valor altamente significativo e pode representar grande poder para quem a possui, seja pessoa, seja instituição. Ela possui seu valor, pois está presente em todas as atividades que envolvem pessoas, processos, sistemas, recursos financeiros, tecnologias etc. (Rezende e Abreu, 2000).

Stair e Reynolds (1999) definem um conjunto de características que tornam uma informação valiosa e de qualidade:

- Precisa: A informação valiosa é isenta de erro. Em alguns casos, a Informação imprecisa é gerada devido a dados imprecisos, que são alimentados no processo de transformação;
- Completa: A informação valiosa contém todos os fatos importantes. Um relatório de investimento, que não inclua todos os custos importantes, não é completo.
- Econômica: A informação também deve ser relativamente econômica para ser viabilizada. É necessário equilibrar o valor da informação com o custo de produzi-la.
- Flexível: A informação valiosa deve ser flexível, para ser usada em variados propósitos.
- Confiável: A informação confiável pode ser dependente de algum outro fator. A confiabilidade da informação depende do método de coleta dos dados e da fonte da informação;
- Relevante: A informação valiosa deve relevante e é essencial para os tomadores de decisão;

- **Simple:** A informação também deve ser simples, não excessivamente complexa, para não sobrecarregar o conjunto de informações.
- **Pontual:** Informação pontual é aquela obtida quando necessária.
- **Verificável:** A informação deve ser verificável, a prova de conferências para assegurar de que está correta.
- **Acessível:** A informação valiosa deve ser facilmente acessível aos usuários autorizados.
- **Segura:** A informação deve ser segura para possibilitar seu acesso apenas pelos usuários autorizados.

### 2.3. CONHECIMENTO

A transformação de dados em informação é realizada por um conjunto de tarefas, logicamente relacionadas, que exige conhecimento. O conhecimento representa a percepção e a compreensão de um conjunto de informações e de como estas informações podem ser úteis para uma tarefa específica (Stair e Reynolds, 1999).

Conhecimento é uma abstração interior, pessoal, de alguma coisa que foi experimentada por alguém. Informação está associada à semântica. Conhecimento está associado com pragmática, isto é, relaciona-se com alguma coisa existente no "mundo real" do qual temos uma experiência direta (Setzer, 1999).

Chiavenato (1999) define conhecimento como uma forma organizada de informações consolidadas pela mente humana, ou por meio de mecanismos cognitivos da inteligência, da memória e da atenção.

Conhecimento é o conjunto de conceitos e categorias usadas pelas pessoas para criar, colecionar, armazenar e compartilhar a informação. O conhecimento pode ser armazenado como um artefato de uma biblioteca, ou ainda, em um software de computador, como um conjunto de instruções, que dá a forma a uma seqüência de dados, que sem ele não teria sentido (Laudon e Laudon, 1999).

Seleme (2000) afirma ainda:

“(...) um sistema de conhecimento é um sistema que compreende pessoas, processos, tecnologia e, fundamentalmente no caso de conhecimento, conteúdo. A capacidade de uma organização para existir e crescer depende do conhecimento e habilidades de seus funcionários e no conhecimento baseado no que estes coletivamente desenvolvem e se desdobram. Esta base de conhecimento inclui qualquer informação difícil ou fácil, que contribui para o desenvolvimento do trabalho na organização e seu sucesso: idéias, conhecimento, criatividade pessoal, capacidade para resolver problemas, informação dos clientes, perícia técnica, e assim por diante. A agilidade e impacto com que a base de conhecimento pode ser alavancada depende da qualidade do sistema de conhecimento.”

## 2.4. SISTEMA

Segundo Wand (1996), um sistema é definido por um conjunto de elementos que interagem entre si. Chiavenato (1999) define um sistema como um conjunto integrado de partes, íntima e dinamicamente relacionadas, que desenvolve uma atividade ou função e é destinado a um objetivo específico.

Bio (1996), define sistema como “(...) *um conjunto de elementos interdependentes, ou um todo organizado, ou partes que interagem formando um todo unitário e complexo*”.

Um sistema é um conjunto de elementos ou componentes que interagem para cumprir metas. Os elementos por si próprios e os relacionamentos entre eles determinam como um sistema funciona (Stair e Reynolds, 1999).

Stair e Reynolds (1999) apresentam diferentes classificações dos sistemas, de acordo com suas características de complexidade, abertura, estabilidade, adaptabilidade e durabilidade.

Quanta a complexidade, um sistema podem ser:

- Simples: quando o sistema possui alguns componentes, sendo que a relação entre os elementos é simples e direto;
- Complexo: quando um sistema possui elementos altamente relacionamentos e interconectados.

Quanto a abertura, um sistema pode ser:

- Aberto: quando um sistema interage com seu meio. Chiavenato (1999) acrescenta que os sistemas abertos apresentam intensas relações com o ambiente, através de múltiplas entradas e saídas, e por isso, são inteiramente probabilísticos e totalmente flexíveis, pois não é possível determinar todas e saídas;
- Fechado: quando um sistema não interage com o seu ambiente. Chiavenato (1999) acrescenta que num sistema fechado não há intercambio entre o sistema e seu ambiente, e que por isso, suas entradas e saídas são pequenas e conhecidas, tornando este sistema programável e de fácil determinação.

Quanto a estabilidade, um sistema pode ser:

- Estável: quando o sistema sofre poucas mudanças ao longo de sua existência;
- Dinâmico: quando o sistema sofre rápidas e constantes mudanças ao longo do tempo.

Quanto a adaptabilidade, um sistema pode ser:

- Adaptável: quando o sistema permite modificações, em resposta a mudanças no ambiente;
- Não-adaptável: quando o sistema não permite modificações, em resposta a mudanças no ambiente.

Quanto a durabilidade, um sistema pode ser:

- Permanente: quando o sistema existe por um período de tempo relativamente longo;
- Temporário: quando o sistema existe por um período de tempo relativamente curto.

Chiavenato (1999) acrescenta ainda duas características, relativas a constituição de um sistema:

- Físico: um sistema físico é composto por equipamentos, instalações, objetos e outras coisas reais. Os sistemas físicos podem ser descritos em termos quantitativos de desempenho;
- Abstrato: um sistema abstrato é composto por conceitos, abstrações, hipóteses, e idéias, ou seja, constituídos de aspectos não-físicos.

#### 2.4.1. Ambiente e o sistema empresa

Ambiente é tudo aquilo que envolve externamente uma organização. Em outras palavras, ambiente é tudo o que está além das fronteiras ou limites da

organização. As organizações são sistemas abertos, interagindo dinamicamente com seus ambientes (Chiavenato, 1999).

Os sistemas envolvem o conceito de que determinadas entradas são introduzidas no sistema e, processadas, geram certas saídas. A empresa funciona a partir de recursos humanos, materiais e tecnológicos coletados no ambiente, cujo processamento resultam bens ou serviços a serem fornecidos ao mercado (Vico, 1999).

É do ambiente que as organizações retiram seus insumos e recursos, isto é, as suas entradas que lhe propiciam talentos, energia, materiais e informação. É no ambiente que as organizações colocam seus produtos e serviços, isto é, as suas saídas, através da atividade organizacional. Neste sentido, as organizações funcionam como sistemas, ou seja, como conjunto agregado de atividades que agregam valor e criam riqueza (Chiavenato, 1999).

Todo sistema faz parte de um sistema maior e é constituído de sistemas menores. As organizações são vistas como sistemas constituídos de subsistemas, que são seus departamentos, divisões, equipes, etc (Chiavenato, 1999).

## 2.5. SISTEMA DE INFORMAÇÃO

Muitas vezes os dados, por si próprios não induzem ou representam alguma informação. É necessário transformá-los e refiná-los para que tomem algum sentido. O papel dos sistemas de informação é transformar os dados, de modo que estes passem a representar informações.

Os sistemas de informação compreendem um conjunto de recursos humanos, materiais, tecnológicos e financeiros, que agregados de acordo com uma seqüência lógica, promovem o processamento dos dados e a correspondente transformação em informações (Gil, 1999).

Vaz (1999) salienta que o objetivo de um sistema de informação é fazer com que os funcionários das empresas tenham a informação necessária, para melhorar o seu trabalho. Segundo este autor, os sistemas de informação visam aumentar o uso das informações dentro da organização, favorecendo o trabalho cooperado entre os departamentos em busca de melhorias para a empresa.

Laudon & Laudon (1999) apresentam sistema de informação como um conjunto de elementos, inter-relacionados entre si, que coletam dados, processando-os e distribuindo-os em forma de informações. Um sistema de informação é constituído por organizações, pessoas e tecnologias, que são os procedimentos pelos quais os dados são transformados e organizados para uso das pessoas.

Desta maneira, pode-se afirmar que o sistema de informação é um sub-sistema do sistema empresa. Pinheiro (2001, *apud* Keinert *et al*, 2002) afirma que um sistema de informação possui um ciclo de três atividades básicas: entrada, processamento, saída.

A "entrada" envolve a prospecção das fontes de dados de dentro de uma organização ou do seu ambiente externo (Pinheiro, 2001, *apud* Keinert *et al*, 2002). Em sistemas de informação, entrada é a atividade de reunião e coleta de dados brutos. A entrada pode ter vários formatos e pode ser um processo manual ou automatizado. Independente do método, a entrada precisa ser criteriosa para alcançar a saída desejada (Stair e Reynolds, 1999).

O “processamento” consiste na transformação das entradas em elementos mais úteis e apropriados. O processamento envolve cálculos, análises, comparações, simulações e ou outras ações, assim como o armazenamento dos dados para uso futuro (Pinheiro, 2001, *apud* Keinert *et al*, 2002). Em sistemas de informação, o processamento envolve a conversão e a transformação de dados em saídas úteis. O processamento pode incluir a realização de cálculos, comparações e tomadas de ações alternativas e, ainda, o armazenamento dos dados para uso futuro. O processamento pode ser feito manualmente ou com a assistência de computadores.

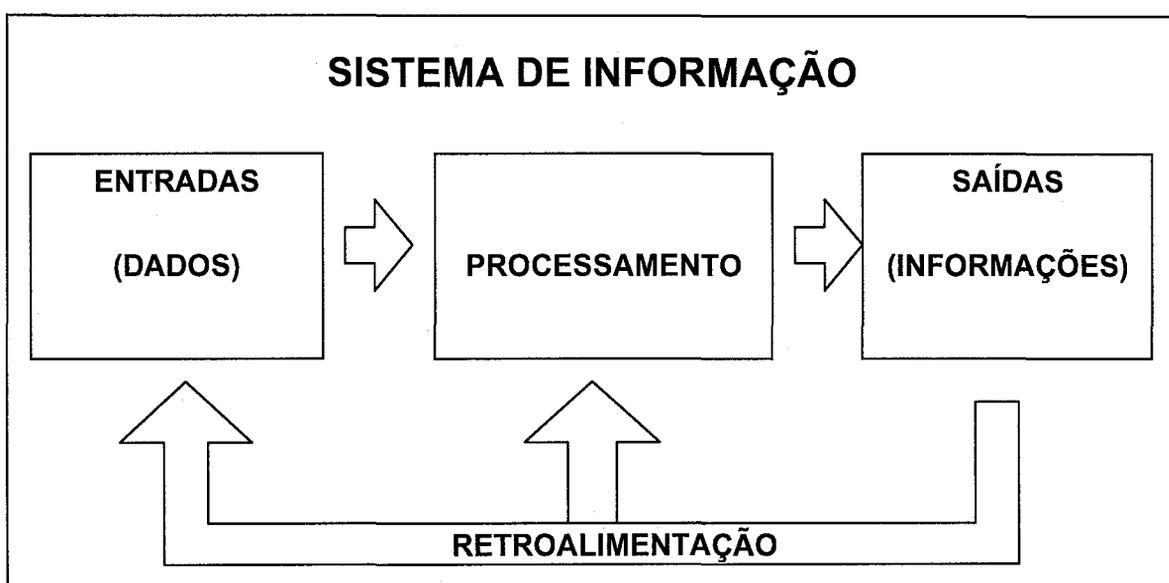
A “saída” é a disponibilização dos dados processados às pessoas ou outras atividades que a utilizarão. Os sistemas de informação reportam suas saídas sob várias formas, como documentos, relatórios ou dados de transações (Pinheiro, 2001, *apud* Keinert *et al*, 2002). Em sistemas de informação, a saída envolve a produção de informação útil, geralmente em forma de documentos ou relatórios. Em alguns casos, a saída de um sistema corresponde à entrada para outro. Frequentemente, a saída de um sistema pode ser usada como entrada para controlar outros sistemas ou dispositivos. A saída pode ser produzida numa variedade de formatos (Stair e Reynolds, 1999).

Muitas vezes, a saída de um sistema pode se transformar em entrada, num outro ciclo do mesmo sistema, ocorrendo assim uma realimentação ou feedback. O objetivo de uma retroalimentação é colaborar no refinamento dos dados de entrada, assim como identificar anormalidades que determinem que um processamento seja modificado (Pinheiro, 2001, *apud* Keinert *et al*, 2002). Em sistemas de informação, o feedback é a saída utilizada para promover as mudanças na entrada ou nas

atividades de processamento. O feedback também é importante para a gerência e para os tomadores de decisão.

A figura 1 apresenta uma representação gráfica de um sistema de informações.

FIGURA 1 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO



FONTE: STAIR E REYNOLDS (1999)

Seleme (2000) afirma que os sistemas de informações podem ser formais e informais: formais são aqueles colocados num formato do qual possa ser disponibilizado, independentemente do fornecedor da informação. Já nos sistemas de informações informais não existe acordo sobre que informação existe, como e o que será armazenado ou processado.

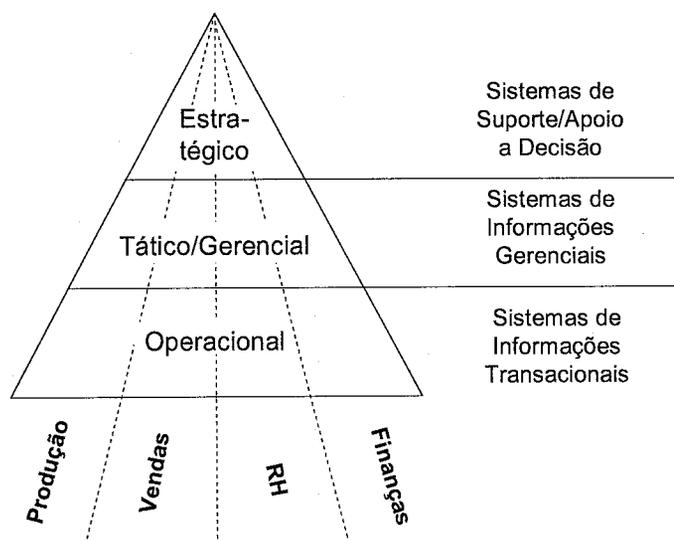
## 2.6. SISTEMA DE INFORMAÇÃO EMPRESARIAL

Trabalhadores de todos os níveis, de todos os tipos de empresas e de todas as indústrias estão usando os sistemas de informação para melhorar sua própria eficácia (Stair e Reynolds, 1999).

Os sistemas de informação têm como principal objetivo atender às necessidades de obtenção, armazenamento, tratamento, comunicação e disponibilização de informação da organização, em seus vários níveis hierárquicos, áreas funcionais e integração, tanto interna como externa (Albertin, 2002).

Em termos corporativos, os tipos mais comuns de sistemas de informação empresariais são: de processamento de transações, de informações gerenciais, de suporte à decisão e de inteligência artificial. Juntos, esses sistemas apóiam os empregados das organizações na realização de tarefas rotineiras e especiais (Stair e Reynolds, 1999).

FIGURA 2 – DISTRIBUIÇÃO DOS TIPOS DE SI NA EMPRESA



FONTE: ADAPTAÇÃO DE REZENDE E ABREU (2003)

A figura 2 apresenta os principais tipos de sistema de informação. Cada um destes sistemas destina-se a diferentes atividades e perfis de usuário, dentro da organização.

No exemplo apresentado na figura, os diversos tipos de sistema de informação são distribuídos nos diferentes níveis hierárquicos da organização, para os departamentos de produção, vendas, recursos humanos (RH) e finanças.

#### 2.6.1. Sistemas de Informações Transacionais

De acordo com Albertin (2002) os Sistemas de Informações Transacionais (SIT) são sistemas utilizados para dar suporte às operações do dia-a-dia e gerar a base transacional sobre a qual são construídos os demais sistemas.

Stair e Reynolds (1999) adotam o termo “sistema de processamento de transações”, que consiste numa coleção organizada de pessoas, procedimentos, softwares, bancos de dados e dispositivos com a finalidade de registrar as transações empresariais realizadas.

Um SIT tem como principais características ser totalmente estruturado, processar um número muito grande de dados, ter impacto fundamentalmente operacional, permitir uma documentação rígida e detalhada e ser voltado basicamente para o passado (Albertin, 2002).

Os sistemas de processamento de transações representam a aplicação dos conceitos de informação e tecnologia para as transações rotineiras, repetitivas e,

geralmente, transações empresariais comuns, mas críticas para as funções diárias das empresas (Stair e Reynolds, 1999).

Os benefícios gerados pelos sistema de processamento de transações são tangíveis e podem ser usados para justificar seus custos em equipamento de computação, programas de computador, pessoas e suprimentos especializados. Eles dão velocidade ao processamento das atividades empresariais e reduzem os custos de escritório (Stair e Reynolds, 1999).

Os SIT são considerados de fácil desenvolvimento, por basear-se em processos operacionais estruturados, estáveis e repetitivos, facilmente identificáveis (Albertin, 2002).

## 2.6.2. Sistemas de Informações Gerenciais

Já os sistemas de Informações Gerenciais (SIG) são sistemas que facilitam o gerenciamento, por produzir informações sumarizadas e estruturadas, numa base regular e recorrente. (Albertin, 2002).

Stair e Reynolds (1999) afirmam que um sistema de informação gerencial (SIG) abrange uma coleção organizada de pessoas, procedimentos, softwares, banco de dados e dispositivos que fornecem informação rotineira aos gerentes e aos tomadores de decisão.

O foco de um SIG é, principalmente, a eficiência operacional. Os sistemas de informação gerenciais basicamente fornecem relatórios padronizados com base nos dados e nas informações do sistema de processamento de transações (Stair e Reynolds, 1999).

Um SIG é caracterizado por sua estruturação e por também processar um grande volume de dados, ter impacto no controle operacional, permitir documentação detalhada e ser voltado para o passado e presente (Albertin, 2002).

### 2.6.3. Sistemas de Apoio a Decisão

Os sistemas de Apoio a Decisão (SAD) são facilitadores baseados em computador para dar suporte ao processo de tomada de decisão. Um SAD, também denominado de decision support system (DSS), destina-se a decisões semi ou não estruturadas, com múltiplos critérios, incluindo análise estatística, projeções, simulações e avaliação de alternativas (Albertin, 2002).

Stair e Reynolds (1999) definem que um sistema de suporte à decisão (SSD) é uma coleção organizada de pessoas, procedimentos, software, bancos de dados e dispositivos usados para dar suporte a um problema específico na tomada de decisão.

O foco de um SSD incide sobre a eficácia da tomada de decisão. Um SSD dá suporte e assistência a todos os aspectos de um problema específico de tomada de decisão. Um SSD vai além de um sistema de informação gerencial tradicional, pois pode fornecer assistência imediata na solução de problemas complexos não suportados por um SIG tradicional. Alguns desses problemas são únicos e nem sempre muito claros (Stair e Reynolds, 1999).

Um SSD poderá sugerir alternativas e dar suporte à tomada de decisão final. Os sistemas de suporte à decisão são usados onde o problema é complexo e a

informação necessária para a melhor decisão é difícil de se obter e de se usar. Um SSD também envolve o julgamento gerencial (Stair e Reynolds, 1999).

Além disso, os gerentes freqüentemente desempenham um papel ativo no desenvolvimento e na implementação do SSD, que opera em uma perspectiva gerencial e reconhece que os diferentes estilos gerenciais e tipos de decisões exigem sistemas diferentes. Por exemplo, dois gerentes de produção na mesma situação tentando resolver o mesmo problema poderiam exigir diferentes informações e suportes. A ênfase geral é dar suporte em vez de substituir a tomada de decisão gerencial (Stair e Reynolds, 1999).

Os elementos essenciais de um SSD incluem vários modelos usados para dar suporte ao tomador de decisão ou ao usuário (base do modelo), uma coleção de fatos e de informações para dar assistência na tomada de decisão (banco de dados), e sistemas e procedimentos (interface com o usuário) que ajudam os tomadores de decisão e outros usuários a interagir com o SSD (Stair e Reynolds, 1999).

Um SAD é considerado de difícil desenvolvimento por exigir a identificação e a explicitação do processo de tomada de decisão, incluindo o modelo de decisão e os métodos de tratamento de informação, que muitas vezes não é estruturado e consciente (Albertin, 2002).

#### 2.6.4. Sistemas Especialistas

Albertin (2002) define que os Sistemas Especialistas (SE) são sistemas que simulam o processo de raciocínio humano, utilizando-se de técnicas computacionais

para solucionar problemas em alguma área específica, referente à área de domínio de um especialista. Os SEs caracterizam-se pela tomada de decisão de forma automática e independente.

Os sistemas especialistas conferem ao computador a capacidade de sugerir e agir como um especialista num campo em particular. O valor único dos sistemas especialistas reside no fato de eles permitirem que as organizações absorvam e usem o conhecimento dos peritos e especialistas (Stair e Reynolds, 1999).

Desta forma, anos de experiência e habilidades específicas não são totalmente perdidos quando um especialista humano morre, se aposenta ou muda de emprego. Os sistemas especialistas podem ser aplicados a quase todo campo ou disciplina. Têm sido usados para monitorar sistemas complexos como reatores nucleares, executar diagnósticos médicos, localizar possíveis reparos de problemas, projetar e configurar componentes de sistema de informação, executar avaliação de crédito e desenvolver planos de marketing para um novo produto ou novas estratégias de investimento (Stair e Reynolds, 1999).

Um SE é considerado de difícil desenvolvimento por exigir a identificação e estruturação das regras de decisão do tomador de decisão especialista (Albertin, 2002).

## 2.7. IMPORTÂNCIA DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO PARA AS EMPRESAS

Os sistemas de informação exercem um papel fundamental nas empresas, causando impactos na estrutura organizacional, influenciando na cultura, nas

filosofias, nas políticas, nos processos e nos modelos de gestão (Rezende e Abreu, 2003).

Oliveira (1996, *apud* Prates, 2002) destaca o diferente impacto da tecnologia da informação sobre a produtividade em relação a outras formas de tecnologia, pois afeta tarefas de produção e coordenação, bem como expande a memória organizacional.

Gonçalves (1993) salienta que as recentes inovações em tecnologia da informação trouxeram mudanças profundas nas organizações, pois foram capazes de alterar a forma de gerir a empresa e até mesmo o local de realização das atividades.

Durante determinado tempo, a tecnologia da informação foi considerada apenas como um item de apoio às empresas, e que não trazia retornos para o negócio. Esse contexto só foi modificado quando os sistemas de informações deixaram de ser exclusivamente um meio de automatizar processos, mas passaram a contribuir no enriquecimento da organização como um todo (Pimenta *et al*, 2003).

Laudon e Laudon (1999), historicamente, descrevem as mudanças proporcionadas pela tecnologia da informação nas empresas:

- Anos 50: mudanças técnicas que afetavam poucas pessoas, restringindo-se a automatização de um procedimento, transferindo-o para o computador;
- Anos 60-70: mudanças gerenciais e comportamentais, influenciando diretamente as pessoas;

- Anos 80-90: mudança na essência das organizações, onde a tecnologia da informação passou a envolver atividades relacionadas a produtos, mercados, fornecedores e clientes, afetando toda a estrutura das empresas;
- Atualmente, a tecnologia da informação afeta diretamente o planejamento das organizações, e em muitos casos como e quais produtos serão comercializados. Ainda segundo Laudon e Laudon, os sistemas de informação podem ajudar as empresas a alcançar mercados distantes, oferecer novos produtos e serviços, redesenhar processos e fluxos de trabalho e até mudar a maneira com que os negócios são conduzidos.

Yong (1992) salienta que tecnologia da informação tem sido considerada, nos países de primeiro mundo, como um dos principais fatores responsáveis pelo sucesso das empresas, contribuindo na sobrevivência e no aumento da competitividade.

Entre os benefícios causados pela TI nas organizações, Tait (2000) destaca:

- A tecnologia da informação está provocando profundas mudanças na organização do processo de trabalho, com a automação dos processos a disponibilização do conhecimento, a coordenação à distância e novas formas de gestão;
- A tecnologia da informação viabiliza a integração entre as diversas unidades de negócios em nível organizacional e além de suas fronteiras, permitindo a integração entre organizações que se situam em áreas dispersas geograficamente (clientes e fornecedores);

- A tecnologia da informação está alterando a natureza competitiva de muitas indústrias, que se valem de recursos como alianças estratégicas e acordos cooperativos;
- A tecnologia da informação disponibiliza novas oportunidades estratégicas para as organizações, provocando uma avaliação e redefinição da missão, metas, estratégias e operações.

Destaca-se aqui, os diferentes papéis que a informação exercem sobre as organizações como:

- Recurso estratégico;
- Base do processo decisório;
- Fonte de competitividade;
- Ferramenta de flexibilidade;
- Fator de dinamismo;
- Base da eficácia,

#### 2.7.1. Informação como recurso estratégico

O propósito da informação é habilitar a empresa ao alcance de seus objetivos, pelo uso eficiente dos recursos disponíveis, como pessoas, materiais, equipamentos, tecnologia, capital, além da própria informação. As empresas necessitam cada vez mais de informação, devido a concorrência global, tanto do mercado, quanto a respeito das intenções dos consumidores e dos concorrentes. A informação também

propicia à empresa um auto-conhecimento, facilitando o processo de planejamento, organização, gestão e controle dos processos (Rezende e Abreu, 2003).

Os sistemas de informação interorganizacionais e intraorganizacionais são relevantes na viabilização das estratégias de negócios. Para a própria empresa a sua implantação é condição de sobrevivência num mercado de grande competição (Tait, 2000)

### 2.7.2. Informação como base do processo decisório

O processo de decisão consiste na escolha entre várias alternativas, obedecendo a critérios pré-determinados, envolvendo um ciclo de controle, decisão e execução, em que a existência de informações adequadas é fundamental a cada uma destas. O fato dos decisores poderem contar com informações oportunas e adequadas é de grande relevância para a tomada de decisão. Pode-se considerar que o valor da informação será definido pelo seu impacto nas decisões, o qual está também relacionado ao tempo de uso e a utilidade da informação (Rezende e Abreu, 2003).

O uso da TI habilita as empresas a processarem informações relevantes de forma mais efetiva, deste modo, melhorando a qualidade e rapidez do processo de tomada de decisão, tornando os sistemas de informações gerenciais mais adequados às suas necessidades (Tait, 2000).

O valor da informação está diretamente ligado ao modo com que esta auxilia os tomadores de decisão a alcançar as metas de sua organização. Por exemplo, o

valor da informação pode ser medido no tempo exigido para tomar uma decisão ou no aumento dos lucros da empresa (Stair e Reynolds, 1999).

### 2.7.3. Informação como fonte de competitividade

A tecnologia está sendo utilizada não somente para facilitar a vida dos usuários, mas para obter vantagem competitiva envolvendo clientes, fornecedores e comunidade em geral (Tait, 2000).

Atuando na definição da estratégia sobre o ambiente competitivo e sobre a empresa, a informação ajuda aos executivos na identificação das ameaças e oportunidades, criando cenários para respostas competitiva mais eficazes. A informação atua também como recurso fundamental na definição das estratégias alternativas. Já na execução da estratégia, a informação propicia alternativas para a elaboração de processos que criam produtos e serviços. A informação representa uma das ferramentas mais importantes a serem utilizadas pelos executivos, para criar diferenciais competitivos nos produtos e serviços. Em muitos casos, a informação será o próprio produto (Rezende e Abreu, 2003).

### 2.7.4. Informação como ferramenta de flexibilidade

A informação torna a empresa mais flexível à medida que a melhora na coordenação, comunicação e colaboração entre as pessoas levam à captura do conhecimento, para o benefício da empresa. Isso pode ocorrer de duas maneiras. A primeira é pela transferência do conhecimento especializado para os que lucram por meio deste conhecimento. A segunda pelo desenvolvimento de métodos de coleta e

retenção do conhecimento tácito, daquilo que os especialistas aprendem por meio de suas experiências (Rezende e Abreu, 2003).

#### 2.7.5. Informação como fator de dinamismo

O que movimenta a organização e o que lhe dá dinamismo são seus sistemas de informação, ou seja, o conjunto de informações produzidas por seus sistemas, possibilitando o planejamento, a coordenação e o controle de suas atividades. Uma empresa é mais dinâmica, agressiva e atuante do que as outras quando possui melhores sistemas de comunicação. Estruturada de maneira adequada, a informação torna a empresa mais dinâmica. Uma empresa será mais dinâmica a medida que as informações que os executivos dispõem para a tomada de decisão forem melhores e mais adequadas (Rezende e Abreu, 2003).

#### 2.7.6. Informação como base da eficácia

Para que uma empresa adote estratégias eficazes, é necessário que estas sejam apoiadas em informação, que passa a ser o principal insumo de qualquer organização. Ao considerar a informação como insumo principal para a tomada de decisão, torna-se necessário se preocupar com a sua qualidade. Para decisões eficazes, são necessários cuidados com a integridade, a precisão, a atualidade, a interpretabilidade e o valor da informação (Rezende e Abreu, 2003).

### 3. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

#### 3.1.1. Tecnologia

Tecnologia, de acordo o dicionário on-line Houaiss, representa “...*uma teoria geral e/ou estudo sistemático sobre técnicas, processos, métodos, meios e instrumentos de um ou mais ofícios ou domínios da atividade humana (p.ex., indústria, ciência etc.)*”.

#### 3.1.2. Tecnologia da informação

Considerando o volume de dados que as pessoas e as organizações estão expostos, pode-se afirmar que seu processamento, através dos sistemas de informação, visando a construção de informações capazes de induzir ações e decisões, seria impraticável num volume aceitável e produtivo, sem uma tecnologia eficaz.

Sendo assim, é possível afirmar que “tecnologia da informação”, consiste num conjunto de técnicas destinadas a viabilização do processamento de dados nos sistemas de informação.

Padoveze (2002) estabelece que tecnologia da informação é o conjunto de tecnologias à disposição das empresas, para efetivar seu subsistema de informações.

Albertin (2002), define tecnologia da informação como a ciência que objetiva viabilizar, garantir, e suportar o tratamento e a comunicação das informações, dentro de uma organização.

Concluí-se, desta maneira, que tecnologia da Informação é todo e qualquer dispositivo com capacidade de tratamento de dados ou informações, tanto de maneira sistêmica como esporádica, quer esteja aplicada no produto, quer no processo.

### 3.2. COMPONENTES DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

A estrutura de tecnologia da informação consiste no conjunto de componentes necessários para viabilizar o tratamento das informações na empresas, englobando hardware, software, redes, telecomunicações e outros meios disponíveis (Hattori, 1992, *apud* Tait, 2000).

Cruz (1998, *apud* Seleme, 2000) define que a tecnologia da informação consiste num conjunto de dispositivos individuais, como hardwares, softwares, telecomunicações ou qualquer outra tecnologia que trate ou contenha informação.

Stair e Reynolds (1999), não adotam o termo tecnologia da informação, mas Sistemas de Informação Computadorizados (SIC). De acordo com estes autores, um SIC é composto de hardware, software, bancos de dados, telecomunicações, pessoas e procedimentos que são configurados para coletar, manipular, armazenar e processar os dados em informação.

Neste estudo, considerar-se-á os seguintes elementos como componentes da estrutura de tecnologia da informação das empresas:

- Hardware, que consiste em todos os dispositivos eletrônicos digitais que constituem os computadores, ou no conceito de Stair e Reynolds, o hardware

consiste no equipamento de computador usado para executar as atividades de entrada, de processamento e de saída;

- O software, que consiste no conjunto de instruções repassadas ao hardware, para que o processamento de dados seja operacionalizado. Software é o programa para computador que possibilita a operação do equipamento (Stair e Reynolds, 1999);
- Os sistemas de telecomunicações ou redes, que consistem em toda a tecnologia destinada ao provimento de interfaces de comunicação entre os computadores. São as transmissões eletrônicas de sinais para comunicações que proporcionam a ligação dos sistemas de computadores a redes eficazes. As redes são usadas para conectar os computadores e seus equipamentos a um prédio, a um país ou ao mundo todo e, assim, possibilitar as comunicações eletrônicas (Stair e Reynolds, 1999).
- Os servidores, que consistem em computadores mais robustos, constituídos de hardware e softwares específicos, ou nas palavras de Hayden (1999) um servidor é um computador potente que compartilha recursos com outros computadores.

### 3.2.1. Hardware

Os computadores são dispositivos físicos, posicionados por mecanismos de processamento que utilizam tecnologia digital, destinados ao processamento, armazenamento e fornecimento de dados e informações (Rezende e Abreu, 2000).

O dicionário on-line Houaiss descreve “computador” como uma “(...) *máquina destinada ao processamento de dados; dispositivo capaz de obedecer a instruções*

*que visam produzir certas transformações nos dados, com o objetivo de alcançar um fim determinado*". Neste estudo, adota-se as terminologias "computador", "estação de trabalho" como sinônimos.

Os computadores são constituídos de componentes eletrônicos, que determinam sua capacidade de processamento, armazenamento e fornecimento de dados. Rezende e Abreu definem os componentes de um computador, que determinam sua capacidade:

- Unidade central de processamento ou CPU (Central Processing Unit);
- A memória de acesso aleatório ou RAM (Random Access Memory);
- O disco rígido ou HD (Hard-Disk).

A CPU é o principal componente de um computador, ou como alguns autores colocam, o seu cérebro, e é responsável pelo processamento de dados do equipamento. Uma CPU, ou processador, como também é conhecido, consiste basicamente num dispositivo que realiza cálculos matemáticos, através de ciclos. Isto significa que, no processador, um cálculo pode ser conhecido através de vários ciclos ou hertz. A capacidade de uma CPU é medida pela quantidade de ciclos que ele é capaz de realizar por segundo. Quanto mais ciclos um computador pode realizar por segundo maior será sua capacidade. Os ciclos de uma CPU são medidos através de escalas numéricas quantitativas. As escalas utilizadas para medir a capacidade de uma CPU são:

- Hert. A unidade básica, um hert equivale a um ciclo;
- Kiloher. Um kilohert consiste em 1.024 ciclos. Isto significa que uma CPU de 100 kilohertz é capaz de realizar 102.400 ciclos por segundo;

- Megahert. Um megahert consiste em 1.024 hertz. Isso significa que uma CPU de 100 megahertz é capaz de realizar 104.857.600 ciclos por segundo;
- Gigahert. Um gigahert equivale 1.024 megahertz. As CPUs atuais estão nessa escala de capacidade.

A RAM é o dispositivo responsável pelo armazenamento temporário das instruções de processamento, que serão requisitadas pela CPU durante sua tarefa. A RAM consiste num espaço de armazenamento temporário, uma vez que, assim que o processamento é concluído, os dados contidos nesta memória serão excluídos.

O HD é o equipamento responsável pelo armazenamento de todos os dados, tanto os já processados quanto os a processar, assim como as instruções de processamento.

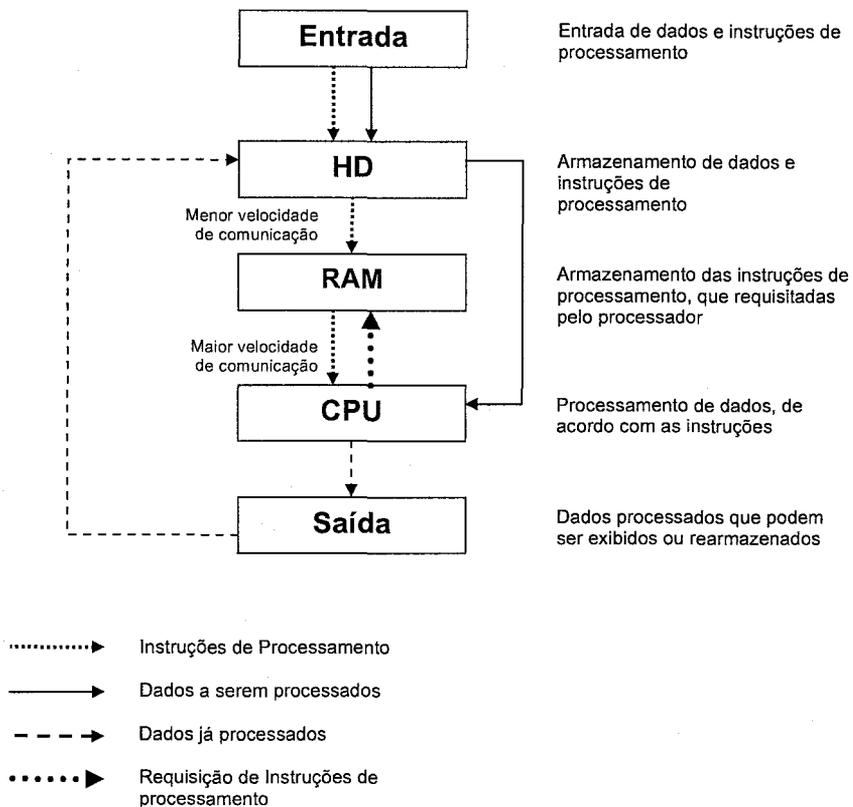
Tanto a capacidade do HD quanto da memória RAM são medidas pela quantidade de bytes que eles são capazes de armazenar. Um byte equivale a um caractere, que pode ser uma letra, um número ou um símbolo. Assim como na CPU, essas medidas são agrupadas em escalas numéricas quantitativas.

São elas:

- Byte. A unidade básica, um byte equivale a um caractere;
- Kilobyte. Um kilobyte consiste em 1.024 bytes.
- Megabyte. Um megabyte consiste em 1.024 kilobytes.
- Gigabyte. Um gigabyte equivale 1.024 megabytes.
- Terabyte. Um terabyte equivale 1.024 gigabytes.

A figura 3 apresenta de maneira simplificada todo o fluxo de processamento de dados num computador.

FIGURA 3 – FLUXO DE PROCESSAMENTO DE DADOS NUM COMPUTADOR



FONTE: NÃO DISPONÍVEL

O processo apresentado na figura inicia-se com a entrada dos dados a serem processados e das instruções de processamento. Após esta etapa, estes dados e instruções serão armazenados no disco rígido. Em seguida, as instruções de processamento serão copiadas uma única vez na RAM e os dados a serem processados, por sua vez, serão encaminhados para a CPU. O processador

consultará a RAM, buscando instruções do que fazer com dados recebidos. Concluído o processamento, a memória RAM é liberada, e os dados processados são exibidos ou rearmazenados no disco rígido.

A capacidade da RAM existente num computador afetará diretamente o seu desempenho de processamento. Caso não exista espaço suficiente na RAM para armazenar todas as instruções, o processador buscará estas instruções diretamente no disco rígido, deixando o processo mais lento. Isso ocorre devido a particularidades tecnológicas, pois a velocidade de transferência de dados entre a memória RAM e o processador é muito superior a velocidade de transferência entre o HD e o processador.

A capacidade do HD determinará a quantidade de dados que um computador é capaz de armazenar. A quantidade de rotações por minuto (ou RPM) que um HD é capaz de realizar determinará sua velocidade de transferência de dados.

Além da CPU, da RAM e do HD, outros dispositivos eletrônicos são necessários para o funcionamento de um computador. São eles:

- Os dispositivos de entradas de dados, como teclado e mouse;
- Os dispositivos de saída, como monitores de vídeo e impressoras;
- Os dispositivos de armazenamento e cópia de dados, como unidades de disquete, e gravadores de CD e DVD;
- Os dispositivos de comunicação, como placas de rede e modem;
- A placa-mãe, que é o dispositivo que interliga e controla a CPU, a RAM, o HD e os dispositivos de entrada, saída, e armazenamento.

- A fonte de alimentação, que provê o fornecimento de energia elétrica na voltagem adequada ao funcionamento do computador.
- O gabinete, que protege os componentes eletrônicos e dá forma ao computador.

### 3.2.2. Software

Rezende e Abreu (2000) definem como software o conjunto de instruções que são repassados aos computadores, para que estes realizem o processamento de dados.

Neste estudo, para efeito de nivelamento de conceitos, adota-se os termos “software”, “aplicativo”, “programa” e “sistema” como sinônimos.

De acordo com estes autores, os principais tipos de software são:

- Os sistemas operacionais, responsáveis pelo funcionamento básico do computador. Os sistemas operacionais interagem diretamente com o hardware, gerenciando todos os recursos físicos do computador. Um computador não funciona sem um sistema operacional;
- Softwares aplicativos, que são programas de computador das mais variadas utilidades e funcionalidades, que operam sob o sistema operacional e necessitam dele para seu funcionamento.

Em linhas gerais, os sistemas operacionais determinam quais recursos do computador estão disponíveis e podem ser utilizados, para que os softwares aplicativos desempenhem suas tarefas. Em outras palavras, os sistemas operacionais fazem a interface entre os softwares aplicativos e o hardware.

Existem diversos tipos de softwares aplicativos, dos quais os autores destacam:

- Softwares de automação de escritório e produtividade, como editores de texto, planilhas de cálculo e softwares de apresentação;
- Linguagens de programação, que são softwares para criar outros softwares;
- Softwares utilitários, que são aplicativos destinados a complementar a funcionalidade de outros programas. Compactadores de arquivos, programas de comunicação e programas antivírus são exemplos de softwares utilitários;
- Os softwares de automação destinados ao controle e gerenciamento de indústrias, comércios e empresas prestadoras de serviços;
- Outros tipos de software, como editores de gráficos, programas multimídia, softwares de realidade virtual.

Os softwares interagem diretamente com o sistema operacional, que por sua vez, interage com o hardware, e por isso, cada aplicativo possui requisitos de configuração mínima de hardware. Os requisitos de configuração de hardware dos aplicativos são:

- Velocidade mínima exigida da CPU em hertz (ciclos). Por exemplo, um software que é desenvolvido para computadores com pelo menos 1 gigahertz de velocidade;
- Quantidade mínima de RAM. Como exemplo, cita-se uma aplicação que necessita de pelo menos 128 megabytes de RAM disponíveis no computador;

- Quantidade mínima de espaço livre no HD. Aqui, como exemplo, cita-se um aplicativo que precise de pelo menos 500 megabytes de espaço em disco disponível para que seja instalado.

No caso dos softwares aplicativos, outro requisito é acrescentado: A marca e a versão do sistema operacional. Como exemplo, cita-se um software editor de textos qualquer, que necessite o sistema operacional marca Windows, versão 2000, para que funcione.

### 3.2.3. Redes

A comunicação eletrônica nas empresas, entre computadores e sistemas, é operacionalizada por redes locais. Tanenbaum (2003) define rede local, ou LAN (Local Área Network), como uma rede privada, utilizada para conexão ente computadores pessoais e estações de trabalho, em escritórios e instalações industriais, objetivando compartilhamento de recursos e troca de informações.

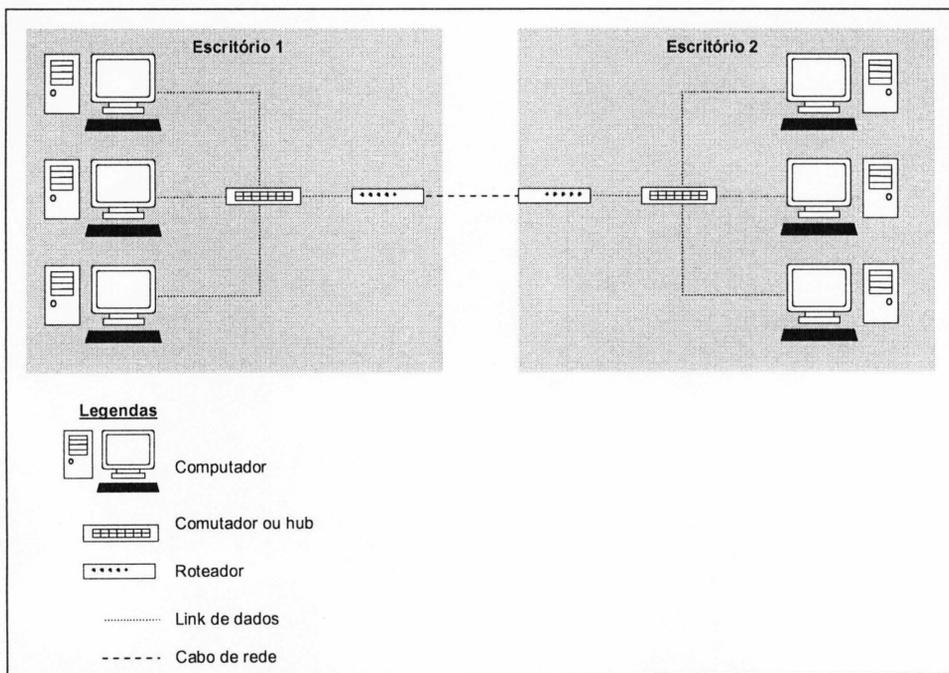
A estrutura de uma rede local é determinada pelo tipo de topologia física de rede existente na empresa. A topologia física definirá quais equipamentos, dispositivos eletrônicos e tipos de cabos serão necessários para o funcionamento da rede.

A análise da topologia física de uma rede consiste no levantamento do modo como os enlaces físicos e nós de comunicação estão dispostos, determinando os caminhos físicos existentes e utilizáveis entre quaisquer pares de computadores conectados à rede (Soares *et al*, 1995).

Neste estudo, foi selecionado topologia de rede do tipo “estrela”, por ser a mais comum utilizada pelas empresas. A figura 4 representa de maneira simplificada a topologia de uma rede estrela, exemplificando a interligação entre dois escritórios distintos de uma mesma empresa.

Na topologia estrela, segundo Soares *et al*, cada nó da rede é interligado a um nó central, através do qual todas os dados devem passar. Este nó, denominado mestre, atuará como centro de controle da rede, interligando os demais nós, ou nós escravos.

FIGURA 4 – TOPOLOGIA DE UMA REDE ESTRELA



FONTE: NÃO DISPONÍVEL

Soares *et al* salientam que o nó mestre, cuja função é a realizar a comunicação entre os computadores, é operacionalizado por equipamentos denominados hubs, também conhecidos como computadores ou switches.

Soares *et al* apresentam os HUBs como elementos passivos que permitem a concentração de todo cabeamento utilizado, permitindo a inserção de novos computadores sem que exista paradas na rede, funcionando ainda como equipamentos de expansão da rede.

O hub, em combinação com o tipo de cabeamento existente, determinará a velocidade de transferência de dados da rede. Cada hub possui um determinado número de portas, que são orifícios destinados a conexão de cabos. O número de portas existentes no hub determinará a quantidade de computadores que poderão estar interconectados numa rede local. Uma rede poderá ser facilmente expandida através da adição de hubs, que poderão estar ligados entre si através de cabos.

Os nós escravos são interligados aos nós mestres através de cabos de rede. Tanenbaum afirma que o tipo de cabo mais comum utilizado é o “par trançado”, que consiste em dois fios de cobre encapados, que, em geral, têm cerca de 1mm de espessura. Os fios são enrolados de forma helicoidal, com a finalidade reduzir a transferência elétrica entre pares de fios.

Já um “nó escravo” pode ser um computador ou um roteador. Um roteador, segundo Soares *et al*, consiste num equipamento utilizado para comunicação inter-redes, por exemplo, na troca de dados entre diferentes filiais de uma empresa. A existência de roteadores (ou pontes) determinará a possibilidade de comunicação entre redes geograficamente distantes.

É importante salientar que a comunicação entre redes só será possível através da existência de uma interface física entre os roteadores. De acordo com Hayden (1999) os tipos mais comuns de interface física são as fibras óticas e as linhas telefônicas digitais.

Normalmente, as interfaces de comunicação são fornecidas e instaladas por empresas especializadas, mediante o pagamento de uma taxa de adesão e de mensalidades.

A partir do momento em que duas redes geograficamente distantes estiverem conectadas, a rede passara a ter uma denominação de “Wide Área Network” (WAN), ou, numa tradução aproximada ao português, Rede de Alcance Remoto.

#### 3.2.4. Servidores

Um servidor consiste num computador mais robusto, especializado na geração de recursos para a rede, provendo serviços para outros computadores.

Os servidores, por centralizarem serviços que serão utilizados por diversas estações de trabalho, diferem dos computadores normais nos seguintes aspectos:

- Na capacidade de processamento. Um servidor pode possuir mais de uma CPU, pois deve ter sua capacidade (em hertz) muito superior a das estações de trabalho, para poder suportar o volume de operações decorrente do serviço que presta na rede. A quantidade de RAM disponível nos servidores também deve ser superior, pois este fator também interfere na capacidade de processamento;
- Na capacidade de armazenamento de dados. Um servidor também pode possuir mais de um HD, uma vez que, dependendo do serviço que presta, será necessário armazenar um grande volume de dados, decorrente de operações espalhadas por toda a rede;
- No sistema operacional. Um servidor também necessita de um sistema operacional especial, preparado para suportar grandes de volumes de operações

e prover a segurança necessária, para que os serviços prestados sejam acessíveis somente aos computadores autorizados;

- Na robustez do hardware. O hardware utilizado num servidor deve ter uma resistência superior ao das estações de trabalho, para suportar longos períodos de trabalho e grande volume de operações, sem a necessidade do desligamento e tolerando eventuais falhas, para não afetar o desempenho de toda a rede.

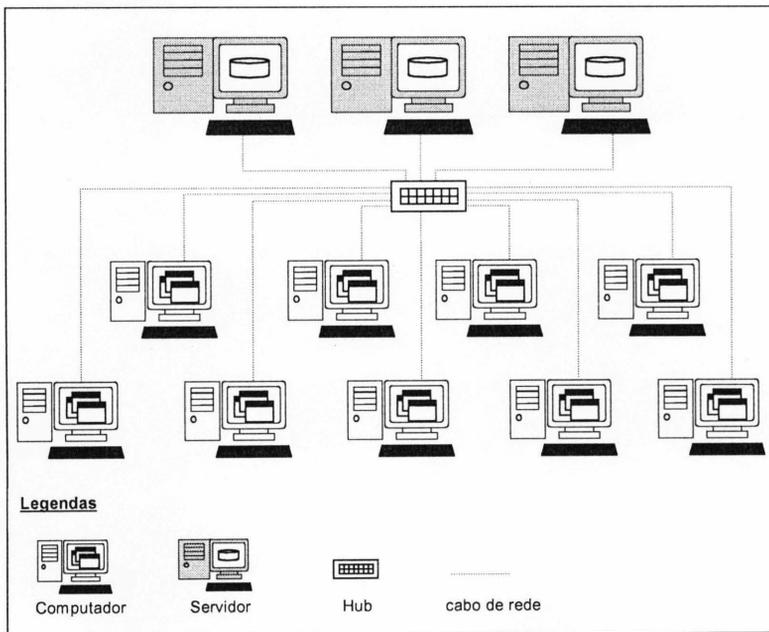
Os servidores são classificados de acordo com o serviço que prestam na rede. Um servidor pode prestar mais de um serviço, sendo que, cada serviço, necessita de um aplicativo especial. Os principais tipos de servidores são:

- Servidor de arquivos: Os servidores de arquivos destinam-se ao armazenamento e compartilhamento de todos os dados gerados pelos usuários, como por exemplo, relatórios, documentos, imagens, apresentações e projetos;
- Servidor de backup: Os servidores de backup são responsáveis pela realização das cópias de segurança de dados de toda a rede. Este tipo de servidor é dotado, além de programas específicos de backup, de dispositivos especiais, capazes de gravar grandes volumes de dados em fitas magnéticas;
- Servidor de banco de dados: Laudon e Laudon (1999) definem banco de dados como um conjunto de arquivos relacionados, na forma de coleção de dados, organizados para aparentarem estar num único local, para que sejam acessados e utilizados em aplicações diferentes. Um servidor de banco de dados é responsável pelo armazenamento e gerenciamento de todas as estes dados, possibilitando operações de inclusão, exclusão e alteração de dados, provendo ainda a segurança adequada, para que os dados sejam acessados somente pelas pessoas autorizadas;

- Servidor de aplicativos ou ASP (Application Server Provider): o servidor de aplicativos consiste num serviço de acesso remoto a softwares pelos computadores, sem a necessidade de instalá-los nas estações de trabalho;
- Servidor de e-mail: Um servidor de e-mail é responsável pela operacionalização dos serviços de correio eletrônico, como por exemplo, o gerenciamento de caixas postais, o encaminhamento de mensagens e o armazenamento de e-mails;
- Servidor web ou http: Um servidor web é responsável pelo armazenamento e disponibilização de acesso a páginas de Internet.

A figura 5 demonstra, num diagrama de rede tipo “estrela”, como os servidores são distribuídos na rede.

FIGURA 5 – DISTRIBUIÇÃO DOS SERVIDORES NUMA REDE ESTRELA



FONTE: NÃO DISPONÍVEL

É importante salientar que funcionamento de uma rede independe da existência dos servidores, que são destinados a prestação de serviços que trazem benefícios aos usuários e a empresa. A utilização de servidores traz vantagens compensadoras, relacionadas principalmente a segurança, integridade e compartilhamento dos dados.

Determinados softwares, como por exemplo, sistemas de gestão empresarial, utilizam uma arquitetura de funcionamento denominada "cliente/servidor". Nesta arquitetura, os aplicativos são divididos em duas camadas. A primeira camada, denominada cliente, é parte do aplicativo que fica instalada na estação de trabalho. A segunda camada, denominada servidor, é instalada num servidor, que pode ser um servidor de banco de dados ou um servidor de aplicativos. Neste caso, a utilização de servidores deixa de ser uma opção e passa a ser uma necessidade.

A decisão da implantação de um servidor deve considerar também outro aspecto importante: a integridade física destes equipamentos. Os servidores destinam-se basicamente a centralização de dados e serviços, que estarão disponíveis para toda a empresa e se tornarão fundamentais para execução dos processos organizacionais.

A implementação de meios para garantir a integridade física dos servidores deverá considerar o valor estratégico dos dados contidos nestes equipamentos, a importância dos serviços prestados por eles na operacionalização dos processos organizacionais e ainda, o investimento realizado pelas empresas em hardware e software.

De maneira geral, recomenda-se que o local de alocação dos servidores respeite algumas regras, que além aumentarem a segurança física dos equipamentos, permitirão que estes tenham uma maior vida útil. São elas:

- A restrição de acesso somente a pessoas autorizadas;
- A climatização do ambiente com condicionadores de ar, mantendo a umidade e a temperatura do ambiente ideais ao funcionamento dos equipamentos;
- A implementação de dispositivos de proteção elétrica, como baterias, filtros-de-linha, estabilizadores, aterramentos e pára-raios.
- A aquisição de servidores sobressalentes, ou servidores “reservas”, que serão ativados caso algum equipamento apresente defeitos.

## 4. PROCESSOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

### 4.1. PROCESSO DE GESTÃO

#### 4.1.1. Conceito de processo

Processo, de acordo com, Chiavenato (1999), significa uma seqüência lógica de funções que se sucedem, uma maneira sistemática de fazer as coisas. É um meio, método ou maneira de conduzir certas atividades.

Gonçalves (2000) define que todo trabalho importante realizado nas empresas faz parte de algum processo. Na concepção mais freqüente, processo é qualquer atividade um conjunto de atividades que toma um input, adiciona valor a ele, e fornece um output, a um cliente específico. O autor completa ainda que um processo é um grupo de atividades, realizadas numa seqüência lógica com o objetivo de produzir um bem ou serviço que tem valor para um grupo específico de clientes.

Cruz (1998) define processo como a forma pela qual um conjunto de atividades cria, trabalha ou transforma insumos, com o objetivo de produzir bens ou serviços, que tenham qualidade assegurada, para serem adquiridos pelos clientes.

O mesmo autor salienta ainda que todo o processo é composto de elementos e objetivos. Os elementos de um processo são:

- Os insumos, que são o conjunto de fatores que entram na produção de bens e serviços. São exemplos de insumos as matérias-primas, luz, água, horas trabalhadas, material de expediente, entre outros;

- Os recursos, que dão suporte à produção. Capital, mão-de-obra, equipamentos, e instalações são exemplos de recursos que determinam a capacidade de se produzir bens ou serviços;
- As atividades, que são as menores partes do processo, que consistem em todas as ações realizadas para transformar as entradas em bens ou serviços;
- As informações, que definem o processo, dando-lhes sua forma e a natureza de sua existência;
- E o tempo, que define quando o processo deve ser executado.

Ainda segundo Cruz, os objetivos de um processo consistem em:

- Metas, que são os objetivos quantificáveis de um processo. O que produzir, em quais quantidades, com qual qualidade e em quanto tempo são exemplo de metas;
- Clientes, que são os beneficiados pelo processo. Cruz define dois tipos básicos de clientes: os internos e externos. Os clientes internos são todos aqueles que desempenham suas atividades dentro da própria empresa. Os clientes externos são aqueles que vão comprar e receber os bens ou serviços fabricados pela empresa.

#### 4.1.2. Conceito de gestão

Chiavenato (1999) define gestão como processo de planejar, organizar, dirigir e controlar os esforços dos membros da organização e de utilizar todos os recursos organizacionais disponíveis para alcançar objetivos organizacionais previamente estabelecidos. Os recursos organizacionais incluem não somente as categorias

econômicas, como natureza, capital e trabalho, mas também informação e tecnologia.

#### 4.1.3. Processo de planejamento

As organizações não operam na base da improvisação e nem funcionam ao acaso. O planejamento define o que a organização pretende fazer no futuro e como deverá fazê-lo. Por essa razão, o planejamento é a primeira função administrativa, definido os objetivos para o futuro do desempenho organizacional e decidindo sobre os recursos e tarefas necessários para alcançá-los adequadamente (Chiavenato, 1999)

Planejamento é processo de que os gestores das organizações se valem para decidir sobre o que deve ser realizado dentro de um determinado período, para que os objetivos sejam alcançados. Assim, o planejamento resulta da predeterminação de um curso de ação a ser seguida pela organização.

O processo de planejamento é, em si, o próprio processo de pensamento ordenado. Baseia-se na projeção de eventos que terão lugar no futuro. Daí, ao planejar sistematicamente, o dirigente transporta sua organização a uma situação futura, ideal e desejada. Em outras palavras, o planejamento consiste numa série de tomada de decisões antecipadas.

Chiavenato (1999) cita que o processo de planejamento é composto por seis passos:

- Definição dos objetivos, é o primeiro passo do planejamento. Os objetivos devem orientar todos os principais planos, servindo de base aos objetivos departamentais

e a todos os objetivos de áreas subordinadas. Os objetivos devem especificar resultados desejados e os pontos finais a que se pretende chegar, para se conhecer quais os passos intermediários para se chegar lá;

- Definição da situação atual em relação aos objetivos. Esta etapa, realizada simultaneamente com a primeira, define o *status quo* da organização, e orientará as ações que deverão ser realizadas para que os objetivos sejam alcançados;
- Definição das premissas quanto às condições futuras, que estabelece os ambientes esperados dos planos em operação, como a organização opera em ambientes complexos, quanto mais pessoas estiverem atuando na elaboração e compreensão do planejamento e quanto mais se obtiver envolvimento para utilizar premissas consistentes, tanto mais coordenado será o planejamento. Trata-se de gerar cenários alternativos para os estados futuros das ações, analisando o que pode ajudar ou prejudicar o progresso em relação aos objetivos;
- Analisar as alternativas de ação, que consiste em definir cursos alternativos de atuação. Trata-se de relacionar e avaliar as ações que devem ser empreendidas, escolher uma delas para perseguir um ou mais objetivos e fazer um plano para alcançar os objetivos;
- Escolher um curso de ação entre as várias alternativas, que trata-se de uma tomada de decisão, em que se escolhe uma alternativa e se abandona as demais. A alternativa escolhida se transforma em um plano para o alcance dos objetivos;
- Implementar um plano e avaliar os resultados, que consiste em colocar o planejamento em prática, avaliando cuidadosamente os resultados para

assegurar os resultados e aplicar ações corretivas de acordo com as necessidades.

#### 4.1.4. Processo de organização

A organização significa o arranjo e disposição dos recursos organizacionais para alcançar os objetivos estratégicos, definidos no processo de planejamento. Esse arranjo se manifesta na divisão do trabalho, na definição de linhas formais de autoridade e na adoção de mecanismos para coordenar as diversas tarefas das empresas (Chivenato, 1999);

O processo de organização procura dispor adequadamente as atividades e recursos necessários para que a gerência alcance com eficácia os objetivos propostos. A tarefa de organizar leva à montagem da estrutura que será dirigida e controlada na execução dos planos e programas estabelecidos (SPEI, 1996).

É portando, o processo de engajar as pessoas em um trabalho conjunto, de maneira estruturada, para alcançar objetivos comuns. Consiste, de maneira resumida, no estabelecimento da estrutura organizacional (Chiavenato, 1999).

#### 4.1.5. Processo de direção e gestão de pessoal

É a habilidade do gestor para influenciar e motivar seus colaboradores, subordinados e superiores (até mesmo as pessoas do meio externo), conseguindo sua participação efetiva e cooperação para a obtenção dos resultados (Chiavenato, 1999).

Liderar um grupo de trabalho envolve conhecer por que as pessoas trabalham e encontrar formas de motivá-las, procurando fazer com que o trabalho não se encerre em si mesmo, mas tenham um sentido mais amplo e completo. Assim, as pessoas serão levadas a obter objetivos mais integrados, de natureza pessoal e profissional (SPEI, 1997).

O gestor precisa contar como o trabalho participante e a colaboração das outras pessoas para alcançar os resultados, sendo assim, sua liderança adquire um aspecto multidimensional ante seus subordinados, colegas e superiores. Desta maneira, algumas atitudes esperadas do líder (SPEI, 1997):

- Ser criativo e estimular a criatividade;
- Ouvir com atenção;
- Orientar e transmitir segurança;
- Planejar seu trabalho e auxiliar o grupo a planejar;
- Valer-se mais de sua influência do que da hierarquia;
- Utilizar e valorizar as sugestões;
- Discutir as metas a serem cumpridas pelo grupo;
- Preservar e estimular a liberdade de cada um;
- Estimula a cooperação e interação;
- Comunica-se com clareza e objetividade;
- Analisar com os subordinados o desempenho deles;
- Admitir seus erros e limitações com naturalidade.

#### 4.1.6. Processo de controle

É a função administrativa que procura fazer com que as ações se mantenham dentro da linha preestabelecida. Através da função controle o gerente avalia constantemente os resultados planejados que estão sendo alcançados. Portanto, o controle pressupõe a aferição do desempenho em relação a um padrão estabelecido no planejamento (Chiavenato, 1999).

As características do controle ideal são (SPEI, 1997):

- Maleabilidade: possibilitar a introdução de mudanças decorrentes de alterações nos planos e nas ordens;
- Instantaneidade: acusar o mais depressa possível as faltas e os erros verificados
- Correção: permitir a reparação das faltas e dos erros, evitando-se a sua repetição;

Existem ainda outros meios pelos quais a administração de uma empresa procura controlar o seu desenvolvimento operacional. Pode-se mencionar os seguintes (SPEI, 1997):

- Orçamento: formulação de planos ou programas, expresso em termos numéricos, para um exercício futuro;
- Demonstração e tabelas estatísticas: movimento de venda, demonstrações de recebimentos e pagamentos, movimentos bancário, entre outros;
- Relatórios: exposição escrita sobre diversos aspectos das operações da empresa, acompanhada, às vezes, de anexos ilustrativos;
- Auditoria Interna: executada por auditores designados para tal fim e empregados da empresa;

- Auditoria Externa: executada por auditores de fora e contratados pela empresa;
- Observação Pessoal: presença do administrador visando acompanhar o trabalho realizado na empresa através de critérios quantitativos ou qualitativos, cronogramas e orçamentos;
- Correções: ao mesmo tempo em que avalia, o gerente procurará regularizar o curso das ações, eliminando as distorções surgidas.

## 4.2. PROCESSO DE GESTÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

### 4.2.1. Definição

De acordo com Albertin (2002) a administração de informática, assim como a administração de outras áreas organizacionais, deve considerar os princípios e teorias da administração geral, não sendo aceito que ela tenha uma forma totalmente distinta e particular de ser realizada.

A área de tecnologia da informação (ou informática) requer um investimento considerável, tanto para ser implementada como para manter sua atividade, e esta, deve ter um retorno, mesmo que estratégico ou intangível. Por isso, devem ser consideradas as funções de planejamento, organização, pessoal, direção e controle, assim como a dimensão econômica (Albertin, 2002)

A área de Informática deve estar totalmente alinhada com os objetivos e estratégias organizacionais, trazendo algum ganho a curto, médio ou longo prazo. As decisões sobre investimentos na área de informática devem estar totalmente alinhados com a estratégia da organização, para garantir a obtenção de resultados

econômicos organizacionais. Este alinhamento deve ser refletido nas decisões, atos e deliberações da administração de Informática.

Para que haja desempenho econômico é necessário que se tenha produção, através de uma organização que transforme insumos em produtos ou serviços. Para a produção de produtos e serviços, a informática utiliza vários tipos de recursos, entre eles a informação, os equipamentos, os softwares e as pessoas com seus conhecimentos operacionais e técnicos. A administração destes recursos, a fim de torná-los produtivos, é sem dúvida uma tarefa complexa, que requer eficácia nas funções de planejamento, organização, pessoal, direção e controle.

Cabe à administração de informática organizar o trabalho que deve ser feito para que a organização tenha o retorno desejado de seu investimento, tanto em funções externas como internas à área de Informática, torná-lo possível de ser realizado por pessoas e adequar estas últimas aos trabalhos através de sua formação profissional e pessoal.

#### 4.2.2. Planejamento na administração de informática

O objetivo principal de um processo de planejamento estratégico de SI é a construção de sistemas de informações gerenciais, que sejam aderentes com a política da organização (Em-Dor e Segev, 1978 *apud* Albertin, 2002). É esta consistência que assegura o cumprimento da promessa de desenvolvimento de sistemas, os quais serão utilizados pelos gerentes e considerados um sucesso.

O planejamento da área de informática é um plano tático, pois de acordo com Chiavenato (1999), envolve uma determinada unidade organizacional, um

departamento ou uma divisão. Enquanto o plano estratégico se estende ao longo prazo, o plano tático se estende ao médio prazo.

O conhecimento da organização precede o planejamento da área de Informática. Este conhecimento inclui a missão, objetivos, metas, estratégias, pontos fortes e fracos, oportunidades, ameaças e problemas da empresa, para garantir que a informática seja aderente a realidade da organização e ao cenário planejado para o futuro.

Quando a organização tem um planejamento estratégico formal e conhecido, e todas as suas estratégias e prioridades são pautadas, incluindo as de TI, existe uma situação ideal. Acontece, porém, que muitas empresas não elaboram um planejamento, ou ele não divulgado adequadamente, criando um desafio adicional para a administração de informática. Neste caso, as áreas responsáveis pelo planejamento assumem as definições necessárias, elevando o risco de falta do alinhamento estratégico (Albertin, 2002).

Portanto, o planejamento envolve o estabelecimento de objetivos e estratégias e a área de informática deve alinhar suas diretrizes com as da organização. Após este alinhamento, é necessário determinar o grau de mudanças requeridas, para atingir os objetivos a partir da situação atual. Sendo assim, é necessário o conhecimento da situação atual da área de Informática.

Um planejamento de tecnologia ideal inclui a avaliação do estado atual de preparação dos usuários, um inventário do uso da tecnologia da informação existente, uma preocupação sobre a tendência da evolução da tecnologia e um programa de projetos-pilotos (Cash *et al*, 1992 *apud* Albertin, 2002).

O conhecimento da situação atual possibilita a determinação o nível de mudanças necessárias, bem como a definição das estratégias a seguir. Possibilita identificar os níveis de crescimento do processamento de dados e o ambiente de informática de cada departamento da empresa, visando o planejamento da área de Informática de acordo com sua situação, influenciando as mudanças de estágios de crescimento e utilização, para compatibilizá-los com os objetivos e estratégias da empresa.

O levantamento da situação atual também permite verificar o grau de interdependência entre as várias categorias de SIs existentes na organização. Toda assimilação e utilização de TI tende a buscar a integração, tanto com os demais componentes de TI, como da própria organização, seja em processos, áreas, entre outros.

Apesar da importância (inegável) da estratégia de se manter atualizado com os avanços tecnológicos, é de grande importância, em termos de oportunidade de negócio, a assimilação e aplicação de TI presente. Manter-se atualizado com a tecnologia e controlar sua assimilação é um dos desafios dos gerentes de SI, o qual deve ser superado pela equipe envolvida com a função de informática.

Martin (1990 *apud* Albertin, 2002) afirma que uma das abordagens aceitas é que o planejamento de TI deva ter como dois de seus principais resultados a Arquitetura de Sistemas de Informações (ASI) e o Modelo Corporativo de Dados (MCD).

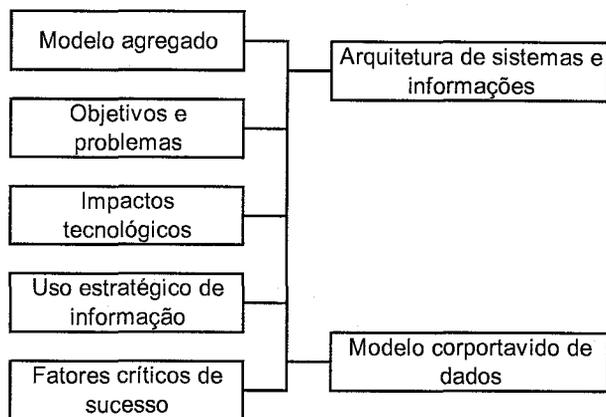
Para tanto, deve se realizar as seguintes etapas:

- Modelo Agregado.
- Objetivos e Problemas.

- Impactos Tecnológicos.
- Uso Estratégico de Informação
- Fatores Críticos de Sucesso.

A figura 6 apresenta de maneira gráfica o processo de planejamento de TI.

FIGURA 6 – PROCESSO DE PLANEJAMENTO DE TI

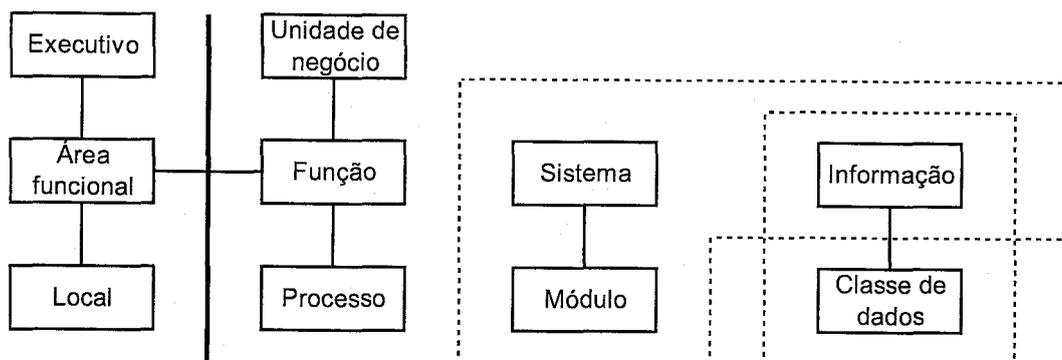


FONTE: ALBERTIN, 2002.

A ASI é a representação de todos a infra-estrutura de TI necessária para a empresa, considerando a estratégia corporativa. O MCD é a representação da necessidade de dados, distribuída de forma estruturada e obedecendo aos modelos relacionais.

O modelo agregado é a representação da organização, a partir de sua estrutura organizacional, chegando a sua necessidade de sistemas e informações, conforme apresentado na figura 7.

FIGURA 7 – MODELO AGREGADO



FONTE: ALBERTIN, 2002

Albertin explica que a estrutura organizacional fornece as áreas funcionais, seus executivos responsáveis e locais. A partir disto, é possível identificar as funções e os processos de cada área, os sistemas e módulos necessários para a sua execução e as informações e os dados de que estes precisam. Os executivos são os responsáveis pelas informações e sistemas e os locais fornecem a abrangência requerida. Após a elaboração do modelo e as demais etapas, pode-se esquecer a estrutura atual e reagrupar as funções em novas unidades de negócio.

Dessa forma, o Modelo Agregado representa a organização atual, faltando realizar a sua adequação aos objetivos futuros da organização e às novas tecnologias disponíveis, entre outras considerações.

A etapa de Objetivos e Problemas é a identificação dos objetivos organizacionais e dos problemas e dificuldades para o seu atingimento, iniciando-se no nível mais alto da organização e indo aos níveis mais baixos. Esta verificação em vários níveis visa identificar a existência ou falta de conhecimento, adequação e compartilhamento de objetivos em toda a organização, bem como dos problemas e

dificuldades. O Modelo Agregado deve ser atualizado com os componentes que permitirão atingir os objetivos ou eliminar/diminuir os problemas e dificuldades. Esta etapa não deve prosseguir sem a identificação dos objetivos e problemas, e o ideal é a sua definição detalhada.

A etapa de Impactos Tecnológicos é a identificação das novas tecnologias disponíveis e suas oportunidades e impactos positivos e negativos para a organização. Uma nova tecnologia pode permitir o redesenho de um processo, a exploração de nova oportunidade estratégica, a recuperação de alguma desvantagem estratégica, etc.

O Uso Estratégico de Informação tem como objetivos a identificação de falhas no modelo, ou seja, a falta do aproveitamento de uma oportunidade estratégica oferecida pela TI, ou o estabelecimento de prioridades e diretrizes. Uma postura é iniciar a implementação da ASI e do MCD nas áreas estratégicas, e outra é iniciar pelas áreas de apoio, sendo que a primeira é a mais aceita atualmente. Uma das diretrizes possíveis é a utilização de pacotes nos sistemas de apoio, por exemplo.

Os Fatores Críticos de Sucesso, essenciais e imprescindíveis para o sucesso da organização, cujos indicadores devem ser acompanhados, precisam estar presentes no MCD e ter as funções necessárias atendidas pela ASI.

#### 4.2.3. Organização na Administração de Informática

Uma vez feito o planejamento da área de informática, é necessário organizá-la, sendo que a base continua sendo o conhecimento da organização.

Primeiramente, deve-se dividir o trabalho da área de Informática em funções e subfunções, de acordo com o planejamento da organização. Deve-se ter uma definição clara das áreas funcionais do setor de Informática, lembrando que estas funções devem estar alinhadas com os objetivos organizacionais e da área (Albertin, 2002).

Segundo, deve-se determinar que tipo de perfil profissional e pessoal devem ter as pessoas que irão executar as funções, execução esta que pode ser individual ou em grupo. Deve haver uma relação clara e definida entre o trabalho e as pessoas que irão executá-lo (Albertin, 2002).

Terceiro, deve-se agrupar as pessoas e trabalhos de acordo com suas funções, objetivos e características, formando os órgãos que irão compor a área de Informática, lembrando que esta organização deve atender os objetivos empresariais. Por exemplo, caso a empresa necessite de apoio e suporte em telecomunicações durante as 24 horas do dia, por basear seu negócio totalmente neste tipo de tecnologia, a área de Informática deverá ter um órgão de apoio específico para atender esta necessidade (Albertin, 2002).

Finalmente, deve-se determinar todos os relacionamentos internos e externos da área de Informática, estabelecendo as dependências, responsabilidades, comunicações, posturas e outros. Nestes relacionamentos estão incluídos os formais: subordinação, relatórios de acompanhamento, acordos de níveis de serviço, atas de reuniões etc; e os informais: contatos freqüentes entre as pessoas de Informática com as das demais áreas, encontros sociais etc; sendo que nem todos são passíveis de predeterminação e, portanto, devem ser monitorados continuamente (Albertin, 2002).

Cabe ressaltar que nos relacionamentos estão incluídos aqueles com os outros órgãos da organização, e que estes não são totalmente estáveis, uma vez que a empresa precisa ser flexível para atingir seus objetivos e se relacionar com o mercado. Logo, estes relacionamentos devem ser passíveis de alterações rápidas (Albertin, 2002).

Outra consideração a fazer na Organização é a de que os relacionamentos interpessoais também devem ser considerados na operacionalização da Informática, devido a seu componente social (Albertin, 2002).

#### 4.2.4. Direção na administração de informática

A direção é a função que vai mostrar às pessoas, agrupadas em órgãos pela organização, quais os trabalhos a serem executados, e garantir que elas o façam da melhor maneira possível. As funções da área de Informática, que podem ser internas: monitoramento do sistema operacional, manutenção de equipamento, entre outros.; ou externas: desenvolvimento de sistema de apoio à decisão, suporte a usuário, entre outros; Serão atribuídas às pessoas ou grupo delas, sendo que suas execuções deverão ser garantidas (Albertin, 200).

Nessa função haverá atividades de supervisão que serão regidas por autoridade e poder. Portanto, aqueles que a exercem devem ter, além do conhecimento técnico, habilidades para exercer a autoridade e o poder, com base nos princípios gerais da administração aplicados à direção.

Para Tricker e Boland (1982 *apud* Albertin, 2002) os gerentes não deveriam moldar-se, ou mesmo adaptar suas organizações aos sistemas de informações

existentes. Mais que isto, os gerentes têm a responsabilidade de orientar suas equipes a desenhar sistemas de informações que tornem as necessidades humanas satisfeitas, considerando para isto os níveis de interação individual e organizacional.

Albertin afirma que na estrutura para a utilização efetiva de TI, alguns aspectos da função Direção, além de outros, aparecem como fatores básicos, que resultarão na utilização efetiva de TI, conforme descritos a seguir:

- Fatores determinantes: Estrutura organizacional e sistemas de TI; Políticas de recursos humanos e sistemas de TI;
- Condições comportamentais: Motivação, competência, coordenação.

Ressalta-se a importância da alta gerência na criação de uma visão que auxilia os planejadores a coordenar o desenho das estruturas organizacionais e sistemas de TI. Ela pode criar um contexto motivacional, antes mesmo de o sistema de TI ser adotado, no qual planejadores podem contar com os usuários no projeto do sistema de TI. Eles podem assegurar que as práticas de recursos humanos da empresa também são adequadas para um local de trabalho com uso intenso de TI. Segurança de emprego e práticas que a complementam, tais como tratamento da introdução de TI, realocação de pessoal e retenção, geralmente, são cruciais na criação de motivação e competência requeridas para a TI ter sucesso (Albertin, 2002).

A constante necessidade de compartilhar e integrar informação sugere que apenas ter pessoas capazes não é suficiente. A comunicação necessária para desenvolver uma visão compartilhada de estrutura e função de sistema, e a coordenação necessária para aprovar dependências e gerenciar mudanças em

grandes projetos de sistemas são fatores de equipe. Tanto o compartilhamento de informação e a coordenação como o recrutamento e o treinamento são responsabilidades da direção (Albertin, 2002).

O relacionamento no sentido subordinado-superior é tão importante quanto o sentido inverso, e que as expectativas devem ser mutuamente reconhecidas num ambiente de dependência e honestidade. Com isso, realçam que o componente do relacionamento com os níveis hierárquicos inferiores e superiores é muito importante e deve ser considerado como habilidade gerencial (Albertin, 2002).

Cabe também aos gerentes da área de Informática a coordenação do relacionamento de suas áreas com as dos usuários e dos compromissos necessários para o sucesso da TI. A efetividade na implementação é um determinante crítico do sucesso de SI, entretanto, para ser efetiva a implementação, requer significativos compromissos organizacionais, e a falha em obtê-los leva à resistência ao projeto via componentes políticos (Albertin, 2002).

Tem sido exigida uma mudança de comportamento e perfil dos gerentes da área de Informática. O poder dos gerentes de processamento de dados estava diminuindo devido ao barateamento e diminuição do tamanho dos componentes e que muitos continuam a acreditar e se portar conforme os moldes da década de 70. Sugere-se que o Comitê Diretor de Executivos é a forma mais eficiente de assegurar a aderência de SI com estratégias corporativas, devido à visão global que ele viabiliza (Albertin, 2002).

#### 4.2.5. Controle na administração de informática

De acordo com Albertin (2002) o controle efetivo do processamento de informações, que pode ser obtido através da estratégia tecnológica, é o pré-requisito para a integração de tecnologia com estratégias corporativas.

O controle deve ser definido em conformidade com o estabelecido no planejamento e na organização, ou seja, com os objetivos, planos, políticas, organogramas, procedimento, entre outros.

Utilizando as fases de controle citadas anteriormente, primeiro é necessário estabelecer padrões para as funções que a área de Informática irá realizar. Destes padrões podem-se citar como os mais relevantes (Albertin, 2002):

1. Os níveis de serviço que incluam os índices de desempenho e disponibilidade dos recursos de Informática, incluindo as informações;
2. As metodologias de trabalhos, sendo que as mais difundidas são as de desenvolvimento de sistemas; e
3. Os índices de produtividade, incluindo os de pedidos atendidos, tempo de atendimento de pedidos, tempo de acerto de erros, quantidade de erros etc.

Após estabelecer os padrões a serem seguidos pela área de Informática, é necessário observar seu desempenho, senão de nada adiantaria os padrões e não haveria controle. Para tanto, devem ser criados mecanismos de observação, como relatórios de acompanhamento, revisões periódicas etc.

Tendo os padrões e as observações, deve-se realizar a comparação entre eles, que deve acontecer de forma periódica e formal.

Finalmente, sempre que acontecer de o desempenho observado ser diferente do estabelecido, devem ser tomadas ações corretivas. Quando acontecer de o desempenho observado ser superior, deve ser estudado se cabe uma ação para a correção deste desempenho ou do estabelecido.

Albertin (2002) define que é evidente que a necessidade de medidas acuradas de produtividade e qualidade na criação de software está diretamente relacionada com a ampla importância econômica do software para a indústria, negócios e governo, isto significa que medir é uma das atividades principais de desenvolvimento e utilização de software e está no caminho crítico para o sucesso da organização.

No final do século XX, poderá ser visto que duas novas leis de negócios se tornarão operacionais e levarão os negócios e indústrias ao século XXI com sucesso. As leis têm os seguintes enfoques (Albertin, 2002):

1. Empresas que alcançarem a mestria em computadores e software terão sucesso; empresas que falharem nesta área falharão em seus negócios; e
2. Controle de qualidade é a chave para a mestria em computação e software; empresas que controlarem qualidade de software também controlarão tarefas e produtividade; empresas que não controlarem qualidade, falharão.

Por fim, o controle da aceitação e da satisfação do usuário e da confiabilidade são considerados importantes para o sucesso da organização.

Albertin conclui que a medição de software tem sido o elo mais fraco da cadeia de tecnologias envolvidas na engenharia de softwares. As métricas comumente utilizadas em projetos, linhas de código por unidades de tempo e custo

por defeito, têm sido sujeitas a paradoxos matemáticos bastante perigosos. Portanto, esta situação tem contribuído para que os estudos dos valores econômicos de softwares não tenham avançado significativamente.

#### 4.2.6. Pessoal na administração de informática

A função pessoal é trata da administração dos recursos humanos, como necessários no planejamento e na organização. Essa função que trata dos recursos humanos identificados como necessários na organização é de grande relevância para a área de informática, assim como para as outras áreas da organização (Albertin, 2002).

Na administração de informática, essa função não deve conter somente componentes específicos para o tipo de especialização técnica necessária, mas também deve se preocupar com o desenvolvimento gerencial de seus envolvidos.

Os componentes de especialização técnica são os mais valorizados para a função pessoal da administração de informática, mas isto não significa que são completos e perfeitamente empregados. Aqueles que não são voltados para este tipo de especialização são, muitas vezes, relegados a segundo plano.

Existem três características técnicas de TI com implicações significativas para o impacto desta na organização de trabalho (Osterman 1991, *apud* Albertin, 2002):

- Integração entre funções mais estreitas e interdependência de atividades mais estreitas;
- Velocidade mais rápida e resposta em tempo real; e
- Conseqüências de erros e prejuízos mais custosos.

Em adição ao caso mais geral de força de trabalho com alta competência, as características de TI adicionam razões para esta alta competência. Em um ambiente no qual atividades são estreitamente ligadas e os custos dos erros são altos, ele não paga o risco de ter uma força de trabalho que não atende o sistema e não pode resolver os problemas.

Outra implicação realçada é a mudança da natureza de competência, de competência manual para a que trabalha com dados e entende a operação do sistema como um todo.

O problema de engenharia de software reside em essência no desenho de construções conceitualmente complexas, sugere que a organização de software precisa determinar e proclamar que grandes projetistas são tão importantes para seu sucesso quanto o são os grandes gerentes, e que eles devem ser reconhecidos e recompensados de forma similar (Brooks, 1987 *apud* Albertin, 2002).

As organizações precisam criar carreiras completas para o pessoal técnico talentoso de SI (Smail, 1991 *apud* Albertin, 2002). A finalidade é que eles sejam os melhores integradores de sistemas, sendo que, com as suas tecnologias e plataformas, as necessidades de pessoal técnico mudam, bem como os pontos de atração deste. Por um lado, é preciso escolher qual o pessoal necessário para obtê-lo ou formá-lo e, por outro, outras empresas também estão na mesma procura, sendo que a dispensa de pessoal devido às novas tecnologias também interfere neste cenário. Portanto, para o pessoal técnico que deseja estar sempre onde a inovação tecnológica é perseguida e acompanhada, são necessárias as preocupações com liderança, parcerias, motivação, reconhecimento e estímulo à criatividade.

Couger (1990, *apud* Albertin, 2002) diz que provavelmente, o maior problema a ser enfrentado pelos gerentes de SI quanto ao pessoal será a escassez de novos recursos com a qualificação desejada. Para enfrentar estes problemas, os gerentes de SI deverão dar grande ênfase à redução da rotatividade de analistas e programadores através de maior motivação.

A perfeita composição dos seguintes fatores produzirão motivação e produtividade no trabalho (Albertin, 2002):

- Variedade de competência: com a interligação de diferentes competências e talentos das pessoas;
- Identidade de tarefa: com a visão de início e fim de uma atividade com seu resultado;
- Significado da tarefa: com a influência que o trabalho tem sobre a vida ou o trabalho de outra pessoa, interna ou externa à organização;
- Autonomia: com liberdade, independência e discussão nas atividades; e
- Resposta (feedback) do trabalho: com informação sobre o desempenho dos empregados.

Os processos, tais como aprendizagem, comunicação técnica, negociação e interação com cliente, estão entre os cruciais para o sucesso dos projetos, os quais são pobremente providos pela maioria dos modelos existentes (Curtis *et al*, 1987 *apud* Albertin, 2002).

A visão da teoria sociotécnica considera a organização um sistema de trabalho com dois subsistemas inter-relacionados: o sistema técnico e o sistema

social. O sistema técnico preocupa-se com os processos, tarefas e tecnologia necessários para transformar entradas em saídas. O sistema social preocupa-se com os relacionamentos entre as pessoas e os atributos destas pessoas, tais como atitudes, competências e valores. Os resultados do sistema de trabalho são o resultado da situação conjunta entre estes dois sistemas. Os participantes da área de Informática precisam ser preparados, também, para o sistema social (Bostrom e Heinen, 1977 *apud* Albertin, 2002).

A orientação com valor técnico-econômico dos projetistas de sistema é o maior obstáculo para a adoção das práticas de projetos organizacionais e enfoque sociopolíticos. Três opções foram sugeridas por Kumar e Bjorn-Andersen (1990, *apud* Albertin, 2002):

- Através de educação e treinamento podemos aumentar a preocupação dos projetistas com as conseqüências organizacionais e humanas de seus projetos;
- Maior esforço para educar aqueles que planejam, controlam e gerenciam a função de SI nas organizações; e
- Os códigos de ética e boa prática de sociedade profissional poderiam ser redesenhados para refletir urna preocupação mais elevada com as dimensões sociopolíticas.

O que existe no mundo social e que precisa ser seriamente considerado pelos profissionais de SI é a interação face a face dos seres humanos. As soluções, inteligência, poder e as únicas possibilidades de perfeição nas organizações são achadas na interação face a face dos atores da organização (Boland, 1987 *apud* Albertin, 2002).

Uma das atividades do pessoal da TI que requer esta confrontação face a face é a de obtenção de requisitos. Segundo Davis (1982, *apud* Albertin, 2002) a dificuldade de se determinar os requisitos de informação é devido:

- Às restrições humanas como processadores de informações e solucionadores de problemas;
- À variedade e complexidade de requerimentos de informação; e
- À complexidade da interação entre usuários e analistas na definição de requisitos.

A resistência de alguns usuários em fornecer as informações também é devido a razões políticas e comportamentais. De acordo com Davis e Olson (1985 *apud* Albertin, 2002) as estratégias de determinação destes requerimentos são:

- Perguntar diretamente;
- Derivar de um SI existente;
- Sintetizar as características de um sistema em uso; e
- Identificar alternativas a partir de experimento com as aplicações de SI envolvidas.

Cabe ao analista identificar o grau de incerteza do ambiente, decidir e aplicar a estratégia mais adequada; assim, ele precisa estar preparado para tal.

O pessoal de TI não deve somente ter formação técnica, devido às características dos processos de Informática. A computadorização é um processo social e político permanente. Kling (1985 *apud* Albertin, 2002) apresenta os 10 estágios para incorporar valores sociais em planejamento e projeto de pacotes baseados em computador (CBP):

- Projeto:
  - Desenvolver planos sociais, funcionais e implementações para o CBP;
  - Identificar diferentes grupos de participantes, os quais terão relacionamentos significantes com o CBP proposto;
  - Envolver um grupo representativo de usuários diversos e outros participantes do CBP no desenvolvimento do plano social e funcional no projeto e retratamento da resistência de implementações; e
  - Identificar alguns poucos bons cenários para arquiteturas técnicas sociais alternativas de CBP, ou condições sociais sob as quais eles seriam implantados;
  
- Avaliação:
  - Examinar a possibilidade e adequação institucional tão bem quanto a possibilidade funcional das propostas do CBP; e
  - Avaliar os impactos sociais potenciais das configurações diferentes de CBP;
  
- Seleção:
  - Selecionar uma ou mais configurações de CBP para implementação;
  - Selecionar o plano de implementação;
  
- Implantação:
  - Manter a adaptabilidade do CBP através de projeto e implantação e o desdobramento dos componentes de CBP; e continuar revisões de projeto e implementação através do ciclo de vida do CBP.

O analista precisa examinar a demanda de infra-estrutura de novos desenvolvimentos de computação e resultados sociais, necessitando, para tanto, estar preparado para os aspectos sociopolíticos dos processos de Informática .

Cabe mencionar outro importante componente da função Pessoal: a cultura organizacional na qual a TI está inserida. O'Reilly (1989, *apud* Albertin 2002) aponta duas razões do porquê de uma cultura forte ser muito importante:

- A coerência entre cultura e estratégias; e
- O aumento do compromisso dos empregados para com a empresa.

Esses fatores contribuem para um ganho competitivo, dando à organização uma vantagem sobre seus competidores através de sua cultura forte.

### 4.3. PROCESSOS DE OPERACIONALIZAÇÃO DA TI

#### 4.3.1. Definição

Os elementos que compõe a estrutura de tecnologia da informação (hardware, software, redes e servidores) possuem um ciclo de vida, que se inicia na sua implantação e dura enquanto este permanecer em uso pela empresa (Weber *et al*, 2001).

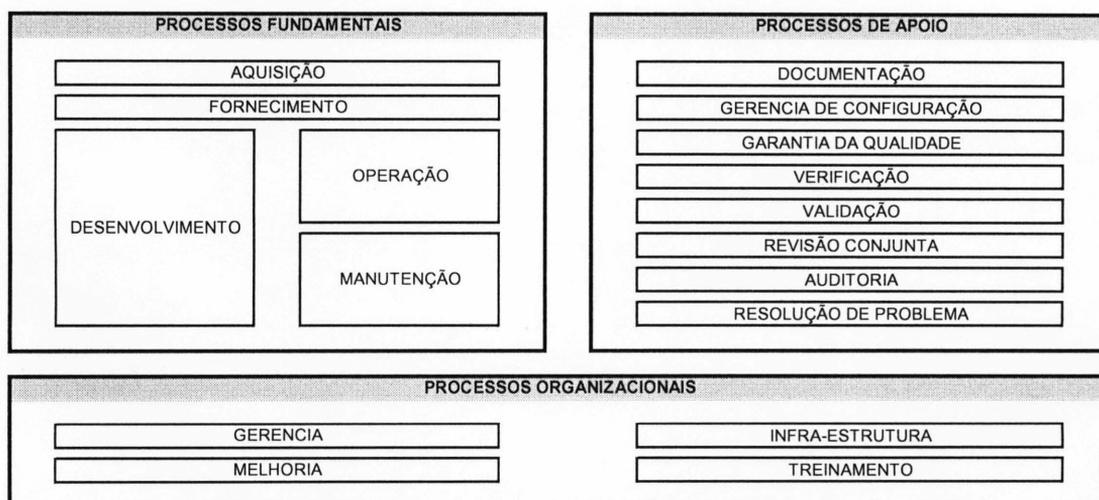
Durante este ciclo de vida, determinados processos são criados e mantidos, visando garantir que a estrutura de tecnologia da informação permaneça em funcionamento e que atenda aos requisitos pelos quais ela foi projetada. A gestão da estrutura de tecnologia da informação visa identificar e gerenciar estes processos.

Originalmente, a International Standard Organization (ISO) estabelece em sua norma ISO 12207 os processos relacionados ao ciclo de vida de um software. Porém, analisando a estrutura desta norma, é possível perceber que os processos descritos podem ser facilmente adaptados para os outros elementos que compõe a estrutura de tecnologia da informação.

Na norma ISO 12207, os processos do ciclo de vida do software são agrupados em três classes: processos fundamentais, processos de apoio e processos organizacionais. Cada um destes processos possui suas próprias atividades e cada atividade possui um conjunto de tarefas (Weber *et al*, 2001).

A figura 8 apresenta todos os processos envolvidos no ciclo de vida do software, detalhando cada uma das atividades pertinentes.

FIGURA 8 – PROCESSOS DO CICLO DE VIDA DE UM SOFTWARE



FONTE: WEBER ET AL, 2001

Será apresentado, nas próximas páginas, cada um destes processos, adaptando a norma ISO 12207 para englobar também os outros elementos que compõe a estrutura de tecnologia da informação das empresas.

#### 4.4. PROCESSOS FUNDAMENTAIS

Durante o ciclo de vida da estrutura de TI, os processos fundamentais atendem o início e a execução da implantação, operação e manutenção dos hardwares, softwares, redes e servidores. Em ordem cronológica, os processos fundamentais são:

- Processo de aquisição;
- Processo de fornecimento;
- Processo de desenvolvimento;
- Processo de operação;
- Processo de manutenção.

##### 4.4.1. Processo de aquisição

O processo de aquisição define as atividades do adquirente, que é a organização que adquire softwares, hardwares, dispositivos de rede e servidores. Este processo inicia-se com a constatação da necessidade de adquirir softwares, hardwares, servidores ou dispositivos de rede.

As seguintes tarefas compõem este processo:

- A definição técnica dos requisitos necessários;

- A preparação e a emissão do pedido de proposta;
- A seleção de fornecedores;
- A gerência do processo de aquisição.

#### 4.4.2. Processo de fornecimento

O processo de fornecimento consiste nas atividades do fornecedor, que é a organização que provê os softwares, hardwares, servidores e dispositivos de rede.

O processo pode ser iniciado tanto por uma decisão de preparar uma proposta para responder a um pedido de proposta ao adquirente, quanto pela assinatura e celebração de um contrato com o adquirente para fornecer softwares, hardwares, servidores, dispositivos de rede.

O processo continua com a determinação dos procedimentos e recursos necessários para garantir a entrega, de acordo com os requisitos estabelecidos pelo adquirente.

#### 4.4.3. Processo de implantação

O processo de implantação, realizado pela empresa implantadora, consiste nas tarefas necessárias para colocar os softwares, hardwares, servidores e dispositivos de rede adquiridos em condições de uso e funcionamento.

Este processo envolve:

- Análise dos requisitos definidos;

- Instalação dos softwares, hardwares, servidores e dispositivos de rede de acordo com os requisitos definidos;
- Testes;
- Validação e aceite dos usuários.

A empresa implantadora poderá ser a própria empresa adquirente, a empresa fornecedora ou um outro terceiro, que neste caso ficará encarregado desta atividade específica.

#### 4.4.4. Processo de operação e suporte técnico

O processo de operação define as atividades do operador, que é a organização que provê o funcionamento dos softwares, hardwares, servidores e dispositivos de rede no seu ambiente de funcionamento, para os seus usuários. O processo cobre a uso dos softwares, hardwares, servidores e dispositivos de rede e o suporte operacional aos usuários.

O processo de operação poderá ser executado pela própria empresa adquirente, que poderá ainda delegar esta atividade a terceiros, no caso de softwares e servidores. Por exemplo, a empresa poderá instalar um servidor num datacenter alugado e acessá-lo remotamente, ou ainda, ou executar um software adquirido num servidor ASP alugado, também através de acesso remoto.

O aluguel de datacenter consiste num serviço prestado por empresas especializadas, que ficam responsáveis pelo funcionamento e pela integridade dos servidores, garantindo que estes estejam sempre em operação. Através de acesso

remoto, as empresas poderão acessar seus servidores, que estarão num ambiente seguro e protegido.

O aluguel de um servidor ASP consiste num serviço de disponibilização remota de aplicativos, em troca de um pagamento regular, prestado por empresas especializadas, que ficam responsáveis pela operação e funcionamento dos aplicativos.

#### 4.4.5. Processo de manutenção

O processo de manutenção define as atividades do mantenedor, que é organização que provê os serviços de manutenção dos softwares, hardwares, servidores e dispositivos de rede.

Este processo é composto por todas as tarefas executadas para manter a estrutura de TI em perfeita operação, em caso de problemas ou em caso de modificações que visam melhorar e ampliar toda a estrutura.

A empresa mantenedora poderá ser a própria empresa adquirente, a empresa fornecedora ou um outro terceiro, que neste caso ficará encarregado desta atividade específica.

#### 4.5. PROCESSOS DE APOIO

Os processos de apoio auxiliam e contribuem para o sucesso e qualidade de um projeto de software, hardware, servidor ou dispositivo de rede. Um processo de apoio é empregado e executado, quanto necessário, por outro processo. Os processos de apoio são:

- Processo de documentação;
- Processo de gerência de configuração;
- Processo de garantia da qualidade;
- Processo de verificação;
- Processo de validação;
- Processo de revisão conjunta;
- Processo de auditoria;
- Processo de resolução de problema.

#### 4.5.1. Processo de documentação

O processo de documentação define as atividades para registrar informações produzidas por um processo ou atividade do ciclo de vida. O processo contém o conjunto de atividades que planeja, projeta, desenvolve, produz, edita, distribui e mantém aqueles documentos necessários a todos os interessados, tais como gerentes, técnicos e usuários dos softwares, hardwares, servidores e dispositivos de rede.

#### 4.5.2. Processo de gerência de configuração

O processo de gerência de configuração define as atividades para aplicação de procedimentos administrativos e técnicos, por todo o ciclo de vida da estrutura de tecnologia da informação, visando:

- A identificação e definição dos requisitos dos softwares, hardwares, dispositivos de rede e servidores;
- O controle das modificações e liberações dos itens;
- O registro e apresentação da situação dos itens e dos pedidos de modificação;
- O controle do armazenamento, da manipulação e da distribuição dos softwares, hardwares e dispositivos de rede.

#### 4.5.3. Processo de garantia da qualidade

O processo de garantia da qualidade, que define as atividades para fornecer a garantia adequada de que os processos e os softwares, hardwares, servidores e dispositivos de rede, no ciclo de vida do projeto, estejam em conformidade com seus requisitos especificados e sejam aderentes aos planos estabelecidos. A abrangência do processo inclui questões como garantia da qualidade da estrutura de tecnologia da informação, do processo e do sistema de qualidade.

#### 4.5.4. Processo de verificação

O processo de verificação define as atividades para verificação da estrutura de tecnologia da informação. É um processo para determinar se os softwares, hardwares, servidores e dispositivos de rede atendem completamente os requisitos ou condições impostas a eles.

#### 4.5.5. Processo de validação

O processo de validação define as atividades para validação dos produtos produzidos pelo projeto de implantação de softwares, hardwares, servidores e dispositivos de rede. É um processo para determinar se os requisitos e o resultado final atendem o uso específico proposto.

#### 4.5.6. Processo de revisão conjunta

O processo de revisão conjunta define as atividades para avaliar a situação de uma atividade de um projeto, se apropriado. As revisões conjuntas são feitas tanto nos níveis de gerenciamento do projeto como nos níveis técnicos e são executadas durante a vigência do contrato.

#### 4.5.7. Processo de resolução de problemas

O processo de resolução de problema define ações para analisar e resolver os problemas, incluindo não-conformidades, de qualquer natureza ou fonte, que são descobertos durante a execução da implantação, operação, manutenção ou outros processos. O objetivo é prover os meios em tempo adequado e de forma responsável e documentada para garantir que todos os problemas encontrados sejam analisados e resolvidos e tendências sejam identificadas.

### 4.6. PROCESSOS ORGANIZACIONAIS

Os processos organizacionais são empregados por uma organização para estabelecer e implementar uma estrutura constituída de processos de ciclo de vida e

pessoal associados, melhorando continuamente a estrutura de processos. Eles são tipicamente empregados fora do domínio de projeto e contratos específicos; entretanto, ensinamentos destes projetos e contratos contribuem para a melhoria da organização. São eles:

- Processo de gerência;
- Processo de infra-estrutura;
- Processo de melhoria;
- Processo de treinamento.

#### 4.6.1. Processo de gerência

O processo de gerência define as atividades genéricas que podem ser empregadas por quais das partes que têm que gerenciar seus respectivos processos. O gerente é responsável pelo gerenciamento de produto, gerenciamento de projeto e gerenciamento de tarefa dos processos aplicáveis, tais como aquisição, fornecimento, desenvolvimento, operação, manutenção ou processos de apoio.

Pode-se incluir, na atividade de gerência, as atividades de planejamento, organização, direção, controle e gestão de pessoal da área de informática.

#### Processo de infra-estrutura

Na norma ISO 12207, o processo de infra-estrutura define as atividades para estabelecer e manter a infra-estrutura necessária para qualquer outro processo. Neste estudo, o processo de infra-estrutura engloba todos os processos fundamentais relacionados ao ciclo de vida de softwares, hardwares, servidores e

dispositivos de rede.

#### 4.6.2. Processo de melhoria

O processo de melhoria define as atividades básicas que uma organização (isto é, adquirente, fornecedor, implantador, operador, mantenedor, ou gerente de outro processo) executa para estabelecer, avaliar, medir, controlar e melhorar um processo do ciclo de vida dos softwares, hardwares, servidores e dispositivos de rede.

#### 4.6.3. Processo de treinamento

O processo de treinamento define as atividades para prover e manter pessoal treinado. A aquisição, o fornecimento, implantação, a operação ou a manutenção da estrutura de tecnologia da informação é extremamente dependente de pessoal com conhecimento e qualificação. Portanto, é essencial que o treinamento de pessoal seja planejado e implementado com antecedência para que o pessoal treinado esteja disponível quando os softwares, hardwares, servidores e dispositivos de rede forem adquiridos, fornecidos, implantados, operados ou mantidos.

## 5. VISÃO SISTÊMICA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

### 5.1. DEFINIÇÃO

Um modelo esquemático é uma representação gráfica da realidade. Desenhos, gráficos, figuras, diagramas, ilustrações e fotos são considerados modelos esquemáticos, muito utilizados no desenvolvimento de programas e de sistemas de computador. No desenvolvimento de qualquer modelo, é fundamental a precisão. Um modelo impreciso conduzirá, geralmente, a uma solução imprecisa do problema (Stair e Reynolds, 1999).

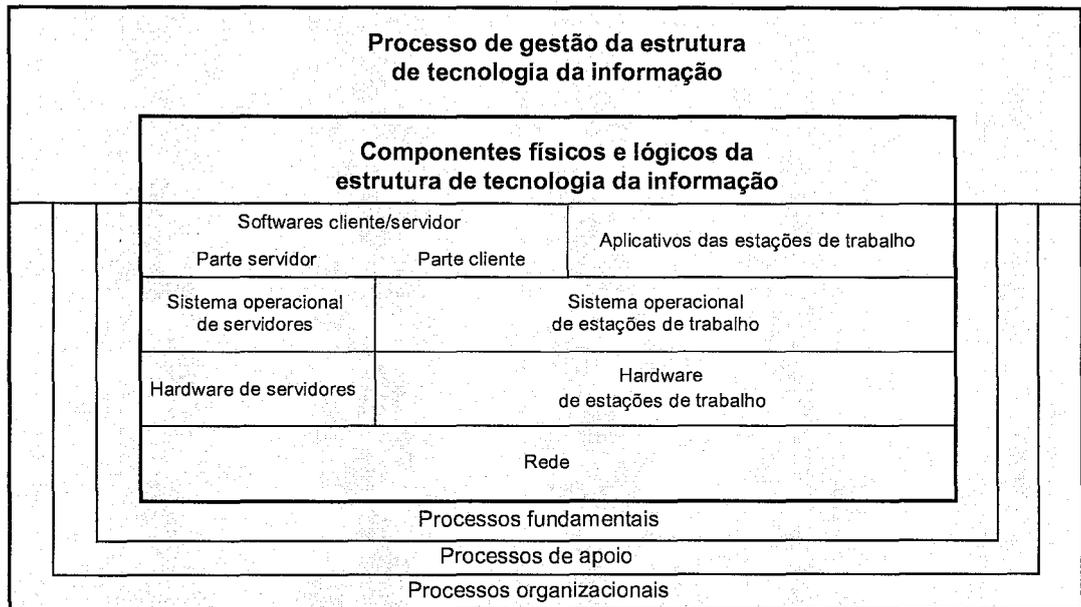
Através dos conceitos previamente apresentados, propomos um modelo para visualizar de maneira sistêmica a estrutura de tecnologia da informação das empresas. Este modelo permite observar, além dos componentes tecnológicos que fazem parte da estrutura de tecnologia da informação das empresas, os processos relacionados com o funcionamento de toda esta estrutura.

A figura 9 apresenta o modelo, composto por uma estrutura composta por dois elementos: os componentes físicos e lógicos que constituem a estrutura de tecnologia da informação e os processos de operacionalização da tecnologia da informação.

Os componentes físicos e lógicos representam os softwares, hardwares, servidores e dispositivos de rede que fazem parte da estrutura de TI das empresas.

Os processos de funcionamento representam todas as atividades que garantem a operação dos componentes físicos e lógicos, assim como os demais processos de apoio que garantem a eficiência da estrutura. Trata-se de uma adaptação da norma ISO 12207.

FIGURA 9 – MODELO DE VISUALIZAÇÃO DA ESTRUTURA DE TI



FONTE: NÃO DISPONÍVEL

## 5.2. COMPONENTES DO MODELO

### 5.2.1. Componentes físicos e lógicos

Os componentes físicos e lógicos de acordo com o modelo, consistem em todas as tecnologias utilizadas para promover o processamento de dados nas empresas.

Os componentes são:

- A rede, que consiste nos equipamentos e tecnologias destinadas ao provimento de comunicação entre os computadores, sejam eles servidores e as estações de trabalho;

- Os servidores, constituídos de hardware e sistema operacional. O sistema operacional dos servidores interage com o hardware que por sua vez interage com a rede;
- As estações de trabalho, constituídos de hardware e sistema operacional. O sistema operacional das estações de trabalho interage com o hardware que por sua vez interage com a rede;
- Os softwares cliente/servidor, que interagem com o sistema operacional dos servidores e com o sistema operacional das estações de trabalho;
- Os aplicativos das estações de trabalho, que interagem com sistema operacional das estações de trabalho.

A figura 10 apresenta os componentes físicos e lógicos que compõe a estrutura de tecnologia da informação das empresas.

FIGURA 10 – COMPONENTES FÍSICOS E LÓGICOS DA ESTRUTURA DE TI

Softwares cliente/servidor		Aplicativos das estações de trabalho
Parte servidor	Parte cliente	
Sistema operacional de servidores	Sistema operacional de estações de trabalho	
Hardware de servidores	Hardware de estações de trabalho	
Rede		

FONTE: NÃO DISPONÍVEL

Os componentes superiores, apresentados na figura, interagem e dependem dos componentes inferiores. Por exemplo, os aplicativos das estações de trabalho

dependem dos sistemas operacionais das estações de trabalho, que por sua vez dependem dos hardwares. A comunicação entre as estações de trabalho somente existirá caso exista uma camada “rede” na estrutura.

Os softwares “cliente/servidor” dependem de toda estrutura de sistema operacional, hardware e rede, tanto dos servidores quanto das estações de trabalho.

Cada camada é implementada para interagir e ser compatível com a camada inferior ou superior. Mudanças em qualquer um dos níveis causam impacto na estrutura como um todo, podendo afetar seu desempenho e funcionalidade.

Cada camada possui um requisito de funcionamento. As camadas superiores acumulam os requisitos de funcionamento das camadas inferiores. Por exemplo: um software cliente/servidor exige determinadas configurações de sistema operacional de servidor, de hardware de servidor e de rede.

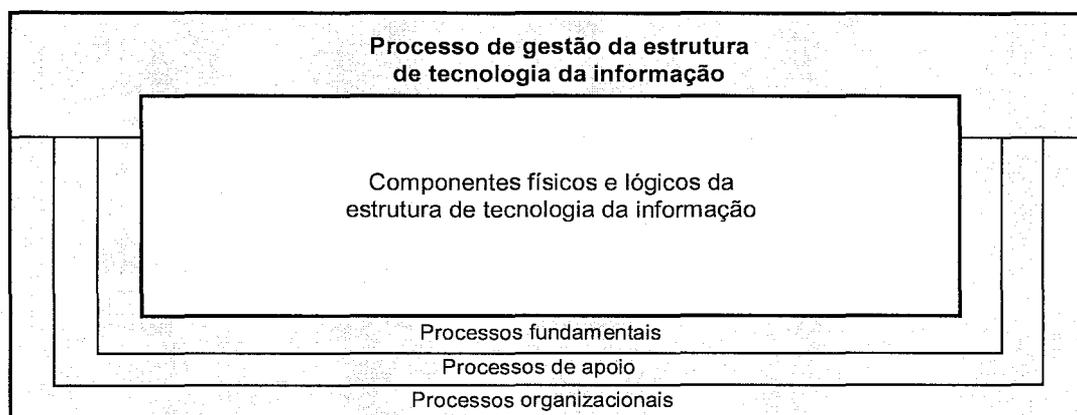
#### 5.2.2. Processos de operacionalização da estrutura de tecnologia da informação

No modelo proposto, os processos de operacionalização da estrutura de tecnologia da informação equivalem aos processos relacionados ao ciclo de vida de cada um dos componentes físicos e lógicos da estrutura de tecnologia da informação, adaptados de acordo com a norma ISO 12207, como já salientado. São eles:

- Processos fundamentais, que consistem nas atividades de aquisição, fornecimento, implantação, operação e manutenção de cada um dos componentes físicos e lógicos estrutura de tecnologia da informação;

- Processos de apoio, que auxiliam e contribuem para o sucesso dos processos fundamentais, garantindo que a estrutura de tecnologia da informação promova os benefícios esperados. Consistem nos processos de documentação, gerência de configuração, garantia da qualidade, verificação, validação, revisão contínua, auditoria e resolução de problemas;
- Processos organizacionais: processos destinados ao controle e a melhoria contínua dos processos fundamentais e apoio. Envolve o processo de gerência, de infra-estrutura, de melhoria e de treinamento. Inclui-se, no processo de gerência, as atividades de planejamento, organização, direção, controle e gestão de pessoal da área de informática.

FIGURA 11 – PROCESSOS DE FUNCIONAMENTO DA ESTRUTURA DE TI



FONTE: NÃO DISPONÍVEL

Cada um destes processos já foi devidamente detalhado no tópico “Processos de operacionalização da estrutura de tecnologia da informação”. A figura 11 apresenta graficamente estes processos, demonstrando como eles interagem entre si e se relacionam com a estrutura de tecnologia da informação.

## 6. CONCLUSÃO

Desenvolvendo este trabalho e consolidando os resultados na forma de um modelo é possível concluir que a primeira suposição, colocada na problematização, é verdadeira, pois de fato, um SI é uma estrutura complexa, composta por diversas camadas interdependentes, coesas e integradas. Mudanças em qualquer uma destas camadas afetam o desempenho da estrutura como um todo, interferindo na performance da organização.

Já a segunda questão, que pressupunha que as abordagens tradicionais em relação aos SIs careciam de objetividade em representar toda essa estrutura, não se confirma na sua integridade. Observou-se que as diferenças existentes advêm das peculiaridades existentes em cada empresa. A apresentação da TI na forma de um modelo pode sim ajudar a visualizar a estrutura de maneira sistêmica, porém, sua adoção deve ser realizada com cautela, pois, dependendo das peculiaridades da organização, o modelo em questão pode não representar a realidade.

A terceira hipótese se confirma. Na elaboração do trabalho ficou claro que conhecimento dos processos envolvidos na operacionalização da TI de fato colabora no processo de tomada de decisão em relação a modificações em sua estrutura, pois fornece indícios dos impactos decorrentes deste tipo de ação.

A quarta hipótese também se confirma, pois o processo de gestão científica da TI de fato garante o uso estratégico desta ferramenta em favor dos resultados organizacionais. Os SI exigem investimentos consideráveis e afetam pessoas, processos e produtividade, e de fato há a necessidade de se estabelecer um processo de gestão científica neste sistema, envolvendo planejamento, organização, direção, controle e gestão de pessoal.

Finalmente, é possível afirmar que os objetivos desta pesquisa foram alcançados, uma vez que a construção do modelo de fato permitiu se visualizar de maneira sistêmica a estrutura de TI. O modelo em questão é passível de aplicação num número considerável de empresas, e de fato, permite visualizar a amplitude do processo de gestão da TI, fornecendo indícios dos impactos decorrentes de mudanças nesta estrutura.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

ALBERTIN, Luis A. **Administração de Informática: funções e fatores críticos de sucesso**. 4a. Ed. São Paulo Atlas: 2002. p. 59-86.

BIO, Sérgio Rodrigues. **Sistemas de informação: um enfoque gerencial**. São Paulo: Atlas, 1996. p.25

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração dos novos tempos**. 2a. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999. p. 14-16; 56;74-76;212-218.

CRUZ, Tadeu. **Sistemas, Organização e Métodos. Estudo integrado das novas tecnologias de informação**. 2a. ed. São Paulo: Atlas, 1998. 227 p.

GIL, Antônio de Loureiro. **Sistemas de informações contábil-financeiros**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 224 p.

GONÇALVES, José Ernesto Lima; GOMES, Cecília de Almeida. **A tecnologia e a realização do trabalho**. Revista Administração de Empresas, vol. 33. no. 1, São Paulo, 1993. p. 106-212.

GONÇALVES, José Ernesto Lima. **As empresas são grandes coleções de processos**. Revista Administração de Empresas, vol. 40. no. 1, São Paulo, 2000. p. 6-19.

HAYDEN, Matt. **Aprenda em 24 horas redes**. Rio de Janeiro, Campos, 1999. p. 105.

KEINERT, Tânia M.; KARRUZ, Ana Paula; KARRUZ, Sílvia Maria. **Sistemas locais de informação e a gestão pública da qualidade de vida nas cidades**. Revista Terra Livre no. 18. Disponível em <<http://www.cibergeo.org/agbnacional/terralivre18/keinert.pdf>>. Acessado em 10-jul-2005.

LAUDON, Kenneth C., LAUDON, Jane Price. **Sistemas de informação com Internet**. Rio de Janeiro: LTC, 1999. p. 21-27; 40-52.

PADOVEZE, Clóvis Luís. **Sistemas de informações contábeis: fundamentos e análise**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 300 p.

PIMENTA, Hugo L. N.; MACEDO, Marco A.; MELLO, João Carlos C.B.S.; **decisão da realização de investimentos em tecnologia da informação com análise envoltória de dados**. Revista Produção On-Line. Disponível em <[http://www.producaoonline.inf.br/v04n02/artigos/PDF/115\\_2004.pdf](http://www.producaoonline.inf.br/v04n02/artigos/PDF/115_2004.pdf)>. Acessado em 25-jul-2005.

PRATES, Gláucia Aparecida. **Tecnologia da Informação em Pequenas Empresas. Analisando Empresas do Interior Paulista**. Revista Administração On-Line vol 4. No. 4. Disponível em <[http://www.fecap.br/adm\\_online/art34/prates.htm](http://www.fecap.br/adm_online/art34/prates.htm)>. Acessado em 25-jul-2005.

REZENDE, A. Denis; ABREU, F. Aline. **Tecnologia da Informação aplicada a sistemas de informação empresariais**. São Paulo: Atlas, 2000. p. 100;107-112;152

SELEME, Robson. **Modelo de implantação de sistema de informação gerencial com monitoramento e feedback contínuo aplicado na construção civil** (Dissertação de mestrado, Engenharia da Produção e Sistemas, UFSC). Florianópolis, 2000. p. 18-21. Disponível em <<http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/5597.pdf>>. Acessado em: 15-jun-2005.

SETZER, Valdemar W. **Dado, Informação, Conhecimento e Competência**. Revista DataGramZero - Revista de Ciência da Informação - n. zero dez/99. Disponível em: <[http://www.dgz.org.br/dez99/Art\\_01.htm](http://www.dgz.org.br/dez99/Art_01.htm)>. Acessado em: 28-mai-2005.

SPEI. **Organização de empresas**. Sociedade Paranaense de Ensino e Informática, Curitiba, 1997. p. 10-35.

SOARES, G.L.; SOUSA, G.L.; COLCHER, S. **Redes de Computadores – Das LAN's, MAN's, WAN's e às Redes ATM**. 2a. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1995. 728p.

STAIR, Ralph M.; REYNOLDS, George W. **Princípios de Sistemas de Informação**. 4a. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999. p.4-24.

TAIT, Tânia F. **Um Modelo de Arquitetura de Sistemas de Informação para o Setor Público: estudo em empresas estatais prestadoras de serviços de informática** (Dissertação de mestrado, Engenharia da Produção, UFSC). Florianópolis, 2000. p. 12-15, 34-36 e 51-65 Disponível em <[http://celepar7cta.pr.gov.br/Celepar/SiteCel.nsf/0/9b32d56027162aff03256aae00475b51/\\$FILE/Tania\\_Tait\\_Tese.pdf](http://celepar7cta.pr.gov.br/Celepar/SiteCel.nsf/0/9b32d56027162aff03256aae00475b51/$FILE/Tania_Tait_Tese.pdf)>. Acessado em: 12-mai-2005.

TANENBAUM, Andrew S. **Redes de Computadores**. 4a. ed. São Paulo: Campus, 2003. 945 p.

VAZ, Rodolfo C. Ranulfo. **Alguns caminhos para melhorar a qualidade de software**. Revista Developers Magazine, ano 1, n. 6, fev 1999.

WAND, Y. "Ontology as a foundation for meta-modeling and method engineering. Information and". Software Technology, vol 38, p. 281-287, 1996.

WEBER, Kival C.; ROCHA, Ana Regina C.; NASCIMENTO, Célia J. **Qualidade e Produtividade em Software**. 4a. ed. São Paulo: Makron Books, 2001. p. 2-6.

YONG, C. S. **Tecnologia de informação**. Revista Administração de Empresas, vol. 32. São Paulo, 1992. p. 78.