

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, ECONOMIA E C.CONTÁBEIS - FAECC
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DE SEGURANÇA PÚBLICA

SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE APOIO À DECISÃO

JUDSON FERREIRA FARIAS

CUIABÁ-MT
DEZEMBRO/2003

JUDSON FERREIRA FARIAS

SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE APOIO À DECISÃO

Monografia apresentada à coordenação do Curso de Especialização em Gestão de segurança Pública como requisito obrigatório para a conclusão do curso e obtenção do grau de Especialista em Gestão de Segurança Pública.

ORIENTADORA: Prof. Ms. Vera Lúcia Martins Sandanielo

Cuiabá

2003

“SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE APOIO À DECISÃO”

JUDSON FERREIRA FARIAS

Monografia submetida à Banca Examinadora, composta por professores do curso de Especialização e Gestão de Segurança Pública – C A O, da Faculdade de Administração, Economia e Ciências Contábeis da Universidade Federal de Mato Grosso, e julgada adequada para a concessão do grau de ESPECIALISTA EM GESTÃO DE SEGURANÇA PÚBLICA.

Banca Examinadora:

Orientadora/Presidente da Banca
Prof. Ms. Vera Lúcia Martins Sandanielo

Jorge Roberto Ferreira Cruz – Cel PM
Membro

Prof. Es. Josafá Rodrigues Jacob
Membro

Nota obtida pelo aluno _____

Prof. Ms. João Wanderley Vilela Garcia
Coordenador do Curso

RESUMO

Este trabalho descreve sobre os conceitos dos sistemas de informações de apoio à decisão, detalhando desde o histórico da Tecnologia de informação, seus componentes, do surgimento do computador a Internet, a importância das telecomunicações, redes, banco de dados e modelagem, para finalmente relacioná-los com a situação vivenciada na Polícia Militar de Mato Grosso, na busca pela resposta se o sistema de informação deste órgão tem apoiado na tomada de decisões dos seus gestores.

Palavras-chaves:

Banco de dados, Computadores, decisão, informação, Internet, Mato Grosso, modelagem, redes, Polícia, gestores.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
1. COMPONENTES DA TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO.....	17
1.1. HARDWARE.....	17
1.1.1. Tipos de Memórias.....	18
1.1.2. Discos Rígidos.....	18
1.1.3. Discos Óticos.....	19
1.1.4. Processadores.....	21
1.1.5. Dispositivos entrada e de saída de dados.....	21
1.2. SOFTWARES.....	22
1.2.1. Softwares Básicos.....	22
1.2.2. Softwares Aplicativos.....	23
1.3. TELECOMUNICAÇÕES E REDES.....	26
2. INTERNET, INTRANET E EXTRANET.....	28
2.1. USO E FUNCIONAMENTO DA Internet.....	28
2.2. COMO FUNCIONA A Internet.....	29
2.3. SERVIÇOS DE Internet.....	33
2.3.1. E-mail.....	33
2.3.2. Usenet e Newsgroups	33
2.3.3. Serviços de videoconferência.....	33
2.4. INTRANETS E EXTRANETS.....	34
2.5. PRIVACIDADE E SEGURANÇA.....	37
3 SISTEMA DE INFORMAÇÕES.....	38
3.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.....	41

4. BANCO DE DADOS.....	44
4.1. GERENCIAMENTO DE DADOS.....	45
4.1.1. Hierarquia dos dados.....	45
4.1.2. Entidades de dados, Atributos e chaves.....	45
4.1.3. Enfoque Tradicional versus enfoque em banco de dados.....	47
4.2. MODELAGEM DE DADOS.....	50
4.2.1. Diagramas entidades-relacionamento (ER).....	51
4.3. MODELOS DE BANCO DE DADOS.....	52
4.3.1. Modelo hierárquico.....	52
4.3.2. Modelo em rede.....	53
4.3.3. Modelo relacional.....	54
4.3.4. Limpeza de dados.....	54
4.3.5. Comparação entre os modelos de bancos de dados.....	55
4.4. SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE BANCOS DE DADOS (DBMS).....	55
4.4.1. Criando e modificando o banco de dados.....	56
4.4.2. Armazenando e recuperando os dados.....	58
4.4.3. Manipulando dados e gerando relatórios.....	59
4.4.4. Sistemas de gerenciamento de bancos de dados populares para usuários finais.....	60
4.4.5. Selecionando um sistema de gerenciamento de Banco de dados.....	60
4.5. DESENVOLVIMENTO DE BANCO DE DADOS.....	61
4.5.1. Data warehouse, data marts e data mining.....	62
4.5.1.6. Data warehouse	62
4.5.1.7. Data marts.....	62
4.5.1.8. Data mining.....	63
4.5.2. Processamento analítico On-line de dados (OLAP).....	63
5. SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS	65
5.1. ENTRADAS PARA UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GERENCIAL.....	66
5.2. SAIDAS DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GERENCIAL.....	67

5.3.	CARACTERÍSTICAS DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GERENCIAL.....	68
5.4.	SIG E TECNOLOGIA WEB.....	69
5.5.	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOESPACIAL.....	70
6.	SISTEMA DE APOIO À DECISÃO.....	71
6.1.	TOMADA DE DECISÃO E SOLUÇÃO DE PROBLEMA.....	71
6.1.1.	Tomada de Decisão como Componente da Solução de Problema.....	71
6.1.1.1.	Como a Tomada de Decisão se Relaciona com a Solução de Problema.....	72
6.1.2.	Decisões Programadas Versus Não-Programadas.....	73
6.1.3.	Abordagens de Otimização Convencional e Heurísticas.....	74
6.1.4.	Fatores Para Solução de Problema.....	76
6.2.	VISÃO GERAL DOS SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO.....	77
6.2.1.	Características de um Sistema de Suporte à Decisão.....	78
6.2.2.	Recursos de um Sistema de Apoio à Decisão.....	81
6.2.2.1.	Suporte às fases de solução de problema.....	81
6.2.2.2.	Suporte a diferentes situações de decisão.....	81
6.2.2.3.	Suporte a diferentes estruturas de problemas.....	82
6.2.2.4.	Suporte a várias etapas do processo de tomada de decisão.....	83
6.2.3.	Comparação entre um SSD e um SIG.....	84
6.2.4.	Sistemas de Suporte à Decisão Baseados na Web.....	85
6.3.	COMPONENTES DE UM SISTEMA DE APOIO À DECISÃO.....	86
6.3.1.	O Banco de Modelos.....	87
6.3.2.	Vantagem da modelagem.....	88
6.4.	ABORDAGEM FINAL SOBRE O ASSUNTO.....	88

7. SISTEMA DE INFORMAÇÕES DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE MATO GROSSO (PMMT).....	89
7.1. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA PMMT.....	89
7.2. SISTEMA DE INFORMAÇÕES DA PMMT.....	89
7.3. SISTEMA DE APOIO À DECISÃO NA PMMT.....	91
CONCLUSÃO.....	92
REFERÊNCIA.....	94

INTRODUÇÃO

No início da sua utilização, a tecnologia de informação se denominava computadores, sistema de tratamento da informação, máquina de processamento de dados, cérebro eletrônico, telemática, informática¹ até a denominação moderna de **tecnologia de informações**.

O Termo Técnica deriva do verbo grego *Tictein* que tem o significado de “criar, produzir, acontecer, dar a luz”. Para os gregos essa palavra, tinha um sentido bem abrangente, ia além de equipamentos e instrumentos físicos, incluía toda relação com os meios e seus efeitos. A técnica segundo afirmavam, está ligada com a mudança na forma de produção. Quem produz altera a forma de operar provocando com isso mudanças na comunidade beneficiada².

A compreensão sobre o estudo da evolução da tecnologia da informação não se resume tão somente no aparecimento do computador, mais numa **necessidade** do homem que acompanha o seu desenvolvimento. Desde os primórdios da civilização a humanidade vem aperfeiçoando sua capacidade de representar, tratar e guardar dados. Nessa evolução, um ponto marcante foi o aperfeiçoamento **da escrita**, uma das formas básicas de armazenamento de dados e informações. Paralelamente a evolução, na forma de registrar (gravar) sua linguagem, o homem também procurou aperfeiçoar seus mecanismos de cálculos mesmo porque para realizá-los, ele deveria também recorrer aos dados anteriormente guardados.

¹ Termo mais utilizado até então que significa: informação + automática.

² Retira do Texto “A escola na Sociedade da Informação”, Marcos Vinício Pitombeira Ferreira, Elian de Castro Machado. Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará – Departamento de Ensino – Curso de Química Industrial.

A história de povos primitivos narra que seus rebanhos eram contados com bastões de pedras ou marcações nas árvores. O sistema de enumeração decimal nasceu do uso dos dedos como objetos de contagem. E assim desde cedo se descobriu que não se pode e nem se deve confiar na memória humana.

Arqueólogos no Oriente Médio encontraram tabuas de argilas que se acredita terem sido utilizadas em torno 3250 a 11950 a.c³, demonstrando a milenar preocupação pelo homem em armazenar as suas informações, Outro instrumento bastante conhecido até os dias de hoje é o **ábaco**, que é um dos primeiros dispositivos mecânicos composto de uma armação de diversos fios representando as posições decimais (unidades dezenas centenas, etc.) onde deslizavam sete bolas, representando os dígitos e que auxiliam no cálculo de operações matemáticas.

Na busca pela automação dos métodos de calcular o matemático Escocês John Napier além de inventar os logaritmos inventou também, em 1617, um instrumento que foi denominado em razão do seu nome o "**Bastões de Napier**",⁴ Em 1642 O filósofo francês Blaise Pascal desenvolve uma máquina mecânica para o cálculo dos impostos. Era a **Pascalene**⁵, uma máquina de somar que continha diversas engrenagens que representavam números.

Os progressivos avanços na computação mecânica se devem a **Charles Babbage**, matemático inglês que, em 1812, percebeu uma harmonia natural entre máquinas e matemática." Não se deve perder de vista que Babbage vivia no contexto da Revolução Industrial inglesa, que estava mudando radicalmente a forma de ver, pensar e agir da sociedade europeia da época. Segundo observou Babbage, as operações matemáticas repetitivas poderiam ser desenvolvidas com mais agilidade e confiabilidade pelas máquinas do que pelos homens. Estimulado por isso, ele idealizou uma máquina à vapor, que seria capaz de realizar cálculos matemáticos mais complexos do que as quatro operações aritméticas básicas. Esta

³ ACADEMIA Brasileira de letras. Disponível em <<http://www.academialetrasbrasil.org.br/histescrita.htm>> acesso em : 22Nov2003

⁴ MUSEU DO COMPUTADOR disponível em <<http://www.bosetti.com.br/museu/napier.htm>> acesso em : 22Nov2003

máquina, maior do que uma locomotiva, nunca foi construída na prática, mas as idéias do seu idealizador foram fundamentais para o progresso da tecnologia da informação.⁶

No início de 1800 durante a revolução industrial, Joseph Marie Jacquard utilizou nas máquinas de tecer cartões perfurados para programar os padrões a serem tecidos, esta denominação ficou conhecida como. “**Tear Programado**”.

Na década de 1880 um estatístico, **Herman Hollerith**, foi encarregado de desenvolver uma técnica que acelerasse o processamento dos dados do censo que ocorria a cada dez anos nos Estados Unidos, e cuja apuração levava oito anos. Ele propôs que esses dados fossem perfurados em cartões e lidos automaticamente por máquinas especialmente projetadas. Com esse novo procedimento, os dados do censo de 1840 foram processados em menos de três anos. Muitas organizações de grande porte começaram a usar as máquinas de Hollerith⁷ para seus próprios problemas de processamento de dados. Durante a década de 1890, Hollerith saiu da agência de censo e criou a Tabulations machine Company que mais tarde passou a fazer parte da **Internation Bussines Machines Corporations – IBM**⁸.

O final da década de 30 e o início de 40 testemunharam um grande avanço nas atividades de desenvolvimento de computadores. Durante a segunda Guerra Mundial, o Exército Norte-Americano encomendou a construção de uma série de cinco computadores de Grande Porte sob a direção de Geoge Stibitz do Bell Telephone Laboratories para suprir a necessidade cálculos científicos. Estes primeiros computadores foram chamados de **Bell e Relé** porque utilizavam **relés** eletromecânicos como componentes básicos.

No desenvolvimento em parceria da IBM com a marinha Norte-Americana, foi criado o **Mark I** era totalmente eletromecânico: ele tinha cerca de 17 metros de

⁵ HISTÓRIA DA INFORMÁTICA. Disponível em <<http://www.guiaeducar.com.br/materias/historia.htm>> acesso em 22 Nov 2003

⁶ HISTÓRIA DO COMPUTADOR. Disponível em <<http://www.abacohp.hpg.ig.com.br/shistdocomp.html>> Acessado em 22Nov2003

⁷ Historia da informática. Disponível em <<http://www.guiaeducar.com.br/materias/historia.htm>> acesso em 22Nov2003

comprimento por 2 metros e meio de altura e uma massa de cerca de 5 toneladas. O barulho do computador em funcionamento, segundo relatos da época, se assemelhava a varias pessoas tricotando dentro de uma sala. O Mark I continha nada menos que 750.000 partes unidas por aproximadamente 80 km de fios. Ele foi o primeiro computador totalmente automático a ser usado para fins bélicos⁹, marcava-se o inicio da **Primeira geração de Computadores**.

Em 1943 foi construído o primeiro computador de grande porte **totalmente eletrônico – o ENIAC** que usava válvulas eletrônicas substituindo os relés. Isso o tornava com velocidade 1000 vezes maior que a dos computadores anteriores. Sendo sua grande limitação à capacidade de armazenamento de instruções, assim, embora a entrada e a saída fossem feitas em cartões perfurados, os programas eram preparados através de modificações de circuitos. A programação desses primeiros computadores era, portanto, uma tarefa que exigia conhecimento completo da máquina por parte dos programadores, pois os programas precisavam ser colocados ou modificados no computador através de alterações das ligações elétricas entre seus componentes¹⁰.

John Von Neumann, um consultor do projeto ENIAC, foi o primeiro a ter a idéia de criar um programa armazenado. Essa concepção, atualmente conhecida como conceito de **Von Neumann**, torna possível uma modificação automática de instruções e de seqüência da execução de programas, aumentando, dessa forma, a flexibilidade e versatilidade do computador.

O UNIVAC foi o primeiro computador comercialmente disponível. Alcançava maior velocidades usando diodos de cristal, ao invés de válvulas, representando de antemão a era do estado sólido na eletrônica. O **UNIVAC I** possuía um sistema de fita magnética que permitia maior rapidez na entrada de dados.¹¹

⁸ MICROCOMPUTADOR CURSO PRÁTICO 1984Disponível em <http://cobit.mma.com.br/precursos/herman_hollerith.htm> acesso em 23 Nov2003

⁹ HISTÓRIA DOS COMPUTADORES. Disponível em <http://www.cesc.br/historia_dos_computadores1parte2.htm> acesso em 23 Nov 2003.

¹⁰ FERNADES, Antonio Luiz Bogado; TAVEIRA, Regina Lúcia Swerts Santos. et al. *SENAC .DN - INTRODUCAO A TECNOLOGIA DA INFORMACAO*. [s.l.] SENAC 1998. p.15

Mais tarde, a IBM instalou seu primeiro computador comercial o **IBM 650** na indústria de computador. Contudo o domínio da IBM começou com o a introdução do 1401, nos anos 60, seguida da popular serie de computador da linha 360, que iniciou a terceira geração de computadores e desenvolveu o conceito de família de computadores compatíveis. Esses computadores, o UNIVAC I e o IBM 650, comercialmente disponíveis, são oriundo de computadores de **primeira geração**.

A segunda geração veio com o advento do transistor. O transistor foi desenvolvido em 1948, por três físicos da Bell Telephone Company, J.Bardeen, W.Brattin, W.Shockley – que, em 1956 dividiram o premio Nobel de física pela extraordinária contribuição que prestaram ao desenvolvimento da informática. Somente no inicio de 60, com o aperfeiçoamento e o uso comercial dos transistores, foi possível consolidar o seu uso e ser aproveitado nos computadores. Os transistores possuíam extraordinárias vantagens sobre as válvulas: não aqueciam para funcionar, era muito menor e tinha a vida útil muitíssimo maior¹².

A terceira geração teve inicio em meados dos anos 60, com os computadores de Grande Porte, ela veio com o surgimento dos circuitos integrados, cujos primeiros protótipos foram concebidos por volta de 1953, por Jack Kilby e Robert Noyce, Engenheiros, respectivamente, da **Texas Instruments** e da *Fairchild Semiconductor*. Os circuitos integrados condensaram substancialmente o volume de transistores nos circuitos eletrônicos, mas, principalmente, aumentaram sua segurança pela eliminação de condutores e fios entre seus componentes e por não utilizarem a soldagem, causadora de muitas falhas. Seu processo de fabricação tornou-se facilmente automatizável e, com isso, passaram a serem utilizados nos computadores, tornando-se mais potentes e confiáveis e com redução de tamanho e custo. Foi com ele, verdadeiramente que a indústria eletrônica ganhou força, para vir tornar-se a potência atual. Em termos de computadores foi o início da supremacia da IBM, que duraria a década de 80 (cerca de vinte anos).

¹² FERNADES, Antonio Luiz Bogado; TAVEIRA, Regina Lúcia Swerts Santos. et al. *SENAC .DN - INTRODUCAO A TECNOLOGIA DA INFORMACAO*.[s.l] SENAC 1998. p.17

A Quarta Geração (1980-1990) de computadores possuíam circuitos integrados ainda mais avançados eram os circuitos de larga escala que equívaliam cerca de mil transistores por "chip" e os de larguíssima escala que equívaliam cem mil transistores por "chip". O uso desses circuitos na construção de processadores representou outro salto na história dos computadores, Logo em 1981 nasce o **286** utilizando slots ISA de 16 bits e memórias de 30 pinos, quatro anos mais tarde era a vez do **386**, ainda usando memórias de 30 pinos sendo com ele, foi possível rodar o **Windows**¹³. Com o 386 Introduziu-se no mercado as placas VGA e suporte a 256 cores. Em 1989, eram lançados os primeiros 486 DX: eles vinham com memórias de 72 pinos (muito mais rápidas que as antigas de 30 pinos) e possuíam slots PCI de 32 bits - o que representava o dobro da velocidade dos slots ISA. Os três últimos computadores representam o conceito de PC ("Personal Computer") ou computador pessoal.

Em 1993 a **Intel**¹⁴ cria o primeiro processador Pentium, dotado de memórias de 108 pinos, ou DIMM. Depois vem o Pentium II, o Pentium III até os atuais **Pentium 4** com tecnologia **Hyper-Threading** (simula em um único processador físico dois processadores lógicos) , ou seja o processador executa dois conjuntos de instruções ao mesmo tempo¹⁵.

E nesta ânsia de tecnologia os cientistas apostam num protótipo do que seria a próxima geração dos computadores, o computador quântico que em vez de transistores para efetuar seu processamento utilizaria as propriedades quânticas dos átomos. O transistor pode assumir apenas dois estados: ligado ou desligado, cada um deles representando zero ou um, já os átomos e moléculas em um computador quântico podem ser manipulados para estar em diferentes estados simultaneamente, processar infinitas vezes mais informação do que um computador tradicional.¹⁶

¹³ Windows é o sistema operacional mais utilizado no mundo foi desenvolvido por Bill Gates diretor da Microsoft.

¹⁴ Fundada por Gordon Moore, hoje é a maior industria de processadores do mundo.

¹⁵ **INFOEXAME** Chips com Hyper-threading chegam aos notebooks. Disponível em <<http://info.abril.com.br/aberto/infonews/092003/26092003-8.shl>> acesso em 23Nov2003

¹⁶ FOLHA ON LINE, Pesquisadores avançam no desenvolvimento do computador quântico 20/02/2003. Disponível em <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/informatica/ult124u12328.shtml>> acesso em: 23Nov2003

Nota-se que em vinte anos a situação das Tecnologias de informação mudou radicalmente. O advento dos computadores disseminou a informática a tal ponto que hoje é impossível viver sem estar em contato com esta tecnologia.

O grande propulsor deste acesso foi à socialização dos custos dos equipamentos dos computadores, em nenhuma área da economia houve tamanha evolução.

Serve como reflexão o que diz a fonte adaptada por Jim Carlton no “cheap PCs Start to Attract New Customers”:

*Se na indústria de viagens aéreas ocorresse as mesmas reduções de preços dos computadores do seu surgimento em 1940 até os dias de hoje, o custo de voar ao redor do mundo seria de **3 dólares**. Para o mesmo raciocínio adquirir um excelente carro custaria **200 dólares**, enquanto uma casa de quatro quartos custaria em torno de **2.500 dólares**.*

Da origem da tecnologia de Informação, nasceu em tempos atuais o que se há de mais avançado para o desenvolvimento das empresas do século XXI, e sendo por tanto objeto do presente estudo, o qual se denomina: “**Sistema de Informação de Apoio à Decisão**”,

1 COMPONENTES DA TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO

O conhecimento de como usar os softwares, hardwares, redes, telecomunicações, potencializam em muito a maneira de se desenvolver um sistema de informação de apoio à decisão apropriado para as necessidades da empresa, daí a necessidade de se levar em pauta o presente assunto.

Na evolução da Tecnologia da Informação o computador constitui-se na ferramenta, mais revolucionária, mais poderosa, e mais importante para o homem até hoje criada. Ele se aproxima mais de perto do cérebro humano do que qualquer outra máquina. Afim de melhor compreensão ao seu funcionamento vale a pena fazer as seguintes abordagens sobre os seus componentes:

1.1 HARDWARE

É um conjunto integrado de dispositivos – centralizados em, no mínimo, um mecanismo de processamento utilizando a eletrônica digital, que são usados para dar entrada nos dados, processar, armazenar e gerar a saída das informações.

A capacidade de processar (organizar e manipular) dados é um aspecto fundamental em uma infra-estrutura de hardware. Nela o processamento é acompanhado por uma influência mútua entre uma ou mais unidades de processamento central e o armazenamento primário. Cada **unidade processamento central (CPU)** consiste em três elementos associados, quais sejam: a **unidade lógica/ aritmética (ULA)** executa cálculos matemáticos e comparações lógicas. A unidade de controle acessa seqüencialmente instruções de programas, decodifica-as e coordena a fluxo de dados dentro e fora da ULA, os

registros, o armazenamento primário e o armazenamento secundário, entre vários outros dispositivos. Os **registros** são áreas de armazenamento de altíssima velocidade usada para reter temporariamente pequenas unidades de instrução de programas e de dados imediatamente antes, durante e após pela CPU.

1.1.1 Tipos de Memórias

O armazenamento primário, também chamado de *memória principal* ou somente *memória*, está diretamente associada à CPU. A memória retém instruções de programas e dados imediatamente antes ou após os registros. Para entender a função do processamento e a influência mútua entre a CPU e a memória.

Existem dois tipos distintos de memórias, a memória onde os dados são temporariamente armazenados chamada de memória **RAM (Random Access Memory)**. A RAM é temporária e Volátil, perdem os seus conteúdos quando acaba a energia.

Outro tipo de memória é a **ROM (Read Only Memory)** este tipo de memória normalmente é não – volátil, ou seja, o seu conteúdo não se perde quando desligado. A ROM fornece o armazenamento permanente para os dados e instruções que não mudam como, por exemplo, programas e dados do fabricante da máquina.

A memória é um importante fator da potência do computador como um todo. No entanto, a memória fornece somente uma pequena área de armazenamento para os dados e instruções exigidos pela CPU para o processamento. Os computadores também necessitam armazenar grandes quantidades de dados, instruções e informações de forma que o permitido pela memória principal, Este propósito é realizado pelos dispositivos de **armazenamento secundário** comumente denominado armazenamento permanentes. Os dispositivos de armazenamento permanentes atualmente mais utilizados são:

1.1.2 Discos Rígidos

Os discos rígidos ou HDs (Hard Disc) permitem o acesso direto aos dados armazenados, normalmente são instalados dentro da CPU. O cabeçote de leitura/Gravação pode mover-se diretamente ao local do dado desejado, reduzindo o tempo de acesso. Este tipo de dispositivo de armazenamento fica instalado na CPU.

A capacidade de armazenamento de dados é avaliada, conforme tabela 2, pelas seguintes unidades:

Tabela 1 : Unidade de capacidade de memória em bites

Nome da Unidade	Abreviação	Quantidade de Bytes	Quantidade aproximada de Bytes
Byte	B	8 bites	Um
Kilobyte	KB	1024 Bites	Um mil
Megabyte	MB	1024x1024 bites	Um milhão
GigaByte	GB	1024x1024x1024 bites	Um bilhão

Fonte : STAIR, Ralf M;REYNOLDS, George W. *Princípios de Sistemas de informação*., 4º ed.Rio de Janeiro,LTC, 1999 p.68

Os discos rígidos, mais modernos já são capazes armazenar 120 GB, e podem num único CPU ser instalados vários HD, o que multiplicaria o desempenho e a capacidade de memória secundária da máquina.

1.1.3 Discos Óticos

Os discos óticos equivalem a um disco rígido de plásticos onde os dados são gravados e armazenados externos ao CPU, este dispositivo de armazenamento atualmente é utilizado em grande escala pela sua confiabilidade e capacidade de armazenamento que é bem superior ao do disquete, o qual gradativamente está sendo substituído.

À medida que o desempenho das máquinas evolui, e se tornam ainda mais utilizadas pelo homem, exige-se uma maior capacidade dos dispositivos de armazenamento secundário externos.

As primeiras gerações de computadores, quando, trabalhava praticamente com dados do tipo **caractere** (letras ou números, por exemplo), as mídias (dispositivos de armazenamento externo), como são chamadas, eram capazes tão somente a guardar 1,2 MB megabytes. Com a evolução, as atuais mídias como o DVD suportam até 17 GB Gigabytes, o que equivale a um filme de 120 minutos, rodado numa boa qualidade de imagem.

O limite de descobertas, não para por aí, está em plena comercialização, no Japão a mais nova mídia do mercado dos equipamentos eletrônicos, trata-se do Blu-ray . Esta nova tecnologia que lê raios lasers azuis e violeta, capacitando com isso, num único disco, armazenar 50 GB gigabytes. Isto possibilita o armazenamento de vídeos em **alta definição**, sinais que são transmitidos pelas televisões digitais.¹⁷

A tabela abaixo ilustra o avanço das tecnologias mais comuns de armazenamento secundários de dados, externos ao CPU .

Tabela 2: Comparação dos dispositivos de armazenamento secundário

Midias	Início da comercializacão	capacidade
Disquete de 3,5"	1987	1.44 MB
CD - ROM	1990	650 MB
DVD - ROM	1996	17 GB

18

Fonte: STAIR, Ralf M; REYNOLDS, George W. *Princípios de Sistemas de informação*., 4º ed. Rio de Janeiro, LTC, 1999 p.73

¹⁷ REVISTA HOME THEATER 27 Fev/ 03Mar 2003, reportagem: o futuro dos formatos de vídeo de alta resolução. Disponível em : <<http://www.hometheater.com.br/2003ti/home/default.asp?sessao=artigos&codconteudo=197> > acesso em 23 Nov2003

¹⁸ Fonte: STAIR, Ralf M; REYNOLDS, George W. *Princípios de Sistemas de informação*., 4º ed. Rio de Janeiro, LTC, 1999 p.73

1.1.4 Processadores

O cérebro de todo o mecanismo dos computadores são os **processadores**, e que pela sua importância vem recebendo considerável atenção pelos principais centros de pesquisa de tecnologia de informação.

A capacidade de um processador é medida pela velocidade do relógio em **Hz (megahertz)**, o que equivale a um ciclo de um pulso por segundo e a quantidade de instruções por segundo que é medida por **MIPS (milhões de instruções por segundo)**.

A corrida pelo desenvolvimento de melhores e mais velozes processadores levou a possibilidade de prever que esta tecnologia teria até mesmo um período para evoluir, foi o que constatou Geoge Moore, fundador da Intel.

A lei de Moore define uma hipótese que afirma que a quantidade de transistores sobre um único Chip deverá dobrar a cada 18 meses. Esta hipótese tem-se mantido incrivelmente correta.

1.1.5 Dispositivos entrada e de saída de dados

A inserção de dados num computador é realizado da seguinte forma: o primeiro estágio, quando o dado legível ao ser humano é convertido numa forma legível à máquina; o segundo estágio envolve a transferência de dados legíveis à máquina para o sistema denominado: **Entrada de dados**, sendo os mais comuns, o reconhecimento de voz, câmeras digitais, Scanners, Telas sensíveis ao toque, teclados, mouses, etc.

Os computadores fornecem saída de dados em todos os níveis de uma organização, desde a resolução de um problema empresarial até a capacitação de uma oportunidade competitiva. Além disso, a saída de um sistema pode ser usada como entrada de outro computador. A forma desejada da saída compreende o

fornecimento da informação certa, para a pessoa certa no formato certo e na hora certa. São os principais **Dispositivos de Saída de dados**: Monitores, impressoras, etc.

Como forma de diminuição do espaço ocupado e pela operacionalização facilitada, existem hoje, dispositivos de entrada e saída de dados, como é o exemplo dos multifuncionais.

1.2 SOFTWARES

São seqüências de instruções interpretáveis pela máquina tendo como função direcionar o funcionamento do hardware

Existem dois tipos fundamentais de softwares, os Softwares Básicos e os Softwares Aplicativos.

.

1.2.1 Softwares Básicos

Os softwares Básicos constituem um conjunto de programas para coordenar as atividades e funções dos hardwares e de vários programas que rodam o computador. Os softwares Básicos são projetados para determinada CPU e para uma classe particular de hardware. A combinação de uma configuração de hardware e de software básicos é conhecida como plataforma do computador. O exemplo de softwares Básico são os sistemas operacionais, onde os mais conhecidos são: o MS DOS, Windows 95, Windows 98, Windows XP, Linux, etc,

1.2.2 Softwares Aplicativos

Os Softwares aplicativos consistem em programas que ajudam os usuários a solucionar problemas específicos. Uma implementação eficaz e a utilização dos aplicativos de forma adequada podem resultar em significativa eficiência interna e dar suporte e metas Organizacionais. Os softwares aplicativos utilizam-se dos recursos do computador de modo a capacitar indivíduos, grupos de trabalho e toda a corporação para resolver problemas e executar tarefas específicas. Quando se deseja que o computador faça algo, usa-se um ou mais programas aplicativos, os quais interagem com o software básico, que por sua vez, direciona o hardware do computador para executar as tarefas necessárias.

A chave para usufruir o potencial de qualquer computador é o software aplicativo. Uma empresa pode tanto desenvolver um programa único no gênero voltado para uma aplicação específica (chamado software proprietário) ou comprar e usar um software já existente (às vezes chamados Softwares padronizados), sendo ainda possível modificá-los, por meio de combinações entre as abordagens padronizadas e personalizadas.

Os **Softwares aplicativo proprietário** são geralmente criados internamente, mas também podem ser adquiridos de outras empresas. Se a empresa possui tempo e talento em SI (Sistema de Informação) pode optar por um desenvolvimento interno de todos os módulos. Alternativamente, uma organização pode adquirir um software personalizado de fornecedores externos, de uma firma terceirizada, podendo modificar o software às necessidades particular da empresa, este tipo de sistema é comumente chamado de software de contrato.

Já os **Softwares aplicativo padronizado** podem ser comprados, licenciados ou alugados de uma empresa especializada que desenvolve programas e os vende para muitos usuários de computador e organizações. Estes programas, desenvolvidos para o mercado geral, são denominados pacotes de softwares padronizados, porque podem ser literalmente comprados nas “prateleiras” de uma loja. Em alguns casos, as empresas optam por uma combinação de softwares internos e externos, ou seja, os pacotes de softwares padronizados são modificados ou adaptados pelo pessoal interno. As vantagens e desvantagens entre o Software proprietário e o padronizado podem ser comparados na tabela abaixo:

Tabela 1 : Comparação entre softwares proprietário e padronizado

Software Proprietário		Software Padronizado	
Vantagens	Desvantagens	Vantagens	Desvantagens
O usuário consegue exatamente o que precisa em termos de recursos, relatórios e assim por diante. Estando envolvido no desenvolvimento, oferece um nível avançado de controle sobre os resultados.	Pode tomar muito tempo. requer investimentos significativos para desenvolver as funcionalidades necessárias. Os Analistas internos podem se sentir muito pressionados para manter o nível de suporte e manutenção contínua exigidos, devido à demanda dos novos projetos.	O custo inicial é menor uma vez que o fornecedor de software consegue diluir o custo por uma grande quantidade de clientes. O risco de o software não atender as necessidades corporativas básicas é menor, os recursos existentes e a performance do pacote podem ser analisados antes da aquisição. Maior probabilidade de o pacote ser de alta qualidade quando muitas firmas-clientes já tenham testado o software e, por conseguinte, identificado muitas de suas falhas.	A organização pode pagar por recursos desnecessários ou que nunca serão usados. O software pode apresentar falhas em recursos importantes, exigindo, assim, futuras versões do software. O software pode não se adequar aos atuais processos de trabalho e padrões de dados da organização.
É mais flexível em fazer modificações necessárias para contrapor uma nova iniciativa de seus concorrentes ou, em outras situações, em atender a exigências de novos fornecedores e/ou de clientes. Além disso, nos casos de fusão com outra firma ou aquisição, mudanças no software serão fundamentais para atender ao novo ambiente corporativo.	O risco inerente às funcionalidades e à performance do software a ser desenvolvido é maior		

Fonte: STAIR, Ralf M;REYNOLDS, George W. *Princípios de Sistemas de informação*,. 4º ed.Rio de Janeiro,LTC, 1999 p.110

Existem, centenas de **Softwares Aplicativos Padronizado Pessoal** que podem ajudar indivíduos na escola, em casa e no trabalho. O software aplicativo pessoal inclui ferramentas para fins especiais e programas que podem dar suporte a várias necessidades dos indivíduos. Por exemplo, um programa gráfico pode ajudar um gerente a elaborar uma apresentação mais atraente dos resultados das vendas para fornecer a equipe de vendedores durante a reunião anual. Já um aplicativo para planilha eletrônica permite a um executivo financeiro testar os possíveis resultados

de um investimento. Os principais aplicativos existentes são os processadores de textos, planilhas eletrônicas, gerenciadores de bancos de dados, softwares gráficos. Há ainda, um nível mais avançados destes aplicativos do tipo gerenciamento de projetos, softwares de criação, etc.

Estes aplicativos são desenvolvidos para o trabalho em determinadas plataformas de softwares Básicos tais como as plataformas do Windows, Linux e Macintosh que são produzidos por empresas bastante conhecidas do mercado conforme indica a tabela abaixo.

Tabela 2 : Exemplos de softwares aplicativos e sistemas operacionais

Tipo de Softwares	Aplicacoes	Exemplo	Fornecedor
Processadores de textos	Cria, edita e imprime documentos	Word	Microsoft
		WordpPerfect	Corel
Banco de Dados	Armazena, manipula e recupera dados	Access	Microsoft
		Approach	Lotu/IBM
Planilha eletrônica	Faz calculos, graficos e tabelas	Lotus 1-2-3	Lotu/IBM
		Excel	Microsoft
Sistemas Operacionais	Gerencia a plataforma operacional	Widows XP	Microsoft
		Unix	Corel
		Mac OS	Aplple

Nos anos 50, quando o hardware era relativamente raro e caro, os custos referentes a software representavam, comparativamente, uma pequena porcentagem do custo total dos sistemas de informações. Hoje, a situação mudou, cabendo ao software cerca de 75% ou mais dos custos total dos sistemas. O alto custo dos softwares é devido principalmente pelo fato de serem complexos exigindo grande tempo para os seus desenvolvimentos, bem como a qualificação dos profissionais que os desenvolvem.

Os acessos a equipamentos de gravações e de duplicações de mídias(CD ROMs e DVD ROMs) e pelos valores que os Softwares representam num sistema de informação tem favorecido o aumento da industria da Pirataria, a qual consiste em Copiar os Programas sem a devida concessão dos responsáveis pelas autorias, realizando o plágio de todos os esforços realizados na produção de um Software.

1.3 TELECOMUNICAÇÕES E REDES

Em Tecnologia de Informações (T.I) não se pode desconsiderar a importância das transmissões de dados. O seu entendimento é cada vez mais importante, pois os usuários de TIs modernas não utilizam os computadores de forma independentes, trabalham como se fossem membros de equipes e grupos, compartilham informações num ambiente dinâmico, podendo estar interconectados, seja divididos por uma divisória numa sala de um mesmo prédio, seja distantes de um continente a outro.

A transmissão da **comunicação** de um sinal é feita por caminho, de remetente para um destinatário. O sinal contém uma mensagem composta de dados e de informação. Já o caminho, corresponde a algum meio de comunicação que viabiliza o transporte do sinal do remetente ao destinatário. Os componentes podem facilmente ser reconhecido quando se analisa a comunicação humana. Quando falamos com alguém face a face, estamos enviando mensagem para o outro. Uma pessoa pode ser remetente num momento e destinatário em outro. A mesma entidade, uma pessoa neste caso, pode ser remetente e destinatário ou ambos. Isto é típico na comunicação de duas vias. Os sinais que usamos para conduzir essas mensagens às palavras faladas, ou seja, a nossa linguagem. Para a comunicação ser efetivada, tanto remetente como destinatário precisam entender os sinais e concordar no modo de como os interpretar.

Uma **rede** de computadores consiste em dispositivos, em meios de comunicação e softwares necessários para conectar dois ou mais computadores e/ou dispositivos. Uma vez conectados, os computadores podem compartilhar dados, informações e processamento de tarefas. Cada vez mais as empresas estão conectando computadores em redes para simplificar os processos de trabalho e permitir maior participação dos empresários e tomadores de decisões nos projetos optando e participando simultaneamente com os executores.

O uso efetivo das redes, por exemplo, pode transformar uma unidade Policial Militar numa organização ágil, poderosa e criativa, evitar desperdício de tempo e

recursos humanos na troca de mensagens, informações, documentos, etc; o que o torna importante ferramenta na composição de **um Sistema de Informações de Apoio à Decisão** principalmente nas decisões que precisam da participação do grupo. As redes capacitam grupos de trabalhos separados geograficamente, a trabalharem compartilhando dados, informações, imagens vídeos, etc estimulando a equipe a produzir idéias inovadoras e novas estratégia de trabalho tornando o grupo mais eficiente e eficaz nas tomadas de decisões da corporação.

No momento em de se discutir sobre a importância das redes de comunicação, não se deve de deixar de lado o significativo papel da Internet no contexto atual, e pela sua significância o próximo capítulo tratará com maior propriedade sobre o assunto.

2 INTERNET, INTRANET E EXTRANET

Hoje, pela Internet, se disponibiliza a transferência relativamente segura de dados, oferecendo a um crescente contingente de tomadores de decisão não só o acesso, bem como a análise de dados multidimensionais. Sendo alvo por tanto, da discussão sobre a sua importância conforme se vê no decorrer do presente capítulo.

2.1 USO E FUNCIONAMENTO DA INTERNET

A Internet foi originada pelo projeto ARPANET¹⁹, desenvolvido em 1969 pelo departamento de Defesa dos Estados Unidos para experimentar a confiabilidade das redes de comunicação feitas com o Departamento aos pesquisadores da área militar. Em consequência do projeto muito bem sucedido a tecnologia foi disponibilizada para as universidades do país, sendo desmembrada na MILINET, que se encarregou dos assuntos restritos ao interesse Militares dos Estados Unidos e a ARPANET para os assuntos não militares. As duas redes permaneceram conectadas permitindo, conforme a necessidade, o tráfego de uma mensagem de um lado para o outro das redes. Em 1997, foi lançada uma nova geração da rede a NGI (next generation internet – Internet de próxima geração), envolvendo uma rede em altíssima velocidade.

Em termos de escopo , a Internet é, de fato, internacional, com usuários em todos os continentes – incluindo a Antártica. Todavia, os Estados Unidos são, de longe, os maiores usuários. O uso da Internet na Europa está atrasado, em relação aos Estados Unidos, em cerca de dois anos. No Canada, uso da Internet vem aumentando lentamente, devido aos custos de comunicação e ao controle do

¹⁹ ARPANET – significa Advanced Research Projects Agency – Área de Defesa encarregada de distribuir verbas – hoje é chamada DARPA, onde o D adicional é de defesa.

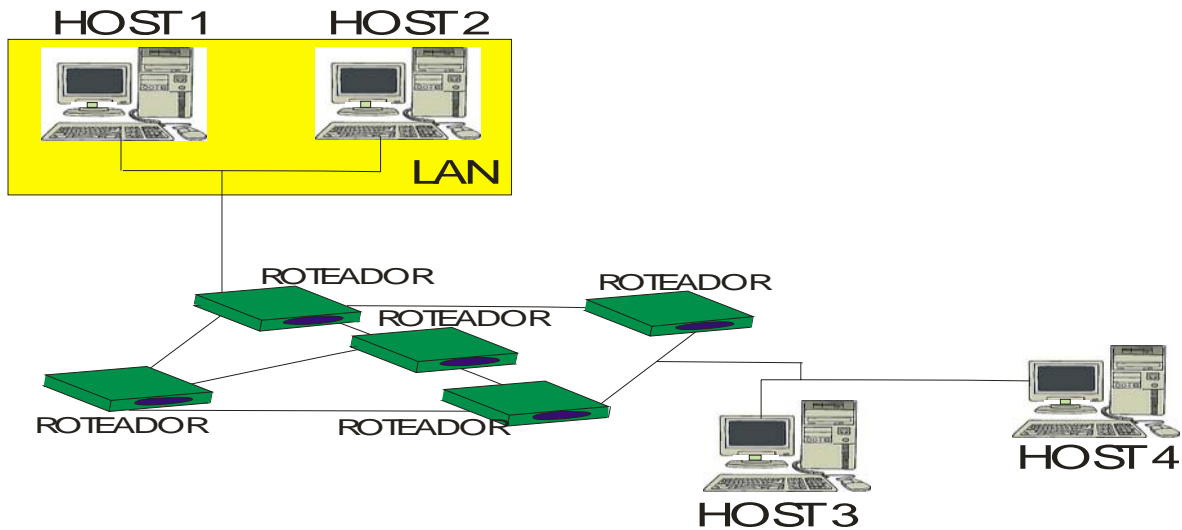
governo sobre este crescimento. Na África, a conexão com a Internet é limitada em todos países, exceto na África do Sul. Mesmo lá, seu uso é muito limitado, uma vez que os custos de aquisição de um modem lento de 14.4 Kbps ainda são maiores do que o salário mensal das pessoas. Na Rússia, o uso do correio representa um serviço de correspondência mais pontual, podendo levar semanas para que uma carta, via aérea, alcance os Estados Unidos. Na China a Internet, disponível somente a partir de 1993, planeja conectar todas as universidades, instituições, escolas de graduação e organizações de pesquisas do país a partir do ano 2000. Novamente, os custos constituem a principal questão, já que o preço de um computador com modem, na China, supera os recursos da maioria dos acadêmicos e profissionais do país. Desta forma, tecnicamente, a Internet é global, mas, fora dos Estados Unidos, a rede é encarada como predominantemente norte-americana, centrada e inundada com páginas em língua inglesa e com conteúdo gerado nos Estados Unidos²⁰.

2.2 COMO FUNCIONA A INTERNET

A Internet transmite dados de um computador (chamado central ou **host**) para outro. Se o computador receptor estiver numa rede na qual o computador de envio está conectado, a mensagem pode ser enviada diretamente. Se esta conexão de rede não existe, o computador de envio manda uma mensagem para que outro computador possa remetê-la. A mensagem pode ser enviada através de um roteador para chegar ao próximo computador. O computador seguinte, que presumidamente está anexado a, no mínimo, uma outra rede, remete quando possível a mensagem diretamente e, caso contrário, a transmite para outro nó da rede mais próximo do destino. É muito comum uma mensagem passar por vários computadores no seu trajeto de um ponto a outro da Internet. Este processo pode ser melhor esclarecido ao se analisar a figura a baixo:

²⁰ Fonte: STAIR, Ralf M; REYNOLDS, George W. *Princípios de Sistemas de informação*, 4 ed. LTC, p.206

Figura 1: Transferência de dados pela internet



Fonte: STAIR, Ralf M; REYNOLDS, George W. *Princípios de Sistemas de informação*, 4ª ed. Rio de Janeiro, LTC, 1999 p.206

As várias redes que estão ligadas para formar a Internet funcionam de forma semelhante, elas passam os dados em partes, chamados de pacotes de informação, cada qual carregando o endereço de seu remetente e do destinatário. O conjunto de convenções usadas para passar os pacotes de informação de um computador para outro é conhecido como **Protocolo de Internet (IP- Internet protocol)**, muitos outros protocolos são usados em conjunto com o IP, onde o mais conhecido é o **transport control protocol (TCP)**, que opera na camada de transporte. O TCP é tão amplamente utilizado, que muitos se referem a ele como TCP/IP, ou seja, a combinação do TCP e do IP usada pela maioria das aplicações da Internet. A adesão aos mesmos padrões permite que mais de 100.000 computadores individuais em rede, de propriedade de governos, universidades, grupos sem fins lucrativos e companhias, constituam a Internet. Uma vez que uma rede siga esses links padrões com um **backbone** – um dos links de comunicação de longa distância, de alta velocidade da Internet – torna-se parte da comunidade mundial da Internet.

Cada computador na Internet possui um endereço determinado, chamado de **uniform resource locator (URL)**, para diferenciá-lo dos outros computadores centrais. O URL orienta os que fornecem a informação disponível pela Internet de um modo padrão para determinar onde os elementos da Internet – tais como

servidores, documentos, grupos de debates, etc. – podem ser encontrados. Tomemos como exemplo o URL para o curso de Tecnologia, <http://www.thomson.com>.

O responsável em especificar o método de acesso é o **Hyper Text Transport Protocol** -“**http**”, - (protocolo de transporte de hipertexto) que determina ao software do usuário acessar um arquivo em particular. Este constitui a forma mais básica para interagir com a Internet. Outros métodos de acesso incluem: o ftp (file transfer protocol) – protocolo de transferência de arquivo), para transferir arquivos; a telnet, para se conectar a um computador remoto; news, para quadros de aviso eletrônico ou grupos de debates; e o gopher, para acessar informações por meio de um menu no modelo de árvore de Gopher.

A parte “**www**” significa que o endereço está associado ao serviço **World Wide Web**, a qual foi desenvolvida por Tim Berners-Le, no CERN - European Center for nuclear Resert, em Genebra. Originalmente foi concedida como um sistema de gerenciamento de documentos. Seu servidor pode ser localizado em <http://www.cern.ch> . Deste modesto começo a World Wide Web (Web, www, ou W3), que, em português , significa rede de alcance mundial²¹, cresceu para um conjunto de milhares de computadores independentes que trabalham como se fossem único prestador de serviço da Internet. A web portando, vem emergindo como o meio mais eficiente e popular de acesso à informação da Internet.

Quanto ao funcionamento da Internet, vale explicar que a parte “**thomson.com**” do endereço representa o **nome de domínio** que identifica o site de hospedagem na Internet, devendo aderir a rigorosas regras. Ele sempre possui, no mínimo, duas partes separadas por ponto (período). Para todos os países, exceto os Estados Unidos, a parte mais à direita do nome de domínio corresponde ao código do país (au, para Austrália, ca, para Canadá, dk, para Dinamarca, fr, para França, jp, para Japão, br, para Brasil, entre outros). Por exemplo, o endereço para a Canadian Tourins Commission é <http://www.info.ic.gc.ca>. Nos Estados Unidos, o código do país é substituído por um código que denota as **categorias de afiliação** conforme

²¹ Fonte: STAIR, Ralf M; REYNOLDS< George W. *Princípios de Sistemas de informação*.,. 4.ed: Rio de Janeiro :LTC. p.214

tabela abaixo. A parte mais à esquerda do nome de domínio identifica o computador central da rede ou o provedor, que pode ser o nome de uma universidade ou de um negócio (thomson para Internacional Thomson, empresa afiliada do Curso de Tecnologia).

Tabela 5 : Afiliação de Alto nível nos Estados Unidos

Afiliação	Afiliação
arts	Atividades culturais e de entretenimento
com	Organizações empresariais
edu	Eduacionais
firm	Firmas e negócio
gov	Governamentais
info	Provedores de serviços de informação
mil	Militares
nom	Indivíduos
net	Organizações de rede
org	Organizações Públicas, entidades, etc.
rec	Recreação
web	Entidades relacionadas às atividades da World Wide Web

Fonte: Fonte: STAIR, Ralf M; REYNOLDS< George W. *Princípios de Sistemas de informação*,. 4.ed: Rio de Janeiro :LTC, p.208

A Network Solutions inc. (NSI), com sede em Virgínia, era a única companhia no mundo com poder para registrar endereços usando nomes de domínio.com, .net ou .org. No entanto seu contrato de administração terminou em outubro de 1998, como parte da pressão do governo norte-americano para devolver à iniciativa, privada o gerenciamento do sistema de endereços da Web. Um processo para criar uma corporação, sem fins lucrativos, visando administrar os endereços da Web estava a caminho, enquanto isto, novos domínios de alto nível permaneceram pendentes até, no mínimo, meados de 1999.²²

²² Fonte: STAIR, Ralf M; REYNOLDS< George W. *Princípios de Sistemas de informação*,. 4.ed: Rio de Janeiro :LTC, p.p.208

2.3 SERVIÇOS DE INTERNET

Os serviços usados pela Internet, de maior interesse ao presente estudo são:

2.3.1 E-mail – correio eletrônico é utilizado comumente nas comunicações nacionais e internacionais a grande vantagem é que o seu envio é instantâneo.

2.3.2 Usenet e Newsgroups – A usenet utiliza os e-mail para disponibilizar um serviço centralizado de notícias através de um protocolo que descreve como os grupos de mensagens podem ser armazenados. Os Newsgroups ou grupo de debate faz da usenet um fórum de debates podendo classificar os debates por assuntos.

2.3.3 Serviços de videoconferência - Desde de que possua software compatível a Internet oferece o serviço Internet-fone, o qual possibilita a comunicação com outros usuários ao redor do mundo. Existe, portanto uma tendência, em longo prazo a conversação via Internet, substituir ou, até concorrer a tecnologia de telefonia convencional. O conjunto de imagem e o fluxo de multimídia,²³ disponíveis atualmente possibilita via Internet a transmissão de voz e imagem numa qualidade cada vez melhor, estas ferramentas em conjunto realizam o que comumente chamamos de videoconferência.

A **linguagem para marcação de hipertexto (HTML)** é uma ferramenta padrão para montar as páginas da Web. Para melhor entendimento, imagine a HTML como conjunto de canetas de marcação de texto, em diferentes cores, usado para marcar um texto simples e torná-lo uma página Web – vermelhos para títulos, amarelo para negrito e assim por diante. As tags HTML permitem que o browser saiba como formatar o texto: como um título, uma lista ou um corpo de texto. A HTML também informa se as imagens, sons, entre outros elementos, devem ser inseridos. Os

²³ Termo usado para qualquer conteúdo que combina texto, som, elementos gráficos e/ou vídeo, DICIONÁRIO DE INFORMÁTICA e Internet disponível em < <http://evertonferreira.sites.uol.com.br/m.htm>.> Acesso em 24Nov2003

usuários marcam a página substituindo as tags HTML antes e depois de uma ou mais palavras. Por exemplo, para transformar uma sentença num título, basta incluir a tag <H1> no início da sentença e, no final, adicionar a tag de fechamento </H1>. Ao acessar esta página, a sentença será exibida como um título. Isso significa que uma página Web é formada por textos e tags. O texto corresponde a sua mensagem e os códigos que determina o modo pelo qual as palavras serão exibidas. Todas as tags HTML são envolvidas com um sinal de menor que (<) e maior que (>), como <H2>. A tag de fechamento inclui uma barra de endereçamento, como em , para encerrar o negrito.

2.4 INTRANETS E EXTRANETS

Uma **intranet** é uma rede corporativa interna que usa os padrões e produtos da Internet e da World Wide Web. Ela é usada pelos empregados da organização para acessar as informações corporativas. Após terem lançado os sites institucionais, que promovem os produtos e servidores da companhia, as corporações estão utilizando, cada vez mais, a Web como alternativa rápida para simplificar – e, até mesmo, transformar – suas organizações. Estas redes privadas, embora usem a infraestrutura e os padrões da Internet e da World Wide Web, estão isoladas da Internet pública por um dispositivo chamado **firewall**, situado entre uma rede interna e a Internet. Sua finalidade é limitar o acesso dentro e fora da rede, baseada na política de acesso da organização. Os empregados podem se aventurar na Internet pública, mas usuários sem autorização não podem acessar rede interna. A grande vantagem dessa abordagem é que muitos usuários já estão familiarizados com a Internet e com a web, demandando pouco treinamento para fazer uso efetivo da intranet corporativa.

A maioria das organizações já tem a infra-estrutura para uma intranet – uma rede que usa o protocolo TCP/IP da Internet. Computadores usando um software para o servidor web podem armazenar gerenciar documentos no formato HTML. Com um navegador em seu PC, o usuário pode chamar qualquer documento Web, não importando em qual computador ele esteja armazenado.

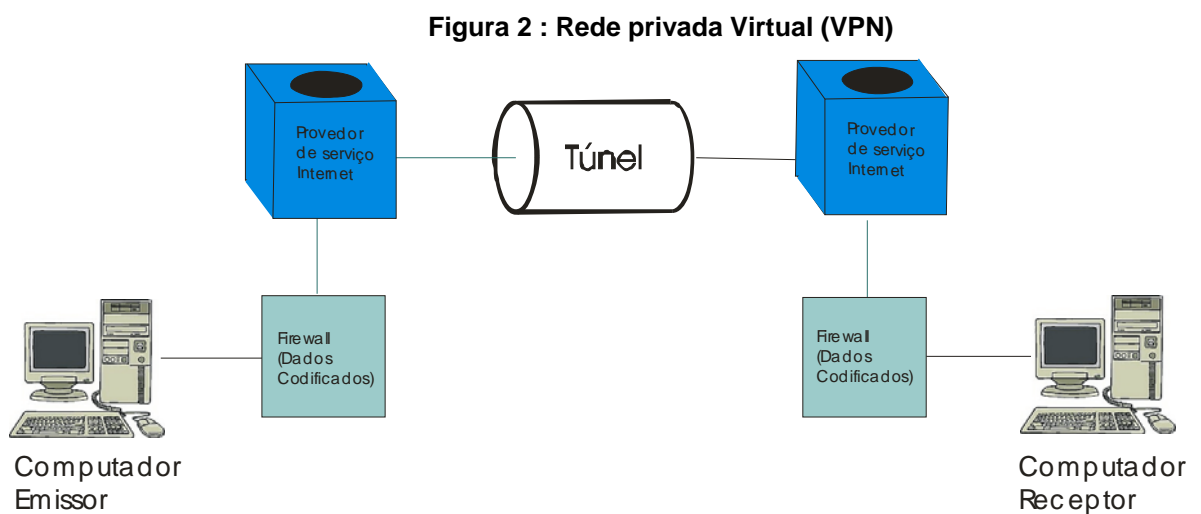
Uma intranet é uma alternativa barata, mas bastante poderosa quando comparada às outras formas de comunicação interna, incluindo as configurações de computadores convencionais. Um dos benefícios resultantes do uso de uma intranet está em reduzir a necessidade de uso de papel. Como os navegadores rodam em todos os tipos de computador, a mesma informação eletrônica pode ser visualizada por qualquer empregado. Isso significa que todos os documentos (lista telefônica internas, manuais de procedimento e formulários de requisição) podem ser convertidos, sem grandes despesas, para o formato eletrônico e constantemente atualizados. Uma intranet fornece aos empregados acesso fácil e intuitivo às informações que anteriormente eram difíceis de ser obtidas. Por exemplo, ela é o meio ideal para fornecer dados a uma equipe que deseja fazer um determinado planejamento de policiamento, isto no caso da PMMT, quando for necessário acessar rapidamente as informações constantemente modificadas. As intranets podem, também, fazer algo ainda mais importante: como apresentam a informação do mesmo modo a todos os computadores, elas podem concretizar o que os computadores e fabricantes de software têm freqüentemente prometido, mas nunca realizaram - reunir todos os computadores, softwares e bancos de dados de uma corporação num único sistema, possibilitando aos empregados encontrar a informação onde quer que ela resida.

As intranets mais sofisticadas estão chegando. Elas permitem, que empregados preencham formulários eletrônicos, consultem banco de dados corporativos e organizem conferências virtuais, possibilitando o desenvolvimento de reuniões em tempo real, com os participantes ligados por meio de redes privadas, as intranets, portanto são fortes suportes para o trabalho para os trabalhos em grupo.

Várias companhias têm avançado além deste estágio, oferecendo acesso limitado a sua rede a alguns clientes e fornecedores selecionados. Essas redes são conhecidas como **Extranets**, as quais conectam pessoas externas à empresa. Uma extranet, também é uma rede baseada na tecnologia Web, que une os recursos da intranet de uma empresa com outros parceiros de negócios ou serviços.

As aplicações seguras para intranets e extranets, geralmente exigem o uso de uma **rede privada virtual (VPN – Virtual private network)**, que é a conexão segura

entre dois pontos pela Internet. As VPNs transferem as informações resumindo o tráfego a pacotes IP e os enviando pela Internet – prática conhecida como **tunneling**. A maioria das VPNs são executadas pelos provedores de serviço de Internet (IP). As empresas que utilizam VPN de um provedor, na verdade terceirizam suas redes para economizar dinheiro em equipamentos e pessoal de rede local. Ao usar uma VPN os usuários envia os dados de seu computador pessoal para o firewall da empresa, o qual converte os dados numa forma codificada dificilmente lida por um interceptador. Os dados codificados são, então, enviados, via linha de acesso, para o provedor da empresa. De lá, os dados são transmitidos, por meio de túneis pela Internet, para o provedor de serviço IP do destinatário e, por linha de acesso para o firewre da empresa onde codificados e enviados para o computador pessoal do destinatário conforme ilustração abaixo.



Fonte: STAIR, Ralf M; REYNOLDS< George W. *Princípios de Sistemas de informação*,. 4.ed: Rio de Janeiro :LTC, p.225

2.5 PRIVACIDADE E SEGURANÇA

A criptografia é o processo que converte uma mensagem num código secreto e, posteriormente, a decodifica para um texto comum. A conversão original é chamado de codificação. A mensagem não codificada é chamado de texto simples. A mensagem codificada é chamada de texto cifrado. A decodificação converte o texto cifrado para um texto simples. Por muito tempo, na era da guerra fria a criptografia foi providencial para militares e agências de inteligência; os códigos inquebráveis eram reservados somente a pessoas com autorização da segurança.

Um sistema de criptografia é um pacote de software que usa um algoritmo, ou fórmula matemática, mais uma chave para codificar mensagens. O algoritmo é calculado com a chave e converte cada caractere do texto simples em outros caracteres codificados, criando, assim, um texto cifrado. O bom texto cifrado parece não ser mais do que caracteres aleatórios. A codificação torna a informação inútil para hackers²⁴ e ladrões.

A disponibilização generalizada da criptografia exige hardware e software adicionais, mas está se tornando cada vez mais necessária para dar suporte ao comércio eletrônico, gerenciamento de direitos autorais e a execução dos serviços eletrônicos, no caso da PMMT a utilização destes recursos serviriam como indispensável ferramenta na tramitação de documentos de interesse interno da corporação e auxílio no departamento de inteligência da corporação. Sem a criptografia as pessoas não estariam seguras de que informações sigilosas e a transações financeiras permaneceriam confidenciais.

A Internet, portanto revolucionou a tecnologia de informação sendo aplicada para os mais variados fins, tornando-se ferramenta imprescindível aos mais modernos sistemas de informação, assunto que será mais bem detalhado no capítulo seguinte.

²⁴ hacker :Pessoa que propositadamente quebra a segurança de redes ou pirateiam programa. DICIONÁRIO DE INFORMÁTICA INTERNET. Disponível em < <http://evertonferreira.sites.uol.com.br/m.htm>> acesso em 24Nov2003.

3 SISTEMA DE INFORMAÇÕES

O estudo de informação vai além do conhecimento dos sistemas de computador e dos equipamentos, muito embora seja valioso sabê-lo. O conhecimento de sistema de informação é o conhecimento de como os dados e as informações são usados pela empresa.

A empresa, em si é uma estrutura estática. O que movimenta esta estrutura, o que lhe dá dinamismo, é o conjunto de seus sistemas de informações, e de modo que as informações deste conjunto possibilitem o planejamento, a coordenação e o controle de suas operações.²⁵Tanto dinâmica será uma empresa quanto e mais adequadas forem às informações de que os gerentes dispõem para as suas tomadas de decisão.

Avaliando a atual conjuntura sobre sistema de informações é importante levar em consideração que as quantidades de informações transitadas pelo mundo, no dia a dia são astronômicas, segundo pesquisa da Universidade de Berkeley (EUA)²⁶, no ano passado, foram produzidos 5 exabytes de informações novas o que equivaleria a 500 mil vezes, a biblioteca do congresso dos Estados Unidos, a maior do mundo. Esta importante fonte ilustra com clareza a necessidade de tornarmos as informações que nos circulam convenientes ou não a nossa necessidade. Esta eficiência é traduzida num bom Sistema de Informação, que **armazena, seleciona e repassa** ao seu usuário final as informações que mais convém à realidade dos objetivos a serem atingidos pela empresa,

Existe uma correlação do conceito de dados para com o conceito de informação o que torna necessário distingui-los:

²⁵ CASSARO, Antonio Carlos. *Sistema de informacoes para tomada de decisoes*, 3 ed. São Paulo THOMSON, 2001 P, 26

²⁶ gigabytes de informações. **jornal a gazeta**, Cuiabá, 19 Nov 2003.

Dados - Consistem em fatos não trabalhados como o nome de um Policial, a quantidade de horas semanais trabalhadas por ele, o número de peças de fundamento em estoque no almoxarifado etc.

Informações - são estes dados organizados ou ordenados, de forma significativa.

Os tipos de dados mais comuns trabalhados pela Tecnologia de informações modernas são:

Tabela 6: Tipos de dados

DADOS	REPRESENTADOS POR:
Alfanuméricos	Números, letras e outros caracteres,
Imagem	Imagens, fotos, gráficos
Áudio	Som, ruídos ou tons
Vídeo	Filmes, animações

Fonte: STAIR, Ralf M; REYNOLDS< George W. *Princípios de Sistemas de informação*,. 4.ed: Rio de Janeiro :LTC, p.4

O tipo de informação depende dos relacionamentos definidos entre os dados existentes. A transformação de dados em informação é um **processo**, ou seja, um conjunto de tarefas logicamente relacionadas e executadas para atingir um resultado definido. O processo de definição de relacionamentos entre dados exige conhecimento. O **conhecimento**, por sua vez, representa a percepção e a compreensão de um conjunto de informações e de como estas informações podem ser úteis para uma tarefa específica. Consideram-se informações, dados que tornaram mais úteis quando da aplicação do conhecimento. O conjunto de dados, regras, procedimentos e relacionamento que precisam ser seguidos para agregar valor ou alcançar resultados adequados à **base de conhecimento**. Para ter valor aos tomadores de decisões a informações possuir as seguintes características:

Tabela 7: Características da informação valiosa

características	Definicoes
Precisa	A informação precisa não pode conter erros
Completa	A informação deve ser completa onde deve conter todos os fatos(dados) importantes.
Econômica	A informação também deve ser de produção relativamente econômica. Os tomadores de decisão devem sempre fazer um balanço do valor da informação com o custo da sua produção
Flexível	A informação flexível pode ser utilizada para várias finalidades
Confiável	A informação relevante é importante para o tomadores de decisões
Simples	A informação deve ser simples, não deve ser exageradamente complexa
Pontual (em tempo)	A informação deve estar disponível no momento da sua necessidade de acesso
Verificável	A informação deve ser verificável devendo ser checada para saber se esta correta podendo ser conferida por varias fontes da mesma informação. .
Facil acesso	A informação deve ser facilmente acessível aos usuários autorizados
Segura	A informação deve ser segura para possibilitar o seu acesso apenas pelos usuários autorizados

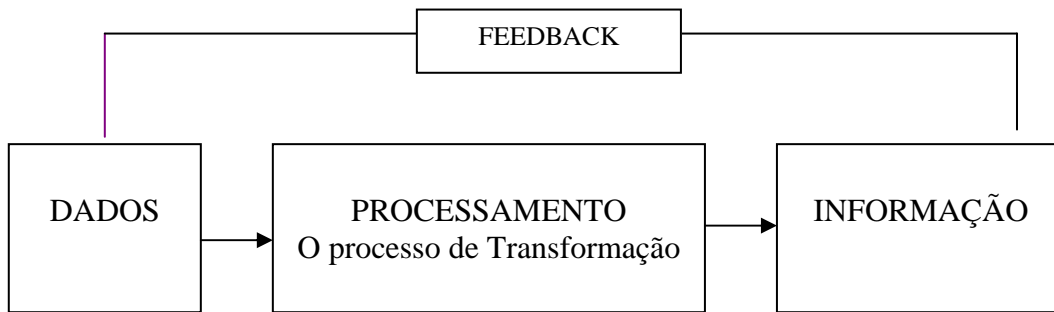
Fonte: STAIR, Ralf M; REYNOLDS< George W. *Princípios de Sistemas de informação*., 4.ed: Rio de Janeiro :LTC, p.6

Com base nos conceitos aqui já expostos, pode-se concluir que um sistema de informação (SI) é um tipo especial de sistema composto por um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam **(entrada)**, manipulam **(processamento)** e disseminam **(Saída)** dados e informação, proporcionando um mecanismo de feedback a fim de atender um objetivo. Onde a entrada é a atividade de reunião e coleta de dados brutos, o **processamento** é a conversão e a transformação de dados em informações ou dados úteis, a **saída** envolve a produção e o fornecimento da informação necessária ao usuário, geralmente em forma de documentos e/ou relatórios. O **feedback** é o processo de uma possível correção da entrada e saída de informação onde normalmente se pode avaliar a aplicabilidade do sistema.

Nos sistemas computadorizados de informação este processo pode ser exemplificado pelos dispositivos já estudados nas tecnologias de informação (T.I.), como sendo, por exemplo, a scanner, teclados (entrada de informação), a CPU

associado aos softwares Processa, e a impressora imprime o relatório da informação desejada (saída). Este processo pode melhor ser compreendido conforme a ilustração abaixo.

Figura 3: Sistema de informação



Fonte: STAIR, Ralf M; REYNOLDS, George W. *Princípios de Sistemas de informação*, 4.ed: Rio de Janeiro :LTC, p.5

A eficiência e eficácia de um sistema de informação é medida pelas informações **úteis** produzida no processo. Os sistemas que produzem elevada quantidade de informações **residuais** (indesejadas). Obviamente são considerados ineficientes.

3.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

Os sistemas de informações de uma empresa subdividem-se em subsistemas, os quais constituem um conjunto de funções, logicamente estruturadas, visando a um **dado objetivo**.

Nesta subdivisão de sistemas é claro a separação dentro de uma empresa em três níveis hierárquicos principais: alta administração (nível estratégico), gerência ou supervisão (nível tático) e operacional, onde compete à alta administração a fixação de metas e objetivos globais da empresa, os quais, para o seu cumprimento, deverão decompor-se em metas e objetivos setoriais. Para tanto a correta

administração, só terá condições de sucesso se todos os níveis hierárquicos trabalharem em colegiado, cada um somando esforços com os demais²⁷.

Todas as organizações empresariais contêm um número de **processos** que **agregam valor**. Em geral estas organizações executam estes processos para atingirem suas **metas**²⁸. Um sistema de informação pode transformar o feedback dos sistemas de processos que agregam valor em uma informação mais significativa a ser usada pelos servidores e os tomadores de decisão dentro da organização.

As mudanças proporcionadas pelos sistemas de informação resultam no aprendizado organizacional. Por exemplo, os dados podem induzir o processo de tomada de decisão de uma empresa quando os empregados sabem que podem obter dados preciosos, completos e relevantes. O aprendizado organizacional também pode estar relacionado à atividade do trabalho. Um gerente pode constatar uma maior eficiência dum banco de dados do que arquivos de papel que além de serem menos precisos requer maior trabalho para o seu manuseio.

Todo o processo de mudança cultural e estrutural numa empresa que visa uma guinada nos resultados de produtividade é denominado **Reengenharia**. Este processo segue um raciocínio obvio de melhoria continua na busca de uma TQM (Total Quality Management - Gestão de qualidade total).

Nas empresas que passaram por atualizações recentes, por algum projeto de reengenharia, todos os funcionários, de qualquer nível na estrutura organizacional, têm a obrigação de decidir, ou seja, o processo decisório não é mais exclusivo das camadas superiores da organização²⁹.

Hoje, não se fala mais em sistema disso ou daquilo diz-se simplesmente Sistema de Gestão Empresarial, objetivando dar à empresa um caráter único, que implica integração, conjunto e harmonia. Por causa desta visão, não se fala mais em

²⁷ CASSARO, Sistema de informações para tomada de decisões, 3ª Ed. P,27

²⁸ STAIR, Ralph M. *princípios de informações: Uma abordagem gerencial*. Rio de Janeiro: LTC-, 2002, p33.

²⁹ CRUZ, Tadeu, *Sistemas de Informações gerenciais tecnologia da informação do século XXI*, São Paulo:Atlas.2000, p 55

sistema, programas, rotinas ou qualquer outro termo que dê uma conotação divisória, fragmentada, estanque (ainda que se fale em sistema).³⁰

Na busca de atender estes novos rumos dos sistemas de informações, os profissionais da área receberam grandiosa importância nas empresas. Em geral, os agentes de sistemas de informação são encarregados das mais amplas perspectivas das metas organizacionais de uma empresa, sendo muitas às vezes o papel do **CIO** (**Chief information officer** - diretor geral de informação) numa empresa americana ser ocupada por um gerente ao nível de vice-presidência da organização.³¹

Dentre estas metas organizacionais está a de buscar a tecnologia mais apropriada para a troca de informações, e para tanto os gerentes de nível estratégico devem saber recorrê-las para dispor aos demais profissionais e estes devem estar aptos a utilizá-las.

Para o desenvolvimento de um sistema de informação moderno e eficaz, além dos fatores observados há de levar em consideração, ainda que ele possua um banco de dados eficiente, instrumento este que tem o propósito de realizar a gerência automática dos dados e que interaja com os seus usuários de maneira clara e precisa, e por representar grandiosa importância será discutido no capítulo que se segue.

³⁰ CRUZ, Tadeu. Sistema de informações Gerenciais. São Paulo, 2000, p.56.

4 BANCO DE DADOS

Um banco de dados é um conjunto de dados organizados para atender às necessidades dos usuários. Por toda a carreira de um executivo, este irá, direta ou indiretamente, acessar uma variedade de bancos de dados, indo da mais simples lista de funcionários de um determinado Órgão Público, para o mais completo banco de dados corporativo integrado. O modo mais provável, de se acessar esses bancos de dados será por meio de softwares chamados **database management system (DBMS – sistemas de gerenciamento de bancos de dados)**. Um DBMS consiste em um grupo de programas, que manipulam os bancos de dados e fornecem uma interface entre os bancos de dados e o usuário ou entre o banco de dados e outros programas aplicativos. O banco de dados, o DBMS e os programas aplicativos, que constituem um ambiente de banco de dados pode aumentar sua capacidade em usá-lo para dar suporte ao SI (Sistema de Informação) e as metas organizacionais.

O fracasso de muitos negócios modernos deve-se ao excesso de dados e à falta de informação suficiente. Os computadores estão em todos os lugares, acumulando gigabytes. Todavia, isto parece dificultar ainda mais o encontro de florestas para as árvores, ou seja, extrair o significado de uma enxurrada de números, fatos e estatísticas. Como outros componentes de um sistema de informação baseado em computador, o objeto principal de um banco de dados está em auxiliar uma organização a alcançar suas metas. Um banco de dados pode contribuir para o sucesso profissional de várias formas, entre elas a de fornecer aos gerentes e aos tomadores de decisão, as informações, na hora certa, precisas e relevantes, com base nos dados. Os bancos de dados também podem auxiliar empresa a gerar informação, com vistas a reduzir custos, aumentar lucros, rastrear atividades da

³¹ STAIR, Ralph M. *princípios de informações: Uma abordagem gerencial*. Rio de Janeiro: LTC-, 2002, p51 Há ainda outra tradução como: Executivo-chefe da informática - CRUZ, Tadeu, *Sistemas de Informações gerenciais tecnologia da informação do século XXI*, São Paulo:Atlas.2000, p 93

empresa no passado e identificar novas oportunidades de desenvolvimento voltado à realidade. É vital para o sucesso de uma organização que a capacidade do banco de dados esteja alinhadas com as **metas de organização**. Como os dados são essenciais para o sucesso de uma organização, muitas empresas estruturam banco de dados para ajudá-las a acessar os dados mais eficiência e usá-los mais efetivamente.

4.1 GERENCIAMENTO DE DADOS

Sem dados e sem capacidade de processá-los, uma organização não deve ser capaz de complementar, com sucesso, a maioria das atividades corporativas não produzindo com isso informações necessárias para dar suporte a seus gerentes, na tomada de decisão.

4.1.1 Hierarquia dos dados

Como já foi abordado pelo presente trabalho dados, são fatos brutos e para transformá-los em informação útil, ele precisa ser organizado de um modo representativo, para tanto é seguido uma hierarquia na sua compreensão.

No patamar mais alto desta hierarquia, encontra-se um **banco de dados** os caracteres são combinados para formar um campo, campos são combinados para formar um registro, registros são combinados para formar um arquivo e os arquivos são combinados para formar um banco de dados. Um banco de dados hospeda não somente todos este níveis de dados, mas os relacionamentos.

4.1.2 Entidades de Dados, Atributos e Chaves

As entidades, os atributos e as chaves são importantes conceitos de banco dados. Uma **entidade** é uma classe generalizada de pessoas, lugares ou coisas (objetos) para a qual o dado é coletado, armazenado e mantido. Exemplos de entidades incluem empregados, estoque e clientes. A maioria das organizações estrutura e armazena seus dados como entidades.

Figura 4 : Hierarquia dos dados



Fonte: STAIR, Ralf M; REYNOLDS< George W. *Princípios de Sistemas de informação*,. 4.ed: Rio de Janeiro :LTC, p.135

Um **atributo** constitui uma característica de uma entidade. Por exemplo, quantidade de empregados, último nome, primeiro nome, data de admissão e código do departamento são atributos de um empregado. O código de um item de estoque, a descrição, a quantidade de unidades disponíveis e sua localização física, por exemplo, correspondem a atributos de itens do estoque. Número do cliente, nome endereço, telefone, risco de credito e pessoas de contato são outros exemplos de atributos de clientes. O valor específico de um atributo, chamado de **item de dado**, pode ser encontrado nos campos de um registro que descreve uma entidade.

Como conceituado, um conjunto de campos de um objeto específico representa um registro. Uma **chave** é um campo, ou um conjunto de campos, de um registro usado para identificá-lo. Uma **chave primária** é um campo, ou conjunto de campos, que identifica de forma única o registro. Nenhum outro registro pode ter a mesma chave primária. A chave primária é usada para distinguir registros, de forma que

possam ser acessados, organizados e manipulados. Para um registro de empregado, o número do empregado é um exemplo de chave primária.

Localizar um registro em particular que atenda a um critério específico pode exigir o uso de uma combinação de chaves secundárias. Por exemplo, um cliente pode encomendar roupas a uma empresa que entrega pedidos por correspondência. Se o cliente não souber sua chave primária (como o número do cliente), uma chave secundária (como o último nome) pode ser usada. Neste caso, o atendente insere o último nome, com Adams, confere outros campos, como endereço, primeiro nome e assim por diante, para encontrar o registro correto do cliente. Em seguida o pedido pode ser completado e os itens de vestuário são enviados para o cliente. Em “Comercio Eletrônico”, descreve-se como o MasterCard usa um banco de dados para fornecer serviços de crédito.

Tabela 8: Chaves e atributos

Nº do Empregado	último Nome	Primeiro Nome	Data da emissão	Nº Departamento	Entidades (registro)
005-106321	Johnhs	Francine	07Out1997	257	
547-77-1001	Buckley	Bill	17Fev1979	632	
098-40-1370	Fiske	Steven	31Jan1985	598	

Campo chave

Atributos

(Campos)

Fonte: STAIR, Ralf M; REYNOLDS< George W. *Princípios de Sistemas de informação*., 4.ed: Rio de Janeiro :LTC, p.135

4.1.3 Enfoque Tradicional versus enfoque em banco de dados

Enfoque tradicional. As organizações são sistemas adaptáveis com necessidade de mudança constante de dados e de informações. Para qualquer negócio em crescimento ou em mudança, gerenciar dados pode se tornar muito complicado. Uma das maneiras mais básicas de se gerenciar dados é via arquivo. Como o arquivo é um conjunto de registros relacionados, todos associados a uma

aplicação em particular (e, desta forma, relacionados à aplicação) poderiam ser coletados e gerenciados em conjunto num arquivo de aplicação específica. Há um tempo, a maioria das organizações mantinha numerosos arquivos de dados de aplicações específicas; por exemplo, os registros de clientes eram mantidos em arquivos separados, com cada arquivo relacionando-se a um processo específico realizado pela companhia, como entrega ou faturamento. Esse enfoque para o gerenciamento de dados, no qual arquivos separados de dados são criados e armazenados conforme cada aplicação, é chamado de enfoque tradicional. Para cada aplicação em particular, um ou mais arquivos de dados são criados.

Uma das falhas nesse enfoque tradicional é que muitos dados, tais como nome de cliente e endereço, são duplicados em dois ou mais arquivos. Esta duplicação de dados em arquivos separados é conhecida como **redundância de dados**. A redundância de dados, então, entra em conflitos com a **integridade de dados** – condição fundamental para os dados de qualquer arquivo. A integridade de dados ocorre após o controle ou eliminação de dados redundantes. Manter o endereço do cliente em somente um arquivo diminui a possibilidade de o cliente ter dois endereços diferentes armazenados em lugares diversos. A eficiente operação de um negócio exige um alto grau de integridade de dados.

Em muitos sistemas de banco de dados baseados no enfoque tradicional de arquivo, o dado é organizado por um sistema em particular (digamos, faturamento). Estas aplicações possuem uma **dependência de dados de programa**, isto é, os programas e os dados desenvolvidos e organizados para uma determinada aplicação não são compatíveis com nenhum outro sistema. Por exemplo, um analista de desenvolvimento pode desenvolver um sistema de faturamento que armazene o código de endereço postal – CEP num formato de cinco dígitos, enquanto outro profissional pode desenvolver um sistema para processamento de pedidos, em separado, que armazene o mesmo CEP num formato de nove números.

Apesar das desvantagens de se usar o enfoque tradicional em sistemas de banco de dados, algumas organizações continuam a usá-lo. Muitas têm identificado e resolvido os problemas à medida que eles acontecem, desenvolvendo programas

e criando arquivos de dados conjuntamente. Para estas empresas, o custo de conversão para outra aplicação é muito alto.

Devido aos problemas associados ao enfoque tradicional de gerenciamento de dados, muitos gerentes procuraram um meio mais eficiente e seguro para organizar os dados, resultando no que se denomina **enfoque em banco de dados**. Nesse enfoque, uma série de dados relacionados é compartilhada por múltiplas aplicações. Em vez de ter arquivos de dados em separado, cada aplicação usa um conjunto de dados, que pode ou não estar relacionado ao banco de dados.

O enfoque em banco de dados oferece vantagens significativas sobre o enfoque tradicional baseado em arquivos. Por um lado, controlando o dado redundante, o enfoque em banco de dados pode usar espaço de armazenamento mais eficientemente aumentando a integridade dos dados, bem como contribuir para o aumento da flexibilidade de uma organização quanto ao uso de seus dados. Os dados que eram, anteriormente, mantidos em dois arquivos estão agora localizados no mesmo banco de dados, tornando mais fácil a localização e o acesso para muitos tipos de processamento. Um banco de dados também permite compartilhar os dados e os recursos de informação, além de ser fundamental na uniformização das respostas para todas as diversas áreas funcionais da corporação. No compartilhamento de dados, contudo, deve existir algum mecanismo de validar a consistência entre os softwares envolvidos.

No enfoque em banco de dados, para gerenciar dados é necessário um software adicional, um sistema de gerenciamento de banco de dados (DBMS). Conforme discutido anteriormente, um DBMS consiste em um grupo de programas usados tanto como uma interface entre o banco de dados e os programas. No enfoque em banco de dados, para gerenciar dados é necessário um software adicional, um sistema de gerenciamento de banco de dados (DBMS). Conforme discutido anteriormente, um DBMS consiste em um grupo de programas usados tanto como uma interface entre o banco de dados e os programas.

Muitos bancos de dados modernos são corporativos, englobando dados da organização como um todo. Frequentemente, banco de dados diferentes, mas

relacionais, são combinados, resultando em banco de dados corporativo. Muito planejamento e organização são requeridos para o desenvolvimento de banco de dados corporativo.

4.2 MODELAGEM DE DADOS

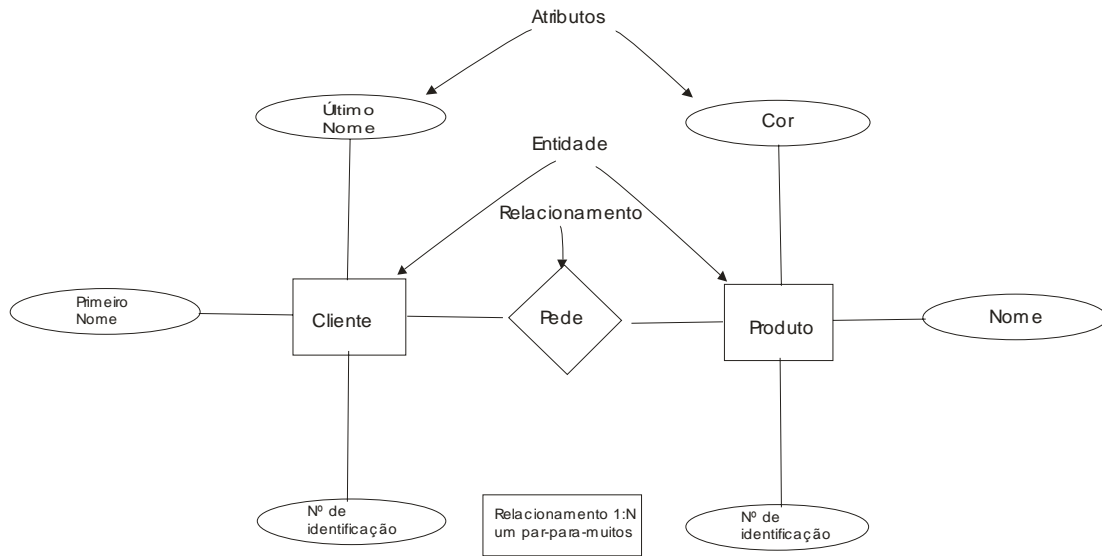
As considerações vitais na organização dos dados em um banco de dados incluem a determinação de quais dados serão coletados, quem irá acessá-los e como os usuários poderão usar esses dados. Com base nessas determinações, um banco de dados pode, então, ser criado. A construção de um banco de dados exige dois tipos diferentes de projeto: um projeto lógico e outro físico. O projeto lógico de um banco de dados apresenta um modelo abstrato de como estruturar e organizar os dados para atender a necessidade de informação da organização. No projeto lógico, identificam-se os relacionamentos entre diferentes itens de dados, agrupando-os ordenadamente. Como os bancos de dados fornecem entrada e saída para sistemas de informação de toda corporação, os usuários das áreas funcionais devem participar da criação do projeto lógico, assegurado assim que suas necessidades serão identificadas e atendidas. Já o **projeto físico** de bancos de dados inicia-se no projeto lógico, ajustando-o em função da performance e custos requeridos (por exemplo, resposta de tempo aprimorada, espaço de armazenamento reduzido, menos custo operacional). O profissional que irá elaborar o projeto físico precisa conhecer profundamente o DBMS para implementar o banco de dados. Por exemplo, o projeto lógico pode precisar ser alterado de forma a combinar certas entidades de dados, manter os totais nos registros em vez de calculá-los a partir de dados elementares e, ainda repetir atributos de dados em mais de uma entidade. Esses são exemplos da redundância planejada de dados. Ela é feita para melhorar a performance do sistema, de forma que os relatórios e as consultas dos usuários possam ser executadas rapidamente. Uma das ferramentas usadas pelos projetistas de banco de dados visando mostrar os relacionamentos lógicos entre os dados é um modelo de dados. Um modelo de dados corresponde a um mapa ou diagrama de entidades e seus relacionamentos. A modelagem de dados geralmente envolve entendimento de um problema corporativo específico, analisando-se o dado e a informação requerida para encontrar um modelo que atenda a corporação.

Quando feita no âmbito da organização como um todo, denomina-se modelagem de dados corporativa. A modelagem de dados corporativa é um enfoque que começa pela investigação dos dados gerais e das necessidades de informação da organização, em nível estratégico, e em um segundo momento, examinam-se mais as necessidades específicas de dados e de informações das várias áreas funcionais e departamentos da organização. Vários esquemas têm sido desenvolvidos para auxiliar gerentes e projetistas de bancos de dados a modelar os dados corporativos. O diagrama de entidade - relacionamento é um exemplo de modelo de dados.

4.2.1 Diagramas entidades-relacionamento (ER)

É a utilização de símbolos gráficos para mostrar a organização e o relacionamento entre os dados. No diagrama entidade-relacionamento (ER), na maioria dos casos, os boxes são usados para indicar itens de dados ou entidades e os losangos retratam relacionamentos. Os diagramas ER ajudam a assegurar os relacionamentos entre entidades no banco de dados sejam estruturados logicamente, de forma a desenvolver aplicações que melhor atendem as necessidades dos usuários. Os diagramas ER podem ser usados como documentos de referência, uma vez em uso o banco de dados. Além disso, em caso de mudanças na estrutura do banco de dados, os diagramas ER facilitam eventuais alterações no projeto.

**Figura 5: Diagrama Entidade – Relacionamento (ER)
para um banco de dados de pedido de clientes**



Fonte: STAIR, Ralf M; REYNOLDS, George W. *Princípios de Sistemas de informação*, 4.ed: Rio de Janeiro :LTC, p.p.208

4.3 MODELOS DE BANCO DE DADOS

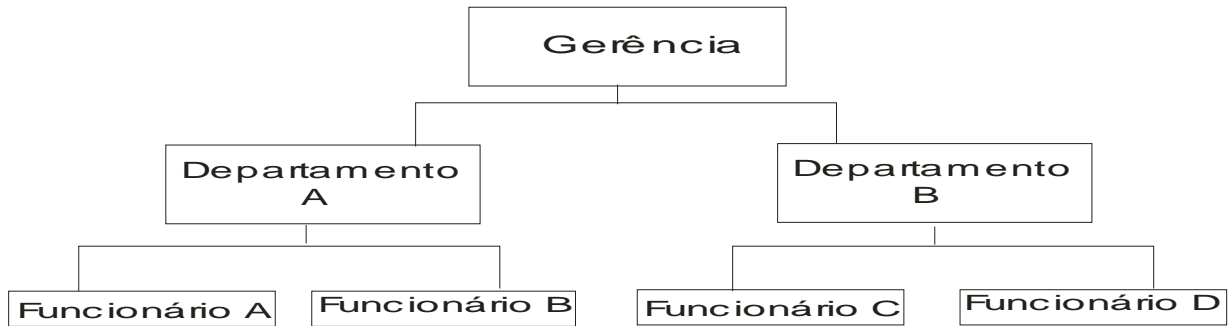
Na maioria dos bancos de dados, a estrutura dos relacionamentos segue três modelos lógicos; hierárquico, de rede, e relacional, onde os modelos relacionais são mais utilizados. É importante lembrar que modelos estão realmente vinculados ou relacionados logicamente entre si. Esses vínculos retratam a maneira pela qual os usuários acessam os dados com os programas aplicativos.

4.3.1 Modelo hierárquico.

Em muitas situações, os dados seguem uma estrutura hierárquica semelhantes à de uma árvore. No modelo de banco de dados hierárquico, os dados são organizados de cima para baixo, ou seja, como uma estrutura de árvore invertida. Por exemplo, os dados de um projeto de uma companhia podem seguir este tipo de modelo. O modelo hierárquico ajusta-se melhor a situações nas quais os relacionamentos apropriadamente dentro de um enfoque de pai para muitos filhos (um-para-muitos). Diferentemente do relacionamento entre pais e filho da vida real, o modelo hierárquico subordina os níveis dos dados (filhos), que herdam todos os

atributos relevantes do superior elemento de dados (pai). O dado é acessado logicamente percorrendo “gerações” apropriadas na estrutura de modo a se obter o elemento de dados desejado. Neste modelo, existe apenas um caminho de acesso para alcançar qualquer elemento de dado em particular.

Figura 6: Modelo hierárquico

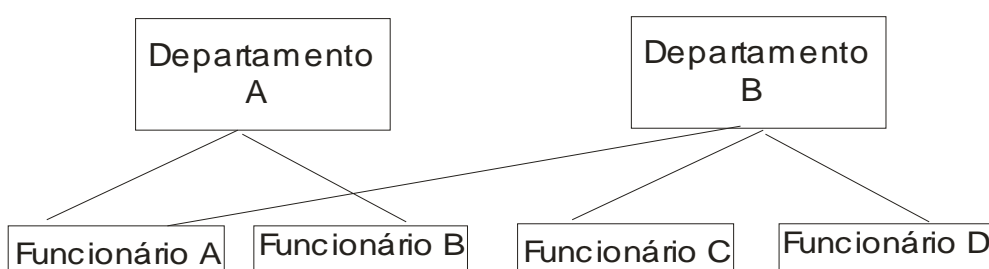


Fonte: STAIR, Ralf M; REYNOLDS< George W. *Princípios de Sistemas de informação*,. 4.ed: Rio de Janeiro :LTC, p.142

4.3.2 Modelo em rede

É uma expansão do modelo hierárquico. Em vez de ter vários níveis de relacionamento um-para-muitos, o modelo de rede envolve relacionamento proprietário, membro, no qual um membro pode ter muitos proprietários. Os bancos de dados estruturados de acordo com o modelo hierárquico e com o modelo de rede sofrem da mesma deficiência: uma vez estabelecidos os relacionamentos entre os elementos de dado, torna-se difícil modificá-los ou mesmo criar novos relacionamentos.

Figura 7: Modelo em rede



Fonte: STAIR, Ralf M; REYNOLDS< George W. *Princípios de Sistemas de informação*,. 4.ed: Rio de Janeiro :LTC, p.143

4.3.3 Modelo relacional

Tem-se tornando o modelo de banco de dados mais popular, prevendo-se uma expansão ainda maior de seu uso. O propósito geral do modelo relacional é descrever os dados num formato tabular padrão. Num banco de dados estruturado de acordo com este modelo, todos os elementos de dados são colocados em tabelas de duas dimensões, chamadas de relações, equivalentes, em termos de lógica, aos arquivos. As tabelas do banco de dados relacional organizam os dados em linhas e em colunas, simplificando a manipulação e o acesso aos dados. Normalmente, é mais fácil para a gestão da empresa entender o modelo relacional do que os modelos de rede e hierárquico. No modelo relacional, cada linha de uma tabela representa os dados de uma entidade e as colunas seus atributos. Cada atributo pode assumir somente determinados valores, que são chamados de domínio. O domínio para um atributo em particular indica quais os valores que podem ser colocados em cada colunas da tabela relacional. Uma das vantagens básicas de um banco de dados relacional é permitir que as tabelas sejam vinculadas, esta vinculação torna-se especialmente útil quando a informação é necessária para múltiplas tabelas, como no exemplo aqui exposto. O CPF do gerente, por exemplo, consta da tabela do gerente; vinculando esta tabela o CPF poderá ser obtido quando necessário.

4.3.4 Limpeza de dados

Como já foi discutido, caracterizam-se como dados valiosos àqueles que são precisos, completos, econômicos, flexíveis, confortáveis, relevantes, simples, pontuais, verificáveis, acessíveis e seguros. O propósito da limpeza de dados é desenvolver dados com estas características. Quando um banco de dados abrange dados provenientes de múltiplas fontes, essas fontes diferentes podem armazenar valores diversos, entre outras causas, aos erros de ortografia, múltiplos números de contas e variações de endereço. A finalidade da limpeza de dados consiste em detectar e consertar essas e outras inconsistências, que podem resultar em registros duplicados ou incorretos no banco de dados.

4.3.5 Comparação entre os modelos de bancos de dados

Cada modelo de banco de dados aqui discutido vem sendo usado numa variedade de organizações, cada qual possuindo suas vantagens e desvantagens. A primeira, vantagem do modelo hierárquico esta na sua eficiência. Num sistema de bancos de dados hierárquico, o tempo de manipulação dos dados e menor do que em outros modelos, porque os relacionamentos entre os dados são menor. O modelo hierárquico é apropriado quando os dados formam uma hierarquia natural, mas, em contrapartida, este modelo geralmente não é flexível em termos de organização dos dados. Além disso, as alterações nos modelos hierárquicos também são mais difíceis, podendo apresentar dificuldades quando de sua instalação. Mesmo com estas desvantagens, muitas organizações de grande porte usam o modelo hierárquico em função da eficiência no processamento ou devido a grandes investimentos, realizados no passado, neste sistema de banco de dados.

Em termos de organização de dados, os modelos em rede oferecem maior flexibilidade do que os modelos hierárquicos. No entanto, nos modelos em rede, a complexidade dos relacionamentos dos dados dificulta seu desenvolvimentos de seu uso. Embora alguns modelos de rede ainda sejam usados, eles não estão presentes em grande extensão no mundo corporativo. Além disso, os modelos de rede não são populares junto aos usuários de computador.

O modelo relacional é, de longe, o mais amplamente utilizado. Ele é mais fácil de controlar, mais flexível e mais intuitivo do que os outros, porque organiza os dados em tabelas. Um banco de dados relacional, como o Access³², fornece varias dicas e ferramentas para construção e uso de tabelas em bancos de dados.

4.4 SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE BANCOS DE DADOS (DBMS)

Os DBDMs criam e implementam o banco de dados correto, assegura que ele suportará as atividades e metas do negócio. Os DBMSs são classificados pelo tipo

³² Access é o programa de banco de dados mais popular existente no mercado, acompanha o pacote OFFICE, desenvolvido pela maior empresa de software do mundo a MICROSOFT.

de modelo de banco de dados a que dão suporte. Por exemplo, um sistema de gerenciamento de banco de dados que implementa o modelo relacional compartilhando funções comuns, tais como: criar uma função de banco de dados para o usuário; criar e modificar a estrutura de dados; armazenar fisicamente recuperar e manipular dados; e prover a geração de relatórios.

Como os DBMS são responsáveis pelo acesso ao banco de dados, um dos primeiros passos na instalação e no uso de uma base de dados envolve informar ao DBMS a estrutura lógica e física dos dados bem como os relacionamentos entre eles. Esta descrição é chamada de esquema (como um diagrama esquemático). Um esquema pode ser parte do banco de dados ou um arquivo de esquema em separado. O DBMS pode fazer uso de um esquema para descobrir como acessar o dado requerido a partir de um relacionamento existente. Um DBMS também age como uma interfase com o usuário, fornecendo-lhe uma visão de banco de dados. Esta visão equivale à parte do banco de dados que o usuário pode acessar. Para criar diferentes visões ao usuário, são desenvolvidos os subesquemas. Um subesquema é um arquivo que contém uma descrição de um subconjunto do banco de dados, identificando os usuários que podem executar modificações nos registros do referido subconjunto. Enquanto um esquema abrange uma descrição de todo o banco de dados, subesquema mostra somente alguns registros e seus relacionamentos. Um subesquema poderia ser usado para criar uma visão de dados regionais. O subesquema asseguram que a estrutura subjacente dos subesquemas também fornecem ainda uma segurança extra, porque limitam o acesso de programadores, gerentes e outros usuários a certas partes do banco de dados.

4.4.1 Criando e modificando o banco de dados

Os esquemas e subesquemas são inseridos no DBMS (geralmente, pelo setor de banco de dados) via linguagem de definição de dados. Uma linguagem de definição de dados (**DDL- Data Definition Language**) é um conjunto de instruções e comandos usados para definir e descrever os dados e os relacionamento entre eles no esquema e nos muitos subesquemas de um banco de dados. Em geral, uma DDL descreve os caminhos para acesso lógico, bem como a localização dos registros em

um banco de dados. Outros termos e comandos podem ser usados, dependendo do DBMS utilizado.

Outro passo importante na criação de um banco de dados é estabelecer um dicionário de dados, uma descrição detalhada de todos os campos de estrutura de dados. O dicionário de dados contém o nome, apelido ou outros nomes que podem ser usados, o tipo de dado (alfa numérico, numérico e demais possibilidade), a qualidade necessária para o armazenamento, uma relação de pessoas responsáveis por sua atualização, os vários usuários que podem acessá-lo e uma lista de relatórios que usam o item de dado.

A seguir estão alguns dos usos típicos de um dicionário de dados.

Fornecer uma definição-padrão de termos dos elementos de dados. Isto pode ajudar no processo de programação, fornecendo termos consistentes e variáveis a serem usadas em todos os programas. Os analistas de desenvolvimento sabem quais os elementos de dados que já estão no banco de dados e como eles se relacionam com os demais elementos

Auxilia os analistas de desenvolvimento de projetos e na codificação de programas. Não é preciso saber quais dispositivos são usados para armazenar os dados necessários. Usando o dicionário de dados, especificam-se os elementos de dados pedidos e o DBMS localiza os dados. Mais importante, os analistas de desenvolvimento podem usar o dicionário de dados para rastrear quais programas já usam os mesmos elementos de dados e, se apropriado, copiam a seção relevante do código do programa em seu novo programa, eliminando assim, os esforços de programação duplicada.

Simplifica a modificação do banco de dados. Se por qualquer motivo, for necessário modificar ou apagar um elemento de dados, o dicionário de dados sinaliza para os programas específicos que o utilizam para que estes sejam alterados.

Um dicionário de dados permite obter as vantagens do enfoque em banco de dados das seguintes maneiras:

Reduzindo a redundância de dados. Fornecendo definições-padrão de todos os dados, reduz a possibilidade de um mesmo dado ser armazenado em lugares diferentes, com nomes diferentes. Por exemplo, com um dicionário de dados, é menor a probabilidade de o mesmo item de dados ser armazenado com dois itens diferentes.

Aumentando a confiabilidade dos dados. Um dicionário de dados e o enfoque em banco de dados reduzem a chance de os dados serem destruídos ou perdidos. Além disso, é mais difícil para pessoas desautorizadas acessar dados e informações relevantes.

Desenvolvendo mais rapidamente o programa. Com um dicionário de dados, os analistas podem desenvolver programas mais rapidamente. Eles não precisam criar nomes para os dados, porque o dicionário de dados já o faz.

Modificando mais facilmente dados e informações. O dicionário de dados e o enfoque em banco de dados tornam as modificações nos dados mais fáceis, porque os usuários não precisam saber onde eles estão armazenados. A pessoa que realiza as modificações indica o novo valor da variável ou do item e o sistema gerenciador de banco de dados localiza o dado e executa a modificação necessária.

4.4.2 Armazenando e recuperando os dados

Uma das funções de um DBMS compreende manter uma interface entre um programa aplicativo e o banco de dados. Quando um programa aplicativo precisa de dados, ele vai até o DBMS. Suponha que, para calcular o preço total de um novo carro, uma propaganda de vendas de preço de motor de seis cilindros em vez do padrão de quatro cilindros. O programa aplicativo, então solicita esse dado ao DBMS, seguindo um caminho lógico de acesso. Na etapa subsequente, o DBMS, em conjunto com vários softwares básicos, acessa um dispositivo de armazenamento,

com disco ou fita, onde o dado está armazenado. Para chegar neste dispositivo de armazenamento e recuperar o dado, o DBMS percorre um caminho até o local físico, denominado caminho físico de acesso. No exemplo de vendas, o DBMS pode até ir um disco para recuperar o dado de preço para motores de seis cilindros. Empregase este mesmo processo quando um usuário desejar obter informações do banco de dados.

4.4.3 Manipulando dados e gerando relatórios

Uma vez instalado o DBMS, o sistema pode ser usado por todos os níveis de empregados, via comandos específicos, em várias linguagens de programação. Em geral, os comandos usados para manipular o banco de dados são parte da linguagem de manipulação de dados (**DML- Data Manipulation Language**). Esta linguagem específica, fornecida com o DBMS, permite aos gerentes e outros usuários do banco de dados acessar, modificar, fazer consultas e gerar relatórios. Os programas consultam subesquemas, esquemas e o DBMS para acessar os dados armazenados fisicamente num dispositivo físico tal como um disco.

Também se podem completar cálculos específicos para os relatórios manipulando os campos de banco de dados. Formatando controles e opções de organização (como cabeçalhos de relatórios), é possível customizar relatórios e criar ferramentas flexíveis, convenientes e com grande capacidade de manipular informação. Um programa que manipula um banco de dados pode produzir uma ampla variedade de documentos, relatórios e outras saídas que ajudam as organizações a alcançar suas metas. Os relatórios mais comuns selecionam e organizam os dados para apresentar informações resumidas sobre algum aspecto das operações da campanha.

4.4.4 Sistemas de gerenciamento de bancos de dados populares para usuários finais

A última geração de sistemas de gerenciamento de bancos de dados permite que usuários finais construam suas próprias bases de dados. Os usuários finais estão usando essas ferramentas para resolver problemas do dia-a-dia como controlar informações sobre empregados, materiais, etc. Estes sistemas de gerenciamento, juntamente com o processador de textos, a planilha eletrônica e o software de apresentação, representam importantes ferramentas que propiciam o aumento da produtividade pessoal.

A chave para tornar os DBMSs mais acessíveis aos usuários esta na incorporação de assistentes, que permitem a criação de tabelas personalizadas, modificam aplicações prontas para uso, usam modelos de registro já existente e localizam rapidamente o que se quer. Além disso, algumas ferramentas também disponibilizam recursos de ajuda ao usuário e incluem a possibilidade de integração com a Web. Assim, é possível criar um sistema completo de estoque e, então, instantaneamente, disponibilizá-lo na Web, onde ele atua com um catálogo eletrônico.

Hoje alguns dos mais populares banco de dados para usuários finais incluem-se o Microsoft XP, Lotus Approach e o dBASE.

4.4.5 Selecionando um sistema de gerenciamento de banco de dados

Selecionar o melhor sistema de gerenciamento de banco de dados inicia-se pela análise das necessidades e das características do banco de dados. Além da empresa determinar o tipo de dados que será coletado e o tipo de dados a ser utilizado, características importantes do banco de dados compreendem: Quantidade de usuários simultâneos; performance; Capacidade do DBDS em integrar com outros sistemas; recurso do DBMS; considerações sobre o fornecedor e análise do custo.

4.5 DESENVOLVIMENTO DE BANCO DE DADOS

Os tipos de dados e de informações que os gerentes precisam mudam conforme as transações dos processos corporativos. O número de alternativas no uso de banco de dados podem ajudar às empresas a atingir suas necessidades, permitindo que os dados da organização fiquem distribuídos, criando data warehouses e data marts, usando enfoque da orientação a objetos no desenvolvimento dos bancos de dados e, ainda, buscando e usando dados não-estruturados como imagens e vídeos.

4.5.1 Data warehouse, data marts e data mining

Os dados não trabalhados da organização, necessários para tomar decisões corporativas sólidas, estão armazenados numa variedade de lugares e formatos em banco de dados hierárquico, de rede, arquivo seqüenciais, planilhas eletrônicas e vários outros. Esses dados são, inicialmente, lidos, manuseados e armazenados por sistemas transacionais, que são projetados para dar suporte as operações diárias da organização. Por décadas, as organizações tem coletado dados operacionais, de vendas e financeiros pelos sistemas transacionais on-line (OLTP - On-line Transaction Processing – Processamento Analítico On-line de Dados).

Os sistemas OLTP tradicionais são projetados para colocar, muito rapidamente, os dados no banco de dados, de forma confiável e eficiente. No entanto, estes sistemas não são adequados para promover análises significativas de dados. Na verdade, é quase impossível ajustar a performance de um sistema OLTP para uma rápida recuperação de dados para posterior análise. Além disso, os dados armazenados em banco de dados OLTP são inconsistentes, sempre em constante mudança. O banco de dados contém as transações exibidas para operar o negócio, incluindo, entretanto, erros, entradas duplicadas e transações reversas, as quais dificultam o trabalho do analista de negócios, que necessariamente precisa de dados estáveis; além disso, os dados históricos ficam perdidos no banco de dados OLTP, impossibilitando a análise tendência. Dessa forma, o modelo de orientação a dados das aplicações limita as companhias quanto ao acesso e ao uso dos dados para

outros propósitos. Assim, embora os dados coletados pelos sistemas OLTP dobrem a cada dois anos, eles não atendem as necessidades do tomador de decisão corporativo são dados ricos, mas pobres de informações.

4.5.1.1 Data warehouse

Constitui a atual evolução dos sistemas de suporte de decisão (DSS- Decision Support Systems), que surgiram do aprimoramento das tecnologias de rede e banco de dados. Uma data warehouse é um sistema de gerenciamento de banco de dados relacional, projetado especificamente para dar suporte a tomada de decisão gerencial, não para atender as necessidades dos sistemas transacionais. O data warehouse disponibiliza um banco de dados específico para apoio à decisão, que gerencia o fluxo de informação dos atuais bancos de dados corporativos e fontes externas, para aplicações de suporte a decisão que atendam aos usuários finais. No data warehouse são armazenados dados históricos extraídos de sistemas corporativos e fontes externas. Em geral, mantém-se de 5 a 10 anos de dados (correntes e históricos). Estes dados operacionais e externos são “limpos”, para remover as inconsistências, e integrados, para criar um novo banco de dados mais ajustado a análise corporativa. A principal vantagem de uma data warehouse está em relacionar dados em formas novas e inovadoras. Contudo, pode ser extremamente difícil implementá-lo.

4.5.1.2 Data marts

Um data mart é um subconjunto do data warehouse. Os data marts trazem o propósito do data warehouse . Em vez de armazenar todos os dados, os data marts abrangem um subconjunto de dados referentes a um único aspecto do negócio da companhia, por exemplo, finanças, estoque ou pessoal. De fato, um data mart está mais ajustado para fornecer dados detalhados de uma área específica, do que uma data warehouse. Os data marts são mais úteis para grupos menores que warehouse e usado para consolidar os dados que serão acessados por toda a empresa. Como os data marts contem dezenas de gigabytes de dados, em oposição as centenas de

gigabytes dos data warehouse, eles podem ser desenvolvidos num hardware menos robusto, com discos menores, proporcionando economia significativas para a organização.

4.5.1.3 Data mining

Outra ferramenta nova para análise de informações é o data mining, ou melhor, é a identificação automatizada de padrões e de relacionamento num armazém de dados. Ela representa o próximo passo na evolução dos sistemas de suporte de decisão, pois com avançadas técnicas de estatística é usado técnicas de inferência, e é possível descobrir fatos num grande banco de dados, inclusive aqueles para Internet. Diferentemente das ferramentas de consulta, onde os usuários formulam e testam uma hipótese específica, o data mining usa ferramentas de análise embutidas para gerar, automaticamente, uma hipótese sobre padrões e anomalias identificadas no dado e, então, prever um comportamento futuro. O objetivo do data mining é extrair padrões, tendências e regras dos data warehouse, para avaliá-los (prever ou classificar) e, por fim, propor estratégias de transformar os processos corporativos. Em suma, as ferramentas de data mining ajudam os usuários finais a achar respostas para questões que jamais pensaram em perguntar.

4.5.2 Processamento Analítico On-line de Dados (OLAP)

Grande parte das pesquisas industriais, atualmente, mostra que a maioria dos usuários de data warehouse confiam em planilhas eletrônicas, relatórios de ferramentas de análise ou em suas próprias aplicações customizadas para recuperar dados de data warehouse e formatá-los em relatórios e em gráficos para uso corporativo. Em geral, esses enfoques funcionam bem quando a qualidade de dados envolvida e relativamente modesta, podendo ser acessada com uma única pesquisa na tabela.

Os servidores OLAP e as ferramentas que deles se utilizam suportam análises de dados de altíssima velocidade, envolvendo relacionamentos complexos, tais como

combinações, de produtos da companhia, regiões, canais de distribuição, unidade de exibição do relatório e período de tempo. A velocidade é essencial numa economia em crescimento, em negócios que, se expandindo, acumulam mais e mais dados em seus bancos de dados e em data warehouses.

O acesso aos dados de bancos de dados multidimensionais pode ser muito rápido, não só porque o armazenamento dá-se em estruturas otimizadas pela velocidade, bem como se evita o processamento SQL³³ e a utilização de índices. Cabe salientar, no entanto, que a atualização dos bancos de dados multidimensionais pode mobilizar muito tempo, qualidade esta que pode ser tão grande que abriga as empresas a efetuar as atualizações nos finais de semana. Alguns fornecedores de software estão tentando reagir a esta falha pelo uso de particionamento e de cálculos em tempo de execução. Apesar disso, os bancos de dados multidimensionais tem prosperado, devido a sua altíssima velocidade de acesso aos dados. As ferramentas OLAP permitem que os gerentes analisem dados corporativos usando múltiplas dimensões, tais como produtos, localização geográfica e tempo.

Em última análise, o valor dos dados repousa nas decisões que eles permitem tomar. Poderosas ferramentas de análise de informação como o OLAP e o data mining, quando incorporadas dentro de uma arquitetura de data warehouse, revelam as condições de mercado dentro de um foco mais nítido, ajudando, por conseguinte, as organizações a atingir uma maior qualidade nos seus serviços

Estas principais noções sobre banco de dados permitem que se possa melhor entender o funcionamento e os objetivos de um Sistema de Apoio à Decisão (SAD), uma vez que sem um poderoso gerenciamento de banco de dados o desenvolvimento de um SAD se torna comprometido.

³³ SQL – Linguagem de consulta estruturada, padronizada e freqüentemente usada para consultas e manipulação de bancos de dados.

5 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS

O propósito básico do SIG (Sistema de Informações Gerenciais) é ajudar a empresa a alcançar suas metas, fornecendo a seus gerentes detalhes sobre as operações regulares da organização, de forma que possam controlar, organizar e planejar com mais efetividade e com maior eficiência. Em suma, um SIG prove aos gerentes, não só informação e suporte para a efetiva tomada de decisão, bem como as respostas as operações diárias, agregando, assim, valor aos processos de organização. Um SIG industrial, por exemplo, consiste em um conjunto de sistemas integrados que ajudam gerentes a monitorar o processo de produção para maximizar o valor de matérias-primas conforme são incorporadas aos produtos finais. Na maioria das empresas, este monitoramento é feito por meio de relatórios obtidos do SIG, filtrando-se analisando-se os dados detalhados do banco de dados de processamento de transações e apresentando os resultados aos gerentes numa forma compreensível. Esses relatórios dão suporte aos gerentes, fornecendo-lhes dados e informações para a tomada de decisão, numa forma que possam ser usados prontamente.

Os relatórios sumarizados do SIG representam apenas uma das muitas fontes de informação disponíveis aos gerentes. O uso de sistemas de informação gerenciais abrange todos os níveis da administração, isto é, dão suporte e são usados por empregados de toda organização.

Cada SIG corresponde, na verdade, a um conjunto integrado de sub sistemas, os quais são organizados juntamente com as linhas funcionais da organização. De forma, um SIG financeiro inclui subsistemas que lidam com relatórios financeiros, análise de perdas e lucros, análise de custos e com a gestão de fundos. Muitos subsistemas funcionais compartilham recursos de hardware, dados e, freqüentemente, até mesmo pessoal.

Alguns subsistemas, contudo atendem apenas uma única área funcional, ou melhor, são adaptados para um propósito específico. Um dos papéis do gerente de SI é o de aumentar a eficiência geral do SIG, melhorando a integração dos subsistemas. Por exemplo, dados semelhantes podem ser obtidos e mantidos por dois departamentos distintos (como por exemplo, as listas de clientes podem ser mantidas, tanto por vendas, quanto pela contabilidade). Há também casos onde os recursos de hardware são usados parcialmente por uma área funcional e compartilhados com uma outra área.

Embora o aumento geral da eficiência de um SIG seja importante, os gerentes (incluindo os gerentes de SI) precisam considerar que um dos principais objetivos do SIG é o de melhorar a eficácia, disponibilizando a informação certa, para a pessoa certa, do modo certo e no tempo certo. Esse aspecto do SIG, entretanto, comumente é esquecido. Em seu entusiasmo para aprimorar a eficiência do sistema por meio da integração, alguns gerentes de SI negligenciam as necessidades de solução de problemas dos gerentes funcionais.

5.1 ENTRADAS PARA UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GERENCIAL

Uma importante fonte de origem que auxilia o SIG é o **SPT (Sistema de Processamento de Transações)** que é uma coleção organizada de pessoas, Software, banco de dados e dispositivos com a finalidade de registrar as transações empresariais realizadas onde, para entendê-la faz-se necessário saber sobre as funções básicas da organização.³⁴

Os dados inseridos num SIG têm origem nas fontes internas e externas. As fontes internas mais significativas de dados de um SIG são os vários do SPT consiste em capturar e armazenar os dados da organização. Esses bancos de dados atualizados constituem a fonte principal de dados para o sistema de informação gerencial. Nas companhias que implementaram um sistemas ERP, o conjunto de bancos de dados associados a este sistema é uma fonte importante. O SIG usa os

³⁴ STAIR, Ralph M. *princípios de informações: Uma abordagem gerencial*. Rio de Janeiro: LTC-, 2002 p. 16

dados dessas fontes e os processa em informações mais úteis para os gerentes, basicamente na forma de relatórios predeterminados. por exemplo, uma vez obtida uma lista cronológica das atividades de vendas da semana passada, um gerente nacional de vendas pode obter os dados semanais de sua organização num formato onde visualize a atividade de vendas por região , por vendedor, por produto, e, ate mesmo, uma comparação com as vendas do ultimo ano.

5.2 SAÍDAS DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GERENCIAL

A saída da maioria dos sistemas de informações gerenciais corresponde a um conjunto de relatórios que são distribuídos aos gerentes. Esses relatórios incluem os relatórios agendados, relatórios indicadores-chaves, relatórios de demanda, relatórios de exceção e relatórios de drill down.

Relatórios agendados. São produzidos periodicamente ou de acordo com um agendamento, diária, semanal ou mensalmente.

Relatórios de indicadores-chave. Resumem as atividades críticas do dia anterior, estando geralmente disponíveis no inicio de cada jornada de trabalho.

Relatórios de demanda. Disponibilizam informações de acordo com as exigências da gerência, ou melhor, são produzidos sob demanda.

Relatórios de exceção. São relatórios produzidos automaticamente quando há uma situação incomum ou que exija uma intervenção gerencial. Da mesma forma que os relatórios de indicadores-chaves, os relatórios de exceção são fundamentais para se monitorar aspectos importantes para o sucesso da organização.

Relatórios de drill down. Os relatórios de drill down disponibilizam dados mais detalhados sobre uma situação.

5.3 CARACTERÍSTICAS DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GERENCIAL

Os relatórios agendados, de indicadora-chave, de demanda, de exceção e de drill down tem ajudado gerentes e executivos a tomar decisões melhores e nos momentos mais adequados. Quando as diretrizes para desenvolvimento de relatórios estáveis são seguidas, maiores receitas e menores custos podem ser obtidos. Em geral os sistemas de informações gerenciais possuem as seguintes características:

Geram relatórios com formatos fixos e padronizados.

produzem relatórios impressos e em tela. Alguns relatórios do SIG são impressos em papel (hard-copy), utiliza a exibição visual em monitores de computador. A saída em tela e exibida em formato de relatório. Em outras palavras, um gerente pode chamar um relatório do SIG diretamente da tela do computador, mas o relatório, ainda assim, aparecerá no formato padrão hard-copy. A impressão em papel, contudo, corresponde à forma mais comum de relatório.

Usam dados internos armazenados no computador. Os relatórios do SIG usam, basicamente, as fontes internas de dados contidas no banco de dados computadorizados. Alguns Sigs usam fontes externas de dados de seus concorrentes, do mercado, e assim por diante. A Internet e uma fonte freqüentemente usada para todos os externos.

Permitem que usuários finais desenvolvam seus próprios relatórios personalizados. Enquanto os analistas e programadores podem estar envolvidos no desenvolvimento e na implementação de relatórios do SIG mais complexos, os quais exigem dados de muitas fontes, os usuários finais estão, cada vez mais, desenvolvendo seus próprios programas para consultar um banco de dados e produzir relatórios simples.

Requerem pedidos informais dos usuários. Quando a equipe de Sistemas desenvolve e implementa relatórios do SIG, um pedido formal ao departamento de

informática é, geralmente, requerido. Os relatórios desenvolvidos por usuários finais exigem menos formalidades.

5.4 SIG E TECNOLOGIA WEB

As organizações estão cada vez mais disponibilizando os dados de seus sistemas de informações gerenciais aos usuários com o uso da tecnologia web. Os gerentes podem acessar os dados usando a intranet de sua empresa e o navegador web de seus computadores pessoais. Os dados para uso em diferentes negócios podem ser acessados por meio de um site web especialmente projetado, onde os usuários acessam aos dados com a mesma tecnologia usada para navegar pela web, incluindo os poderosos utilitários de pesquisa, links em HTML.

O SIG é uma coleção integrada de sistemas de informações funcionais, cada qual suportando determinadas áreas da empresa. Além disso, cada área funcional da organização contém vários níveis da administração (estratégico, tático e operacional). Dessa forma, além da administração verticalizada das várias áreas funcionais, a administração é agrupada horizontalmente nos níveis estratégico, tático e organizacional. Embora cada área funcional utilize seu próprio conjunto de subsistemas específicos, todos fazem, de algum modo, interface com o SIG.

Cada área necessita de informações específicas e comuns a outras áreas, além de suporte para a tomada de decisão. Usando uma abordagem funcional, a informação é disponibilizada para os gerentes das áreas funcionais, freqüentemente percorrendo todos os níveis gerenciais de cada área.

Em consonância com essa abordagem nas empresas, uma parte do SIG é organizada para dar suporte a área funcional de contabilidade, assim, o SIG deve gerar os relatórios compartilhados para todos os níveis de gerentes.

5.5 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOESPACIAL

Um sistema de informação geoespacial (GIS – **Geographic Informatin System**) corresponde a um sistema que monta, armazena, manipula e exibe a informação referenciada de modo geográfico, isto é, de acordo com sua localização. Um GIS possibilita aos usuários “casar” mapas pré-desenhados ou apenas delineados com dados tabulados e, assim, descrever a situação de uma região geográfica em particular. Como o GIS funciona com qualquer dado representado em forma tabular, esse sistema vem encontrando um caminho viável com o uso de planilhas. Programas como Excel e Lótus dispõem de uma ferramenta de mapeamento, onde os dados da planilha são assinalados como um mapa demográfico. Tais aplicações estão em fase de teste na Secretaria de Segurança Pública de Mato Grosso e estarão em breve disponíveis para a PMMT, conforme relato em palestra realizada no Curso de Pós Graduação de Gestão de Segurança Pública pelos responsáveis do sistema.

Os SIGs dão suporte aos gestores no monitoramento de processos e em decorrência, na tomada de melhores decisões; na escolha de novas alternativas para agregar valor aos produtos e serviços; e na assistência a organização para alcançar suas metas e proporcionar um serviço de maior qualidade a Sociedade.

Como vimos os SIGs tem um papel singular no desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão, estaremos no próximo capítulo relacionando com maior clareza estes importantes valores.

6 SISTEMA DE APOIO À DECISÃO

Para compreender o que seja um sistema de apoio à decisão é importante primeiramente se esclarecer como normalmente são tomadas as decisões dentro de um sistema.

6.1 TOMADA DE DECISÃO E SOLUÇÃO DE PROBLEMA

Para alcançar seus objetivos e metas, uma organização depende de uma tomada de decisão efetiva. Na maioria dos casos, o planejamento estratégico e as metas gerais de organização determinam o âmbito dos processos que agregam valor e a tomada de decisão necessária para fazê-los funcionar. Em geral sistemas de informação dão suporte ao planejamento estratégico e à solução de problema.

6.1.1 Tomada de Decisão como Componente da Solução de Problema

A solução de problema representa uma atividade crítica para qualquer organização. Uma vez identificado o problema o processo de solução de problema tem início com a tomada de decisão. Um modelo de excelente aceitação, desenvolvido por Herbert Simon³⁵, divide a fase de tomada de decisão do processo de solução de problema em três estágios: **inteligência**, **projeto** e **escolha**. Posteriormente, esse modelo foi expandido por George Huber, tornando-o um modelo de processo de solução de problema completo.

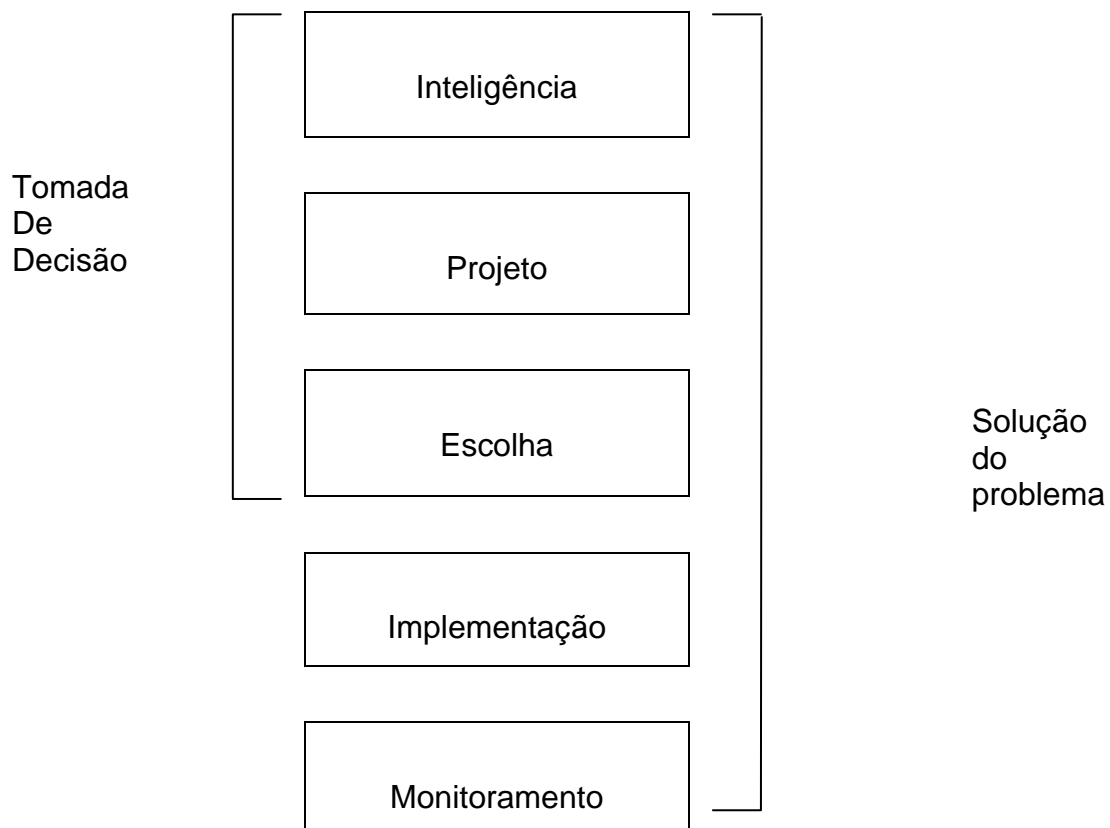
³⁵ Cientista Político, desenvolveu a teoria das decisões.
<http://www.fortunecity.com/skyscraper/chaos/279/biografias/hsimon.htm>

6.1.1.1 Como a Tomada de Decisão se Relaciona com a Solução de Problema.

Os três estágios da tomada de decisão – inteligência, projeto e escolha – são acrescidos dos estágios de implementação e de monitoramento para, finalmente, resultar na solução de problema:

A solução de um problema e a tomada de decisão ocorrem durante um intervalo curto de tempo e, freqüentemente, incluem a avaliação de várias alternativas. Dessa forma, um ou mais passos do modelo mostrado pode ser repetido. Por exemplo, se um solucionador de problema identifica novas alternativas durante a fase de escolha, pode ter que retornar às fases de inteligência e de projeto para recolher informação adicional sobre tais alternativas. O feedback e o ajuste contínuo são comuns durante a tomada de decisão.

Figura 8: Como a tomada de decisão se relaciona com a solução de problema



A primeira fase do processo de solução de problema é o **estágio de inteligência**, durante o qual são identificados e definidos os problemas em potencial e ou as oportunidades. Neste momento, recolhe-se a informação relacionada com a causa e com o escopo do problema. Durante este estágio, os recursos e os obstáculos ambientais são investigados. No **estágio de projeto**, são desenvolvidas soluções alternativas para o problema e avaliada a viabilidade de cada uma delas. O último estágio da fase de tomada de decisão, o **estágio de escolha**, demanda a seleção de um curso de ação.

A **solução de problema** inclui e, mesmo, transcende a tomada de decisão, também compreendendo o **estágio de implementação**, quando se coloca a solução em prática.

Finalmente, o processo de solução de problema atinge o **estágio de monitoramento**. Neste estágio, os tomadores de decisão avaliam a implementação para verificar, antecipadamente, se os resultados serão alcançados e, ainda, para modificar o processo à luz de uma nova informação. Isso pode demandar não só feedback, como um processo de ajuste.

Os sistemas de informação representam uma parte importante em todas as fases da tomada de decisão e da solução de problema. Pesquisas e questionários analisados pelo computador podem ser usados durante a fase de inteligência para identificar problemas gerais, oportunidades e novas áreas produto potenciais. Durante a fase de projeto, os modelos de tomada de decisão podem ser usados para explorar e analisar as alternativas. Finalmente, um sistema de informação pode assistir à seleção final e monitorar a implementação da decisão. Escolher e implementar sistemas de informação nas empresas também segue os mesmos passos do processo de solução de problema.

6.1.2 **Decisões Programadas Versus Não-Programadas**

No estágio de escolha, vários fatores influenciam o tomador de decisão na seleção de uma solução. Um deles é o de analisar se a decisão pode ser

programada. As **decisões programadas** são aquelas norteadas por regra, procedimento ou método quantitativo.

As decisões programadas são relativamente simples de se implementar nos sistemas de informação tradicionais. É mais simples, por exemplo, programar um computador para pedir mais estoque quando o nível de um determinado item atingir menos que 100 unidades. Na maioria dos processos automatizados por meio de sistemas de informação, os relacionamentos entre os elementos do sistema são estabelecidos numéricos. Os sistemas de informações gerenciais também são usados para resolver decisões programadas, fornecendo relatórios sobre problemas rotineiros e sobre relacionamento bem definidos (problemas estruturados).

As **decisões não-programadas**, contudo, lidam com situações excepcionais ou incomuns e, em muitos casos, são difíceis de se quantificar. Determinar o programa de treinamento mais apropriado para um novo empregado, dar início a uma nova linha de produtos e analisar benefícios e desvantagens da instalação de um novo sistema de controle de poluição são exemplos de decisões não-programadas. Cada uma dessas decisões envolve muitas características para as quais a aplicação de regras ou de procedimentos não é tão óbvia. Hoje, os sistemas de suporte à decisão são usados para resolver uma variedade de situações não-programadas, ou seja, onde o problema é incomum e as regras e os relacionamentos não são bem definidos (problemas desestruturados ou mal estruturados).

6.1.3 Abordagens de Otimização Convencional e Heurísticas

Em geral, os sistemas de suporte à decisão computadorizados podem tanto otimizar, quanto atender a uma área de negócios da empresa. O modelo de otimização visa a encontrar a melhor solução, sendo considerado como o que melhor ajuda a organização a alcançar suas metas.

Por exemplo, um modelo de otimização pode apontar a quantidade mais apropriada de produtos que a organização deve produzir para alcançar metas

lucrativas, dadas certas condições e suposições. Esses modelos utilizam fatores de restrição, tal como a quantidade de horas possíveis de se trabalhar numa fábrica. Alguns programas de planilha eletrônica, como o Excel, possuem recursos de otimização como o Solver e o comando Atingir Meta

O **modelo convencional** corresponde ao que irá encontrar uma boa – mas não necessariamente a melhor – solução de problema. Este modelo é geralmente usado porque a correta modelagem do problema para se obter uma decisão otimizada pode ser muito difícil, complexa ou cara. Essa abordagem normalmente não procura todas as soluções possíveis, mas somente aquelas que provavelmente darão bons resultados. Considere uma decisão que envolva a escolha de localização para uma nova fábrica. Para encontrar o local ótimo, devem ser consideradas todas as cidades nos Estados Unidos e no mundo.

Numa abordagem convencional, serão avaliadas somente cinco ou dez cidades que possam satisfazer as necessidades da empresa. Pode não resultar na melhor decisão, mas provavelmente resultará numa boa decisão, sem mobilizar tempo e esforços requeridos por uma investigação de todas as cidades. A abordagem convencional representa um bom método de modelagem porque, às vezes, analisar cada alternativa e, assim, obter a melhor solução, tornar-se extremamente oneroso.

A **heurística**, muito usada na tomada de decisão, freqüentemente está relacionada aos "princípios básicos" – diretrizes ou procedimentos comumente aceitos que, em geral, levam a uma boa solução. Um exemplo de uma regra heurística no meio militar é "chega na frente àquele que detém o maior poder de fogo". Uma heurística adotada pelos treinadores de uma equipe de beisebol é colocar no início da fila os batedores com maior possibilidade de atingir a base, seguidos pelos batedores mais potentes que os levarão a marcar os pontos. Uma heurística empregada em negócios está em encomendar uma quantidade suficiente para quatro meses de estoque de um item em particular, quando seu nível de estoque ficar abaixo de 20 unidades. Essa heurística, apesar de não minimizar os custos totais do estoque, pode ser um bom princípio básico para impedir a falta de estoque sem requerer, no entanto, excesso de unidades.

6.1.4 Fatores Para Solução de Problema

Vários fatores são importantes na solução de problemas. Conforme a conscientização desses fatores, maior será a capacidade do gerente em analisar apropriadamente um problema e tomar boas decisões. Esses fatores incluem: múltiplos objetivos de decisão, surgimento de novas alternativas, aumento da concorrência, necessidade de criatividade, ações políticas e sociais, aspectos internacionais, tecnologia e, por último, pressão do tempo.

Múltiplos objetivos de decisão Em muitas organizações, as metas vão além de meramente aumentar lucros ou reduzir custos, há múltiplos objetivos, os problemas concernentes à tomada de decisão são tipicamente mais complexos e, não raro, extremamente difíceis de se resolver. Os tomadores de decisão que se deparam com esses problemas fazem uso da experiência, do bom senso e de um profundo entendimento das metas corporativas.

Surgimento de novas alternativas. Atualmente, um aspecto relevante na tomada de decisão é a existência de mais alternativas a serem consideradas do que em relação à alguns anos atrás. Hoje, existe um grande leque de variantes para cada alternativa.

Necessidade de criatividade. A criatividade envolve a capacidade de criar ou gerar novas idéias ou abordagens para agregar valor aos produtos e serviços. Quase sempre é uma resposta a uma oportunidade a ser explorada ou um problema a ser resolvido. Em alguns casos, a nova idéia ou abordagem é desenvolvida desde o início, como a lâmpada elétrica, o zíper e o telefone. Em outros casos, a criatividade pode combinar abordagens ou tecnologia já existentes, resultando numa nova forma.

Ações políticas e sociais. Em todos os níveis, as ações sociais e políticas provocam um profundo impacto na solução de problema.

Tecnologia. A redução no preço da tecnologia de informação e os avanços alcançados ampliaram as alternativas de decisão para organizações de todos os portes.

6.2 VISÃO GERAL DOS SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO

Um SAD corresponde a um conjunto organizado de pessoas, procedimentos, software, bancos de dados e dispositivos usados para dar suporte à tomada de decisões relacionadas a um problema específico. O foco de um SAD centraliza-se na efetividade da tomada de decisão ao se deparar com problemas empresariais desestruturados ou semi-estruturados.

Os sistemas de suporte à decisão, embora ligeiramente direcionados à alta gerência, devem e podem ser usados por todos. Cada vez mais observa-se gestores de diferentes níveis hierárquicos enfrentando problemas não-rotineiros e menos estruturados. A quantidade e a magnitude dessas decisões aumentam conforme o gerente ascende profissionalmente na organização. Muitas empresas enfrentam a burocracia de regras, procedimentos e decisões complexas e, neste contexto, os SADs podem melhor estruturar esses problemas para auxiliar o processo de tomada de decisão. Além disso, devido à natural flexibilidade dos sistemas de suporte à decisão, os gerentes, independente do nível hierárquico, utilizam os SADs para dar suporte a algumas decisões programáveis e relativamente rotineiras em vez de adotar sistemas de informações gerenciais mais formais.

Os sistemas de apoio à decisão, freqüentemente, estão também ligados à tomada de decisão gerencial relativa aos processos do negócio que agregam valor. A faixa de problemas que podem ser equacionados é ampla. Além disso, a abordagem de um SAD leva em conta que as pessoas, não as máquinas, tomam as decisões. A tecnologia do SAD é usada, basicamente, para dar suporte às tomadas de decisões que podem solucionar problemas e alcançar metas corporativas.

6.2.1 Características de um Sistema de Suporte à Decisão

Os sistemas de Apoio à decisão possuem várias características que os credenciam como ferramentas de suporte gerencial efetivas. Nem todos os SADs funcionam assim – alguns são pequenos em escopo e oferecem apenas algumas dessas características. Em geral, um sistema de suporte à decisão pode executar as seguintes funções:

Lidar com grandes quantidades de dados de diferentes fontes. Por exemplo, sistemas avançados de gerenciamento de bancos de dados e de data warehouse têm permitido aos tomadores de decisão consultar informações nos bancos de dados usando um SAD, mesmo quando algumas fontes de dados residem em bancos diferentes, armazenados em computadores ou redes distintas. Outras fontes de dados podem ser acessadas pela Internet ou por uma intranet corporativa.

Prover flexibilidade de relatório e de apresentação. Uma das razões para o desenvolvimento dos SADs reside no fato de os SIGs não serem flexíveis o bastante para atender à ampla variedade de problemas e necessidades de informação dos tomadores de decisão. Enquanto os outros sistemas de informação disponibilizam basicamente relatórios de formato fixo, os SADs possuem uma variedade maior de formatos. Os gerentes podem obter a informação que desejam, apresentada num formato que se ajuste a suas necessidades. Além disso, a saída pode ser apresentada na tela do computador ou ser impressa, dependendo da necessidade e do desejo dos solucionadores de problema.

Oferecer orientação gráfica e de texto. Um sistema de suporte à decisão pode fornecer a orientação de acordo com a preferência do gerente, seja em texto ou em gráfico. Alguns tomadores de decisão preferem uma interface de texto direta, enquanto outros um sistema de suporte à decisão são que os auxilie a elaborar apresentações atraentes e informativas na tela do computador e em documentos impressos. Os sistemas de Apoio à decisão atuais podem produzir textos, tabelas, desenhos lineares, gráficos de pizza, curvas de tendências, entre outros. De acordo com sua orientação de preferência, os gerentes usam um SAD para obter uma

melhor compreensão da situação verdadeira, se necessário, e para transmitir esse entendimento aos outros.

Suportar a análise de drill down. Um gerente pode conseguir mais níveis de detalhes quando necessário, fazendo o drill down dos dados consolidados. Por exemplo, pode verificar o custo total do projeto ou, por meio do drill down, obter o custo em cada fase, atividade ou tarefa do projeto.

Executar análises complexas e sofisticadas bem como comparações usando pacotes de software avançados. Os questionários de pesquisa de marketing, por exemplo, podem ser analisados numa variedade de maneiras usando programas de análises que fazem parte de um SAD são, de fato, programas independentes. O SSD somente fornece um meio de reuni-los num único pacote.

Prover suporte às abordagens de otimização, convencionais e heurísticas. Para problemas tidos como pequenos, os sistemas de suporte à decisão podem encontrar a melhor (otimizada) solução. Já para problemas mais complexos, são usadas as abordagens convencionais e heurísticas, ou seja, onde o computador determina uma solução muito boa – mas não, necessariamente, a melhor. Por prover suporte a todos os tipos de abordagens, um SAD permite maior flexibilidade ao usar o computador para as atividades de tomada de decisão.

Executar análise de sensibilidade, simulação e dispor de ferramentas de "atingir-meta" (goal-seeking³⁶). A análise de sensibilidade constitui o processo de se introduzir mudanças hipotéticas nos dados do problema e observar o impacto nos resultados.

Existem vários pacotes de software com essas características. Por exemplo, o Decision Grid é um pacote de suporte à decisão personalizado, desenvolvido originalmente para engenheiros e gerentes da Hydro-Quebec, uma das maiores empresas de energia do Canadá. Sua interface, semelhante à planilha eletrônica, e a clareza de sua documentação, conferem ao Decision Grid relativa facilidade de uso, até mesmo por novos usuários. Esboçando alternativas e padrões de

³⁶ *Goal-seeking*: Processo de se atingir uma meta uma vez que tenha sido estabelecida. (N.T.)

comparação no display tipo planilha do Decision Grid, os usuários podem tanto iniciar do zero, listando suas alternativas (modelos de carros) em colunas e critérios diferentes (economia de combustível, estilo, custo) em diferentes linhas; quanto usar um dos 20 modelos fornecidos pelo software. Para estabelecer uma categoria de critérios (como experiência de trabalho), o usuário seleciona um critério na tabela e escolhe a opção de edição do menu principal. Os usuários também podem associar um grau de importância aos diferentes critérios simplesmente digitando um número entre 1 e 100. Uma vez que os usuários alimentem o programa com informações sobre como suas alternativas medirão todos os critérios, podem cotejá-los clicando na opção de comparação do menu principal. O programa também suporta avaliações em grupo. Até 25 pessoas diferentes podem avaliar, separadamente, o mesmo conjunto de alternativas. Os usuários podem ver e comparar essas avaliações diferentes e combiná-las com vistas a criar um ranking final de alternativas. O Decision Grid também fornece excelentes ferramentas para promover análises de sensibilidade, comparando as alternativas conforme os usuários modificam a relativa importância de seus critérios.

A **simulação** é a possibilidade do SAD agir como um sistema real ou duplicar os seus recursos. Na maioria dos casos, a probabilidade ou a incerteza estão envolvidas.

A **análise de "atingir-meta"** é o processo de determinação dos dados de um problema com vistas a alcançar um determinado resultado. Por exemplo, um gerente financeiro deve analisar a viabilidade de um investimento a partir de uma determinada renda líquida mensal, tendo como meta um retorno 9% sobre tal investimento. Com a ferramenta de "atingir-meta", o gerente encontra a renda líquida mensal (dados de problema) necessária para obter um retorno de 9% (resultado do problema). Alguns softwares de planilhas possuem esse tipo de recurso.

6.2.2 Recursos de um Sistema de Apoio à Decisão

Os desenvolvedores de sistemas de apoio à decisão buscam torná-los mais flexíveis do que os sistemas de informações gerenciais, capacitando-os a assistir os tomadores de decisão numa variedade de situações. Os SADs podem dar assistência em todas ou na maioria das fases de solução de problema, nas situações de decisão e em diferentes estruturas de problemas, assim como em todas as etapas do processo de tomada de decisão. Nesta seção, serão investigados os recursos dos SADs, cabendo aqui salientar que um SAD real pode proporcionar apenas algumas das capacidades a seguir abordadas, dependendo de seu uso e de seu escopo.

6.2.2.1 Suporte às fases de solução de problema

O objetivo da maioria dos sistemas de suporte à decisão é a de assistir os tomadores de decisão nas fases do processo de solução de problema. Como discutido anteriormente, essas fases incluem inteligência, projeto, escolha, implementação e monitoramento. Um SAD específico pode suportar somente uma ou algumas fases da solução de problema.

6.2.2.2 Suporte a diferentes situações de decisão

As decisões podem variar dentro de um intervalo, de decisões únicas e específicas até decisões repetitivas. Às decisões únicas requerem de um sistema que dê suporte flexibilidade, eficiência em relação ao custo, como no caso de uma empresa, por exemplo, que esteja considerando uma fusão com outra. Muitos dos pacotes de software de suporte à decisão hoje existentes podem ajudar nesse tipo de decisão.

As *decisões únicas* são normalmente tratadas pelo **SAD ad hoc**, ou seja, particularmente para auxiliar em situações ou decisões que surgem somente algumas vezes na vida da organização.

As *decisões repetidas* – mais facilmente apoiadas com o passar do tempo do que as decisões únicas – são tomadas diária, semanal, mensal ou anualmente.

6.2.2.3 Suporte a diferentes estruturas de problemas

Conforme discutido anteriormente, as decisões podem ir desde programadas e estruturadas até não-estruturadas e não-programadas. Os **problemas altamente estruturados** são diretos, exigindo o conhecimento de fatos e de relacionamentos. Determinar o melhor momento para investir o excedente dos fundos corporativos, por alguns meses, com base numa taxa de juros fixa, constitui um bom exemplo. Neste caso, o objetivo consiste em obter o maior retorno possível, tendo em vista que o investidor conhece o relacionamento entre a taxa de juros e o retorno e, ainda, os dados que fundamentam tal decisão também são conhecidos e prontamente disponíveis.

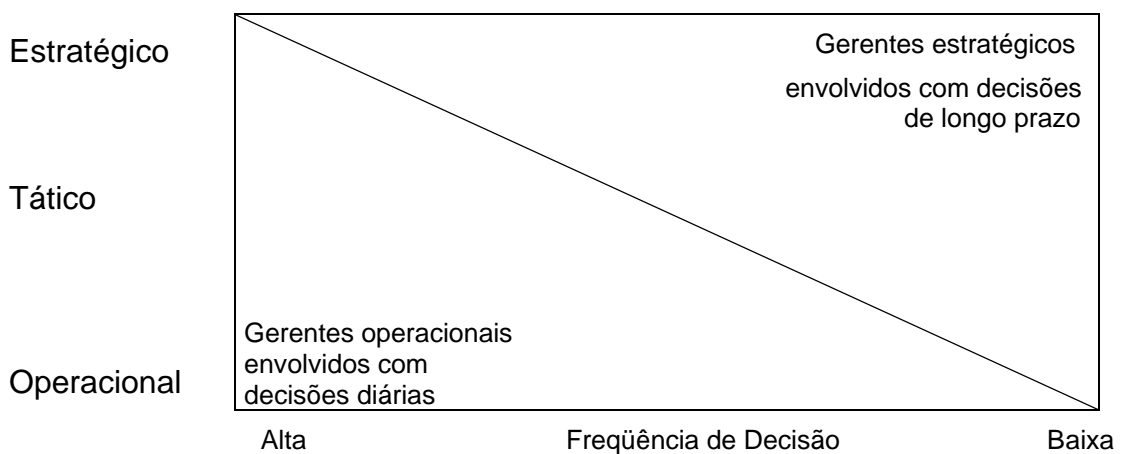
Os problemas semi-estruturados ou não-estruturados, por outro lado, são mais complexos. O relacionamento entre os dados nem sempre apresenta-se claro; os dados podem estar em formatos diferentes e de difícil manipulação ou obtenção. Além disso, o tomador de decisão pode não conhecer quais as informações necessárias para a decisão que tem à frente. A escolha de um local para instalar uma nova unidade de produção representa bem esta estrutura de problema. A decisão envolve a análise de inúmeros fatores, tais como disponibilidade de mão-de-obra, condições econômicas atuais, ambiente político, existência de estabelecimentos de ensino apropriados a seus empregados, programas culturais oferecidos pela comunidade, entre outros. Decompor todas estas questões numa única medida, como uma das principais funções de um SAD é a de reunir e disponibilizar uma variedade de dados em diversos formatos em um único conjunto de informações relevantes. Assim é que os programas de suporte à decisão podem ajudar os tomadores de decisão a lidar tanto com os problemas estruturados, quanto com os não-estruturados. Como esses problemas podem provocar um impacto

maior na organização do que os problemas estruturados, o uso de um SAD é fundamental para uma organização bem-sucedida.

6.2.2.4 Suporte a várias etapas do processo de tomada de decisão

Os sistemas de suporte à decisão podem assistir gerentes de diferentes níveis em uma organização. Os gerentes operacionais, por um lado, podem ser auxiliados na tomada de decisão diária e rotineira, enquanto, por outro lado, os tomadores de decisão de nível tático podem usufruir de ferramentas de análise que os auxiliem no controle e no planejamento apropriado. No âmbito estratégico, cabe um SAD apoiar os gerentes na análise das decisões de longo prazo, que demandam informações internas e externas. A ilustração abaixo demonstra com maior clareza a explicação sobre os níveis de tomada de decisão.

Figura 9: Níveis do Processo de Tomada de Decisões



Fonte: STAIR, Ralf M; REYNOLDS, George W. *Princípios de Sistemas de Informação*, 4.ed: Rio de Janeiro: LTC, p.321

6.2.3 Comparação entre um SAD e um SIG

Um SAD difere de um SIG de várias formas, quais sejam: tipo de problema resolvido; suporte dados aos usuários; ênfase nas decisões e abordagem; e tipo, velocidade, produtos e desenvolvimento do sistema usado. A Tabela abaixo lista, resumidamente, as diferenças desses sistemas

Tabela 9: Comparação entre os SADs e os MISs.

Fator	SAD	SIG
Tipos de Problema	Um SAD é bom para lidar com problemas não-estruturados, ou seja, aqueles que não podem ser facilmente programados.	Um SIG é usado normalmente em problemas mais estruturados.
Usuários	Um SAD dá suporte a indivíduos, a pequenos grupos e a toda a organização. A curto prazo, os usuários têm mais controle sobre este sistema.	Como um SIG dá suporte basicamente à organização, no curto prazo, os usuários têm menos controle sobre esse sistema.
Suporte	Um SAD dá suporte em todos os aspectos e fases da tomada de decisão; não substitui o tomador de decisão – as pessoas ainda toma as decisões.	Isto não é verdade para todos os sistemas SIG – alguns tomam decisões automáticas e substituem o tomador de decisão.
Ênfase	Um SAD enfatiza as decisões reais e os estilos de tomada de decisão.	Um SIG geralmente enfatiza somente a informação.
Abordagem	Um SAD é um sistema de suporte Pa decisão direta, que disponibiliza relatórios interativos na tela de computador.	Um SIG é um sistema de suporte indireto, que usa geralmente os relatórios produzidos.
Sistema	Em geral o computador que fornece suporte à decisão está on-line (diretamente conectado ao sistema) e em tempo real (fornecendo resultados imediatos). Os terminais e os monitores de computador são exemplos de dispositivos que fornecem informações imediatas e respondem a perguntas.	Um SIG, que disponibiliza aos gerentes relatórios impressos semanalmente, tende a não oferecer resultados imediatos.
Velocidade	Como um SAD é flexível e pode ser implementado por usuários,	O tempo de resposta de um SIG é, em geral, maior.

	normalmente demanda menos tempo para ser desenvolvido e possui melhor capacidade de responder às consultas dos usuários.	
Saída	Os relatórios de um SAD geralmente são orientados para telas, como a possibilidade de também gerar relatórios numa impressora.	Um SIG é normalmente orientado para a impressão de relatórios e documentos.
Desenvolvimento	Os usuários de um SAD estão, em geral, envolvidos mais diretamente com o seu desenvolvimento, fato que, conseqüentemente, produz sistemas melhores que proporcionam um suporte mais efetivo. Em todos os sistemas, o envolvimento do usuário constitui o fator mais importante para o desenvolvimento de um sistema bem-sucedido.	A vida útil de um SIG, com freqüência compreende vários anos, o que aumenta a possibilidade de seus idealizadores não mais estarem executando as atividades atendidas pelo SIG.

Fonte: STAIR, Ralf M; REYNOLDS, George W. *Princípios de Sistemas de Informação*, 4.ed: Rio de Janeiro :LTC, p.321

6.2.4 Sistemas de Suporte à Decisão Baseados na Web

Em Órgãos descentralizados, como é o caso da PMMT, os usuários podem acessar as mesmas informações sobre a empresa que teriam, caso estivessem utilizando a infra-estrutura do escritório sem as conexões dedicadas de rede. Por exemplo, o Pilt Internet Publisher (PIP) da Pilot Software efetua poderosas soluções de suporte à decisão pela Web, seja para usuários da própria corporação, seja para os que, em lugares remotos, o acessam via interfaces dos navegadores Web.

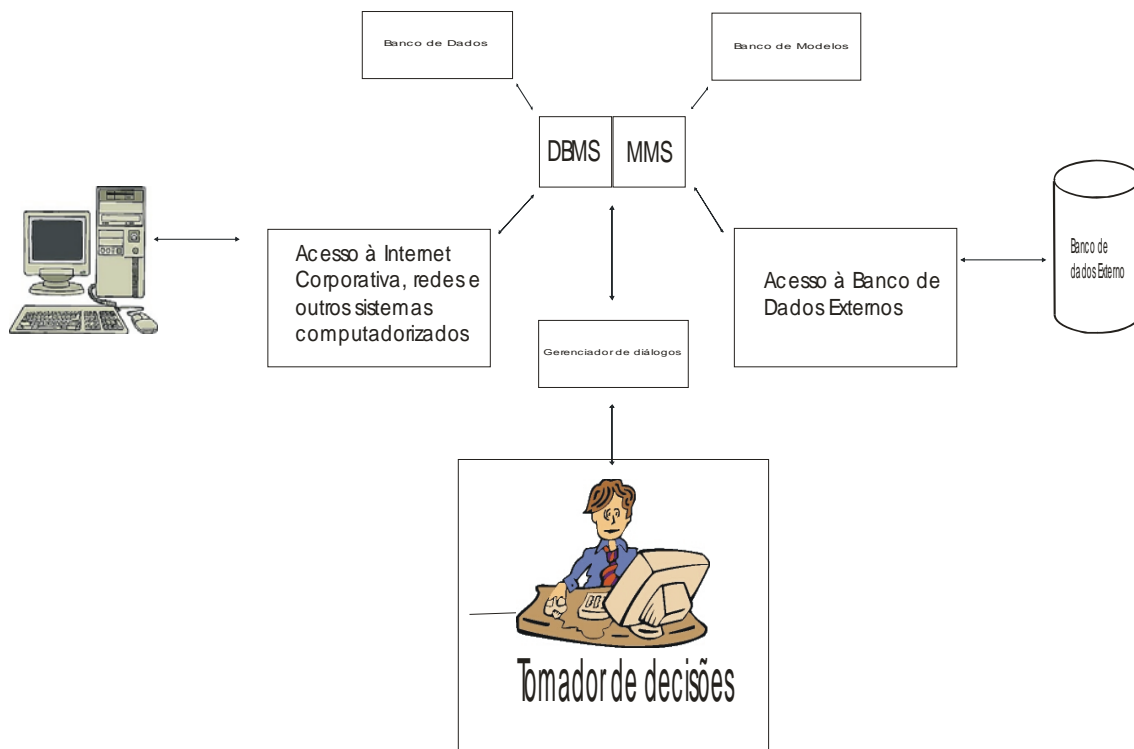
Muitas empresas têm necessidade de oferecer a um crescente contingente de tomadores de decisão não só um poderoso acesso, bem como análises de dados multidimensionais. Para essas corporações, combinar bancos de dados e tecnologia Web proporciona uma solução de suporte à decisão Web completa. Essa combinação também proporciona aos usuários modelos de aplicações,

possibilitando que os mesmos encontrem sofisticadas soluções de suporte à decisão interativas. Alguns fornecedores de software de suporte à decisão, inclusive, desenvolveram ferramentas que, a partir do modelo de dados do SAD, refletem a estrutura de dados automaticamente numa interface Web. Essa abordagem oferece aos usuários uma implementação extremamente rápida das ferramentas de SAD. De fato, os usuários podem acabá-lo e rodá-lo assim que o modelo de dados esteja carregado, por não ser necessário nenhum tempo de desenvolvimento de tela.

6.3 COMPONENTES DE UM SISTEMA DE APOIO À DECISÃO

No centro de um SAD está um banco de dados e um banco de modelos. Além disso, um SAD típico contém um **gerenciador de diálogos**, que permite aos tomadores de decisão acessar e manipular facilmente o SAD e, ainda, usar termos e frases comuns ao negócio. O acesso externo ao banco de dados permite que o SAD usufrua de inúmeras informações contidas no banco de dados corporativo, recuperando dados de estoque, vendas, pessoal, produção, finanças, contabilidade, entre outras áreas. Finalmente, o acesso à Internet, redes e outros sistemas computadorizados permite que o SAD fique ligado a outros sistemas mais poderosos, incluindo o SPT ou seus subsistemas de funções específicas. Observe a figura 10 que mostra um modelo conceitual de um SAD

Figura 10: Modelo conceitual de um SAD



Fonte: STAIR, Ralf M; REYNOLDS, George W. *Princípios de Sistemas de informação*, 4.ed: Rio de Janeiro :LTC, p.324

6.3.1 O Banco de Modelos

O principal propósito do banco de modelos do SAD é o de oferecer aos tomadores de decisão acesso a uma variedade de modelos e auxiliá-los no processo de tomada de decisão. O banco de modelos pode incluir software e gerenciamento de modelos (SGM) que coordena o uso dos modelos em um SAD. Dependendo da necessidade o tomador de decisão pode, podem ser usados um ou mais desses modelos.

São alguns exemplos de bancos de modelos:

- Modelos financeiros
- Modelos de análise estatística
- Modelos gráficos.
- Modelos de gerenciamento de projeto. etc.

6.3.2 Vantagem da modelagem

O uso de um banco de modelos no SAD tem muitas vantagens. A modelagem pode sair mais barata do que experimentar abordagens personalizadas ou sistemas reais. Os modelos, em geral, são elaborados a custo menores, podendo ser manipulados para que se determine o impacto de varias decisões. A modelagem também proporciona aos gerentes uma excelente experiência de aprendizado, à medida que, ao realizar experiências com modelos, podem conhecer os efeitos imediatamente. Várias estratégias e alternativas de decisão podem ser avaliadas rapidamente sem causar danos indevidos a empresa, a organização, ao cliente ou ao meio ambiente. Esse processo de aprendizado ajuda as empresas a evitar erros que poderiam lhe custar milhões de dólares e o desperdício de anos de trabalho. Os modelos também são excelentes no sentido de prever resultados futuros; permitindo a análise e prognóstico, Finalmente, o suporte da pós-modelagem permite aos tomadores de decisão e validade antes de utilizá-lo como ferramenta para tomada de decisão.

6.4 ABORDAGEM FINAL SOBRE O ASSUNTO.

A fundamentação teórica até agora estudada sobre sistema de apoio à decisão subsidiará a conclusão sobre a presente hipótese deste trabalho científico assim denominado: “O sistema de informação da Polícia Militar do Estado de Mato Grosso não apóia os seus gestores nas tomadas de decisão”. Para tanto é importante que se faça um paralelo dos conceitos até agora elucidados com a situação do atual sistema de informação da PMMT que será por tanto objeto da próxima discussão.

7 SISTEMA DE INFORMAÇÕES DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE MATO GROSSO (PMMT)

7.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA PMMT

Segundo o vigente Estatuto da PMMT os círculos de carreira da PMMT, correspondem a principal divisão em: círculos de **Praças, Oficiais Subalternos e Intermediários** e por último em **Oficiais Superiores**, de onde os níveis estratégicos são ocupados pelos Oficiais Superiores, os níveis Táticos pelos Oficiais Subalternos e Intermediários e o nível operacional pelas Praças.

Os níveis estratégicos da PMMT correspondem às funções de Comando de Unidades Operacionais, Diretorias e Comando de Estado Maior (staff do Comando Geral da PMMT), os níveis táticos correspondem às funções de staff das unidades operacionais, e alguns comandos subordinados aos comandos de unidades e os níveis estratégicos aos homens de execução do Policiamento Ostensivo nas ruas. Porém dentro ainda do nível Estratégico existem as funções ocupadas pelos oficiais de posto de Coronéis e Tenentes Coronéis correspondem aos cargos de Alto Comando da PMMT.

Atualmente a PMMT passa por uma transição do seu modelo organizacional, isto pelo fato da aprovação recente da “lei de descentralização” que objetivou realizar a descentralização as funções do alto comando da PMMT.

7.2 SISTEMA DE INFORMAÇÕES DA PMMT

No sistema de informação que integra o Comando Geral e as Unidades operacionais da capital e interior do Estado não é disponibilizado o acesso via rede,

o sistema de informação do Comando geral trabalha isolado, as unidades externas que compõe a Policia Militar, muito embora no QCG (Quartel do Comando Geral) haja sistema de rede interligando os computadores.

Os componentes de hardware da PMMT são relativamente modernos tanto da sede da PMMT no Comando Geral como nas subunidades Operacionais, no entanto o grande prejuízo que se nota na atual conjuntura está na política de administração de softwares, não havendo uma padronização das suas versões que são utilizadas pelas unidades descentralizadas da corporação.

Em algumas unidades operacionais há a utilização de rede para transmissão de dados de uma seção para outra, porém na grande maioria dessas unidades externas ao comando geral não existem as implantações destas redes.

Outro fator importante que se observa no atual sistema de informação da PMMT é que não existe um gerenciamento dos dados que são transmitidos à Corporação e nem o gerenciamento do trâmite destas informações dentro da própria organização. Em algumas unidades é bem clara a desinformação pelo assunto de gerenciamento de banco de dados, funcionários que trabalham nas seções que lidam com o planejamento e estatística, por exemplo, não sabem da utilização do mais popular gerenciador de banco de dados disponível no mercado que é o Access³⁷, muito embora há disponível nas unidades de onde trabalham.³⁸ É claro, portanto a falta de uma política de capacitação e treinamento para a área de informática.

A Internet é utilizada tão somente como se a Policia Militar fosse um usuário comum não dispondo por tanto dos serviços de intranet e extranet, no entanto muitos comandantes de unidade, inclusive do interior já possuem acesso à Web, da qual se utiliza na maioria das vezes para busca de informações externas à PMMT.³⁹

³⁷ Software de gerenciamento de banco de dados comercializado pela Microsoft maior empresa de Software do mundo, acompanha o pacote denominado "Office".

³⁸ Fonte: entrevista realizada em 28Nov2003 à uma funcionária de uma unidade operacional da PMMT em Cuiabá.

7.3 SISTEMA DE APOIO À DECISÃO NA PMMT

Na PMMT há uma preocupação inicial pelo tratamento, manutenção e disponibilização dos dados gerenciado pelo Sistema de informação da Organização, não havendo uma política clara a respeito do assunto.

O nível de implantação de um sistema de apoio a decisão na PMMT, segundo o assessor de informática da Corporação, esta no nível de “Solidificação dos sistemas de informações transacionais”.⁴⁰

Na PMMT atualmente está em fase de aquisição de licenças de banco de dados relacionais e base de documentos seguros , de software ETL (Extração, Carga e Base de dados), bem como OLAP (análise de processos on-line) e ferramentas de um GIS Software de informações georeferenciadas).Existem adquiridos, as base de dados OLAP e gerenciador de documentos Lótus Notes e o geomídia.

Como se observa a implantação de um sistema de informação gerencial está em plena execução, no entanto o sistema de informação da corporação bem como a sociedade espera em breve pelos resultados que certamente os condutores deste processo conduziram de forma a atender toda a rede que compõe o sistema de informação da PMMT, do Comando geral da PMMT em Cuiabá ao município mais longínquo da capital.

Na busca pela modernidade na PMMT, é notada a preocupação por parte de inúmeros Profissionais da Segurança Pública, tendo destaque aos idealizadores do primeiro Planejamento Estratégico Participativo, o qual contou com a participação de vários seguimentos da Sociedade dentre eles a Universidade Federal de Mato Grosso. Sem dúvidas a idealização deste planejamento é um marco para o desenvolvimento da PMMT do qual constou a melhoria do sistema de informação da PMMT.⁴¹

³⁹ Fonte: Questionário realizado direcionado as unidades externas ao Comando Geral da PMMT, respondido por um dos Comandantes Regional localizado no interior do Estado.

⁴⁰ Fonte: Entrevista realizada com o responsável pela assessoria de informática da PMMT em 01Dez2003

⁴¹ POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE MATO GROSSO. *Planejamento Estratégico Participativo*. Cuiabá, 2003.

