



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**DESENVOLVIMENTO DE SISTEMÁTICA PARA ANÁLISE DE SISTEMAS DE
INFORMAÇÃO: UMA APLICAÇÃO PARA GESTÃO DA MANUTENÇÃO**

ANGEL VIRGINIO MOTTA ROMERO



04015509

FLORIANÓPOLIS

2001

ANGEL VIRGINIO MOTTA ROMERO

**DESENVOLVIMENTO DE SISTEMÁTICA PARA ANÁLISE DE SISTEMAS DE
INFORMAÇÃO: UMA APLICAÇÃO PARA GESTÃO DA MANUTENÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.


FLORIANÓPOLIS

2001

ANGEL VIRGINIO MOTTA ROMERO


**DESENVOLVIMENTO DE SISTEMÁTICA PARA ANÁLISE DE SISTEMAS DE
INFORMAÇÃO: UMA APLICAÇÃO PARA GESTÃO DA MANUTENÇÃO**

Esta dissertação foi julgada adequada e aprovada para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.



Prof. Ricardo Miranda Barcia, PhD.
Coordenador do Programa

Banca Examinadora:



Prof.^a Aline França de Abreu, PhD.
Orientadora



Prof. Osmar Possamai, Dr.
Membro



Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.
Membro

“Não se pode ensinar tudo a alguém, mas sim ajudá-lo a encontrar o caminho por si mesmo”.

Galileu Galilei

Este trabalho é dedicado a minha esposa
Sidonia, pelo apoio e dedicação constante.
A minhas filhas Cintia e Suelen, com a fé e a
esperança de um futuro próspero e feliz.
A meus pais Ruperto e Frida (in memoriam),
pela formação que me proporcionaram.
A minhas irmãs Gloria e Ana, com afeto.

AGRADECIMENTOS

- À Itaipu Binacional e à Superintendência de Manutenção, na pessoa dos Engenheiros Pedro Pablo Temes Ruiz Diaz e Enon Laércio Nunes, pela oportunidade de aperfeiçoamento profissional.
- Aos professores e a coordenação do curso de pós-graduação, na pessoa do Professor Edson Paladini, pelo aprendizado.
- À UFSC e UNIOESTE, pelos recursos oferecidos.
- À Professora Aline França de Abreu, pela atenção e orientação no desenvolvimento desta pesquisa.
- Ao Professor Osmar Possamai, pelo incentivo e força para elaboração desta pesquisa.
- Às Senhoras Honorina Homrich e Heronita H. Scherer, pela confiança e estímulo em todo momento.
- Ao Sr. Nilson Figueiredo e Sra. Lurdes, pelo apoio e aprendizado no início de carreira.
- Ao Sr. Rafael Romero e Sra. Irma, tios, pelo exemplo de perseverança.
- Aos colegas do curso de pós-graduação, pelos momentos compartilhados.
- Aos colegas de trabalho, pela compreensão e espírito de cooperação.
- A todas as pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho, com idéias e ajudas em momentos decisivos.
- A Deus, pelo dom da vida e pela graça da elaboração desta dissertação.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE TABELAS.....	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Contexto Geral da Pesquisa.....	1
1.2 Objetivos.....	4
1.3 Justificativa	5
1.4 Estrutura do Trabalho.....	8
2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E O SUPORTE À DECISÃO	9
2.1 Aspectos Gerais sobre Gestão da Informação.....	9
2.1.1 Abordagens ao estudo de sistemas	9
2.1.1.1 Teoria geral de sistemas.....	9
2.1.1.2 Perspectiva sociotécnica de sistemas.....	11
2.1.2 Conceitos de Dado, Informação e Conhecimento.....	12
2.1.2.1 Dados.....	13
2.1.2.2 Informação	14
2.1.2.3 Conhecimento	15
2.1.3 Funções empresariais	16
2.1.3.1 Integração das funções empresariais	17
2.1.4 Conceito de sistemas.....	18
2.1.5 Sistemas de informação de qualidade	19
2.1.6 Modelos de gestão e sistemas de informação	20
2.1.6.1 Cultura, filosofia e política empresarial.....	20

2.1.6.2	Modelos de gestão da informação	20
2.1.7	Conhecimento em sistemas de informação	25
2.2	Novas Tecnologias de Informação e o Suporte à Decisão	26
2.2.1	Evolução dos sistemas de informação empresariais.....	26
2.2.2	Classificação dos sistemas de informação empresariais	27
2.2.3	Modelo convencional de sistemas de Informação empresariais	32
2.2.4	Modelo dinâmico de sistemas de Informação empresariais.....	33
2.2.5	Tecnologias emergentes de sistemas de Informação empresariais.....	34
2.3	Implantação de sistemas de informação	36
2.3.1	Arquitetura de informações	36
2.3.1.1	Conceito de arquitetura da informação	36
2.3.1.2	Objetivos de uma arquitetura de informação.....	37
2.3.2	Gerenciamento de projeto de sistemas de informação	38
2.3.2.1	Metodologia de desenvolvimento de sistemas de informação	39
2.3.2.2	Estratégias de conversão de sistemas.....	40
2.3.2.3	Pré-requisitos para desenvolvimento e implantação de soluções.....	41
2.3.2.4	Medidas de sucesso na implantação de soluções de SI	41
2.3.2.5	Qualidade e produtividade de sistemas de informação.....	42
2.3.2.6	Custo, benefício e viabilidade	44
3	METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	46
3.1	Estrutura Geral	46
3.2	Metodologia da pesquisa	47
3.2.1	Modelo de análise e solução de problemas de SI.....	47
3.2.2	Perspectivas de análise e solução de problemas de SI	50
3.2.3	Modelo de estruturação de problemas.....	52
3.2.4	Metodologia proposta para análise de SI	55
3.3	Caracterização da pesquisa	56
3.4	Instrumentos de Coleta e Tratamento de dados	56

3.5	Limitações da pesquisa.....	57
4	APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA.....	59
4.1	Local pesquisado.....	59
4.2	Gestão da manutenção.....	60
4.2.1	Origem do método de manutenção.....	61
4.2.2	Filosofia do método de manutenção.....	61
4.2.3	Macrofunções do método de manutenção.....	62
4.2.4	Sistema Informatizado de gestão da manutenção.....	64
4.3	Análise do sistema de gestão da manutenção.....	68
4.3.1	Análise do problema.....	68
4.3.2	Entendimento do problema.....	69
4.3.3	Estruturação do problema.....	69
4.4	Resultados.....	71
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	77
5.1	Conclusões.....	77
5.2	Sugestões para futuros trabalhos.....	79
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1 – Níveis hierárquicos de sistema no ambiente empresarial.....	11
Figura 2-2 – Visão sociotécnica dos sistemas de informação	12
Figura 2-3 – Integração das funções empresariais	17
Figura 2-4 – Atividades dos Sistemas de Informação.....	19
Figura 2-5 – Controle da informação	24
Figura 2-6 – Componentes do conhecimento em sistemas de informação	25
Figura 2-7 – Estrutura Organizacional Dinâmica	28
Figura 2-8 – Sistemas de informação na organização.....	29
Figura 2-9 – Inter-relacionamento entre sistemas de informação.....	31
Figura 2-10 – Modelo convencional de sistemas de informação	32
Figura 2-11 – Modelo Dinâmico de Sistemas de informação.....	33
Figura 2-12 – Sistemas de informação e os suportes à decisão	35
Figura 2-13 – Arquitetura de informação da empresa.....	37
Figura 2-14 – Relação custo-benefício	45
Figura 3-1 – Estrutura Geral da pesquisa	46
Figura 3-2 – Modelo de análise e solução de problemas de SI	48
Figura 3-3 – Fatores relacionados à Perspectiva Tecnológica	50
Figura 3-4 – Fatores relacionados à Perspectiva Organizacional.....	51
Figura 3-5 – Fatores relacionados à perspectiva de Recursos Humanos.....	52
Figura 3-6 – Modelo para estruturação de problemas	54
Figura 4-1 – Macrofunções do SOM	63
Figura 4-2 – Subsistemas do SOM	64
Figura 4-3 – Estruturação do problema	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-1 – Mudanças do mercado de energia elétrica	2
Tabela 1-2 – Geração de energia elétrica e potencia instalada nas usinas.....	3
Tabela 1-3 – Mudanças no enfoque da manutenção como função estratégica.....	6
Tabela 2-1 – Dados, informação e conhecimento.....	13
Tabela 2-2 – Modelos de gestão da informação.....	23
Tabela 2-3 – Avaliação dos modelos de gestão da informação.....	25
Tabela 2-4 – Evolução do conceito de informação	27
Tabela 2-5 – Características de processamento de sistemas de informação.....	30
Tabela 3-1 – Processo de análise e solução de problemas de SI	49
Tabela 4-1 – Definição dos fatores envolvidos no problema	71
Tabela 4-2 – Perspectiva Tecnológica.....	72
Tabela 4-3 – Perspectiva Organizacional	74
Tabela 4-4 – Perspectiva de pessoal.....	75

RESUMO

MOTTA R., Angel Virginio. **Desenvolvimento de sistemática para análise de sistemas de informação: uma aplicação para gestão da manutenção.** 2001. 97f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

Os Sistemas de Informação tem primordial importância para o desenvolvimento de negócios em um ambiente cada vez mais competitivo e de rápidas e contínuas transformações. Nesse contexto, o grau de confiabilidade e disponibilidade dos ativos industriais são de tal ordem, que para alcançá-los torna-se necessário a utilização de ferramentas adequadas de gestão. Assim, a disponibilização de um Sistema de Informação que atenda às necessidades organizacionais pode e deve colaborar eficazmente para a maximização da produtividade. A pesquisa proposta realizou estudos, através de estudo de caso, para análise de um sistema de gestão da manutenção em uma Usina Hidrelétrica, utilizando-se, como suporte, o Modelo e as perspectivas básicas de análise e solução de problemas de Sistemas de Informação sugeridas por Laudon & Laudon e técnicas de estruturação de problemas sugeridas por Basadur et al, obtendo-se como resultado o entendimento do problema, a mesma visão compartilhada entre as áreas de manutenção e informática e a definição de direcionadores de ações a serem tomadas na busca de soluções. Os resultados ainda fornecem subsídios para a compreensão e correta definição dos requisitos funcionais do sistema estudado, concluindo-se que a metodologia utilizada é aplicável para avaliação e solução de problemas de Sistemas de Informação, adaptando-se a realidade de cada caso, na busca da disponibilização de um sistema adequado às necessidades organizacionais para auxílio á tomada de decisões e gestão de negócios.

PALAVRAS-CHAVE

Sistemas de Informação, Manutenção, Disponibilidade, Produtividade.

ABSTRACT

MOTTA R., Angel Virginio. **Development of a systematic to analysis information systems: an application to maintenance management.** 2001. 97f. Thesis (Master in Production Engineering) – Postgraduate Programme of Production Engineering, UFSC, Florianópolis.

Information Systems are of primordial importance to business development in an ever more competitive environment, marked by rapid and continual changes. In this context, the degree of reliability and availability of the industrial assets are of such relevance, that to attain them, there is a need to employ adequate management tools. Hence, the availability of an Information System that fulfils the organizational requirements can, and must, effectively collaborate to maximise productivity. The proposed research investigated, by means of case studies, the analysis of a system of maintenance management in a Hydroelectric Power Plant, supported by a Model and basic perspectives for analysis and problem-solving of Information Systems suggested by Laudon & Laudon and techniques for the structuring of problems suggested by Basadur et al. The result encompasses understanding of the problem, with the same vision being shared between the areas of maintenance and information services, and the definition of directives guiding the actions to be taken in search of solutions. The results also provide support for the comprehension and correct definition of the functional requirements of the system being studied. It is concluded that the methodology employed is applicable to the evaluation and solution of problems encountered in Information Systems, being adaptable to the reality of each case, in the search to make available a system that is appropriate to the organizational needs, to assist both in taking decisions and in managing businesses.

KEY-WORDS

Information Systems, Maintenance, Availability, Productivity.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contexto Geral da Pesquisa

As recentes transformações ocorridas na economia mundial vem tendo reflexos inevitáveis no país. O aumento da competitividade obriga as empresas a se preocuparem mais detidamente com os aspectos de qualidade, produtividade e custos, requisitos fundamentais para permanecer ou sobressair no mercado.

A Gestão da Informação é uma força emergente, que implantada adequadamente ajudará a impulsionar as organizações para um patamar de excelência, onde as expectativas de produtividade e desempenho terão de ser superadas em benefício da sociedade. Os Sistemas de Informação têm primordial importância para o desenvolvimento de negócios nesse ambiente cada vez mais competitivo (Sinconee, 2001).

Segundo Sleight (2000, p. 7), as organizações não podem se dar ao luxo de ignorar uma ferramenta que vitaliza o mundo moderno. Os atuais sistemas de Tecnologia de Informação ajudam as empresas a ser mais eficientes e flexíveis, diante das rápidas e contínuas transformações.

Neste contexto, a reestruturação do setor elétrico brasileiro tem como pontos principais a desverticalização das empresas, a implantação de um modelo empresarial competitivo, o livre acesso à rede de baixa tensão e a redução do papel do Estado, deixando de ser executor para se tornar regulador e fiscalizador desse mercado, compatibilizando os interesses das diversas empresas e dos usuários em um novo ambiente institucional.

Também, faz parte do novo modelo, a constituição de entidades especializadas para executar as funções de normatização, planejamento, operação e comercialização de energia elétrica. Como fruto desse modelo, foi criado a ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, o ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico e o MAE – Mercado Atacadista de Energia.

O ONS congrega empresas de geração, transmissão, distribuição, importadores e exportadores de energia elétrica e consumidores livres, seguindo regras, metodologias e critérios aprovados pelas próprias empresas e homologados pelo MME - Ministério de Minas e Energia, através da ANEEL como membro participante com poder de veto em questões que conflitem com as diretrizes e políticas governamentais para o setor de energia elétrica.

Na Tabela 1-1 mostram-se as diferenças entre o antigo e o novo modelo do mercado de energia elétrica.

Tabela 1-1 – Mudanças do mercado de energia elétrica

Modelo Antigo	Modelo Novo
◆ Empresas verticalizadas	◆ Desverticalização e privatização
◆ Empresas estatais	◆ Empresas estatais e privadas
◆ Mercado cativo (monopólio)	◆ Mercado livre (competição)
◆ Remuneração fixa	◆ Remuneração variável
◆ Regulação pelo DNAEE	◆ Regulação pela ANEEL
◆ Operação e Planejamento: Eletrobrás	◆ Operação : ONS Planejamento : CCPE Comercialização: MAE

Fonte: Siqueira (2001) – Adaptado

Com o atual processo de desverticalização e privatização, o número de empresas aumentou significativamente, bem como o nível de competição entre as mesmas. A exigência do mercado pela qualidade e continuidade do fornecimento de energia tem sido uma preocupação constante para as empresas do setor, e tem se intensificado ainda mais, considerando a escassez de recursos energéticos e as expectativas geradas em função da crise que o país vem enfrentando, pelas atuais condições hidrológicas e o adiamento de investimentos em geração e transmissão.

O sistema de produção e transmissão de energia elétrica do Brasil é um sistema hidrotérmico de grande porte, com forte predominância de usinas

hidrelétricas que se distribuem em diferentes bacias hidrográficas. O Sistema Interligado está formado pelas empresas das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte, correspondendo a uma capacidade geradora instalada de 65.757,1 MW (no final do ano de 2000), distribuídos entre os diferentes tipos de geração. Na Tabela 1-2 mostra-se a potência instalada nas usinas do país.

Tabela 1-2 – Geração de energia elétrica e potencia instalada nas usinas

Tipos de geração	Potência instalada (MW)
◆ Hidroelétricas	59.627,6
◆ Térmicas	4.163,5
◆ Nuclear	1.966,0
◆ Total	65.757,1

Fonte: ONS (2001) – Adaptado

Formando caminhos alternativos, as redes de transmissão possibilitam a troca de energia entre regiões, permitindo a exploração dos recursos hídricos a partir da diversidade de comportamento das vazões entre os rios de diferentes bacias hidrográficas. Conceitualmente, a operação do Sistema Interligado Nacional está baseada na interdependência operativa entre as usinas, na interconexão do sistema elétrico e na integração dos recursos de geração, para atendimento ao mercado.

A interdependência operativa consiste no aproveitamento em conjunto dos recursos hidroelétricos, através da construção e operação de usinas e reservatórios localizados em seqüência em várias bacias hidrográficas. Assim, a operação de uma determinada usina depende da vazão liberada a montante por outras usinas, ao mesmo tempo em que sua operação afeta as usinas à jusante, de forma análoga.

Em função da aleatoriedade das aflúncias, existem sempre as possibilidades de ocorrer seqüências de baixa hidraulicidade. Como algumas bacias hidrográficas estão sob regimes pluviométricos diferentes, é possível obter maior disponibilidade de energia através de uma operação integrada de usinas, evitando-se vertimentos indesejáveis. Segundo o ONS (2001), estudos realizados com a configuração do

sistema no ano 2000 comprovaram que a operação de usinas integradas eletricamente responde por um acréscimo de 22% de disponibilidade de energia do parque gerador.

Assim, máquinas, equipamentos e instalações deverão ser mantidos em regime de maior disponibilidade, maior confiabilidade e menor custo, o que exigirá das empresas de energia elétrica maiores esforços para adequar-se a esta realidade. O grau de confiabilidade, disponibilidade e redução de custos necessários são de tal ordem que, para alcançá-los, são necessários a utilização de ferramentas adequadas de gestão.

Atualmente, as empresas se preocupam cada vez mais na obtenção de Sistemas Informatizados que realmente atendam a suas necessidades e lhes permitam contar com informações que apoiem à tomada de decisão na gestão de negócios. Segundo McGee & Prusak (1994), Laudon & Laudon (1996), Inmom (1997a), Davenport (1998), a aquisição ou desenvolvimento de projetos e a implementação das soluções de problemas de Sistemas de Informação devem ser orientadas pelas necessidades da organização em relação à informação.

1.2 Objetivos

O objetivo geral do trabalho é:

Desenvolver uma sistemática para análise de Sistemas de Informação, considerando o método de estruturação de problemas proposto por Basadur et al (1994) como um processo para as etapas de definição e entendimento de problemas do modelo proposto por Laudon e Laudon (1999).

Para atingir o objetivo geral, tem-se os seguintes objetivos específicos:

- identificar perspectivas de análise de problemas em Sistemas de Informação;
- estabelecer sistemática de desdobramento das perspectivas de análise;
- definir os fatores envolvidos no problema a partir das perspectivas desdobradas;
- definir as bases para solução dos problemas e especificação dos requisitos funcionais do Sistema de Informação;
- verificar a aplicabilidade da metodologia proposta, através da análise do Sistema de Gestão da Manutenção de uma usina hidrelétrica.

1.3 Justificativa

A evolução da Manutenção passou por fases bem características. Destacam-se os aspectos que contribuíram para o atual estado da arte.

- ◆ Pré-industrialização: Caracterizada pela produção artesanal, onde uma mesma pessoa fazia tudo, desde fabricar suas próprias ferramentas e produtos até executar ele mesmo a manutenção, de forma rudimentar;
- ◆ Industrialização: A capacidade da produção artesanal esgotou-se com o contínuo crescimento populacional e da demanda por produtos. Evoluiu-se para a substituição paulatina do esforço braçal pela utilização de máquinas cada vez mais poderosas e produtivas. As principais características desta fase são a operação de máquinas individuais, não chegando a formar o conceito de sistema e o enfoque de caráter corretivo, não programado, dado à manutenção;
- ◆ Automação: Caracterizada pela utilização de dispositivos elétricos, eletrônicos e pneumáticos na supervisão e controle e pelo início da utilização de computadores no processo produtivo. As interrupções nas linhas de produção causadas por defeitos ou falhas tornaram-se altamente indesejadas, requerendo-se estudos e tratamentos mais adequados e evoluindo-se para o conceito de Operação de Sistemas e Manutenção Preventiva Programada;

- ◆ Informatização: Na produção, teve início a aplicação da Mecatrônica e da Robótica. Na operação, os sistemas de supervisão e controle foram absorvidos, em grande parte, por sistemas informatizados que propiciam recursos mais poderosos e ágeis que permitem acompanhar os processos produtivos em tempo real. Na manutenção, a informatização criou as condições necessárias para o surgimento da Manutenção Preditiva, na qual o desempenho dos equipamentos são monitorados e, a partir de parâmetros adequados se estabelece o ponto ótimo para intervenção.

Na Tabela 1-3 mostram-se as mudanças de enfoque da manutenção como função estratégica, quando se comparam as fases de sua evolução.

Tabela 1-3 – Mudanças no enfoque da manutenção como função estratégica

Pré-industrialização/Industrialização	Automação/Informatização
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Eficiência ◆ Reparar o equipamento (correção de falhas) ◆ Preocupação limitada à manutenção (conserto do equipamento após avaria) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Eficácia ◆ Manter o equipamento pronto para operar (minimização de falhas) ◆ Preocupação voltada á empresa (maior disponibilidade e confiabilidade do equipamento e redução de custos)

Fonte: Xavier (2000, p.13) – Adaptado

O gerenciamento estratégico da manutenção consiste na minimização de ocorrência de falhas, e não apenas na correção das falhas. É preciso manter a função do equipamento disponível para operação e reduzir os riscos de uma parada de produção não planejada. Estrategicamente, a manutenção deve atingir e melhorar as metas empresariais de disponibilidade e avaliar qual é a sua contribuição para o faturamento da empresa (Pinto, 1998, p. 3).

Segundo a Associação Brasileira de Manutenção - ABRAMAN (1999), o custo anual de manutenção representa, em média, 3,56% do faturamento bruto das empresas. Considerando o PIB nacional na ordem de 777 bilhões de dólares, pode-se estimar que o Brasil gasta em manutenção cerca de 34 bilhões de dólares

anualmente. Ainda segundo a ABRAMAN (1999), o custo anual de manutenção no setor elétrico representa, em média, 2% do faturamento bruto das empresas.

A energia elétrica tem importância estratégica para o bem social e para a economia de um país. Aspectos técnicos e gerenciais relacionados à produção dessa energia evidenciam a necessidade de adoção de um método de manutenção que contribua eficazmente para a maximização da utilização dos recursos de geração e transmissão, maximização da confiabilidade do fornecimento e minimização dos custos de exploração. Para operacionalização desse método, se requer do suporte de um Sistema de Informações adequado às necessidades organizacionais.

Os sistemas de Tecnologia de Informação mudaram consideravelmente em poucos anos e, assim, muitas empresas ainda dispõem de uma mistura de antigos e novos sistemas em uso. Para encontrar soluções adequadas às necessidades organizacionais, é essencial, primeiramente, avaliar o problema sob amplas perspectivas. É necessário que haja um entendimento pleno do problema, para definir claramente a especificação dos requisitos funcionais que orientarão o projeto e a implementação da solução de problemas de Sistemas de Informação (Sleight, 2000, p. 14, Pressman, 1998, p. 183, Laudon & Laudon, 1999).

Segundo Pressman (1998, p. 184), tanto analistas quanto clientes devem ter um papel ativo na análise, avaliação e especificação desses requisitos. Pode parecer uma tarefa relativamente simples, mas na realidade não é assim. Se a comunicação entre clientes e analistas não for bem sucedida, sobrarão ocasiões para interpretações incorretas, mal entendidos, repasse de informações incompletas ou até mesmo falta de informações que podem comprometer o desenvolvimento e a implantação de um projeto de Sistema de Informação. Os clientes podem não estar seguros de todas suas necessidades e os analistas podem não estar seguros de que um enfoque específico permite obter o funcionamento e rendimento adequado do sistema. Ainda segundo Pressman (1998, p. 184), existe uma lacuna entre as atividades de análise e projeto de um sistema, e a definição correta dos requisitos funcionais é uma tarefa que preenche esta lacuna.

1.4 Estrutura do Trabalho

Além do Capítulo de Introdução, a estrutura deste trabalho abrange mais 4 Capítulos.

No Capítulo 2 descreve-se a revisão de literatura, incluindo aspectos gerais sobre gestão da informação, novas tecnologias de informação e o suporte à decisão e implantação de soluções de problemas de sistemas de informação.

O Capítulo 3 destina-se à metodologia de desenvolvimento da pesquisa, incluindo-se o método proposto para análise de problemas em Sistemas de Informação.

No Capítulo 4 apresenta-se a aplicação da metodologia proposta e a avaliação dos resultados.

No Capítulo 5 apresentam-se as conclusões desta pesquisa, suas limitações e sugestões para futuros trabalhos.

2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E O SUPORTE À DECISÃO

2.1 Aspectos Gerais sobre Gestão da Informação

Informatizar a empresa, instalando computadores e impressoras, ligando-os em rede e utilizando aplicativos, nem sempre resolvem os problemas nas empresas e muito menos organizam seus sistemas de informação. A tecnologia da informação, sem planejamento, sem organização das informações das funções empresarias e procedimentos do negócio, sem uma gestão adequada, não traz contribuição efetiva para os sistemas de informação da empresa (Chinelato, 1993; Abreu e Rezende, 2000).

2.1.1 Abordagens ao estudo de sistemas

Para entender a natureza e o impacto que um sistema pode causar numa empresa, é necessário entender os problemas para os quais eles são projetados como soluções, as soluções propostas e os processos organizacionais que levaram a essas soluções. Antes de estudar sobre empresa, sistemas e tecnologia da informação é preciso entender a Teoria Geral de Sistemas, seus princípios e suas premissas e a Abordagem Sociotécnica de Sistemas (Abreu, 1998).

2.1.1.1 Teoria geral de sistemas

A Teoria Geral de Sistemas surgiu na década de 50, com os trabalhos do biólogo alemão Ludwig von Bertalanffy, abordando as questões científicas e empíricas dos sistemas. Quando se consideram os objetos de estudo como sistemas, muitos princípios e conclusões de alguma ciência tem validade para outras ciências (Bertalanffy citado por Chiavenatto, 1987, p.346).

O objetivo da teoria geral de sistemas não é solucionar problemas, mas produzir teorias e formulações conceituais que criem condições de aplicações na realidade empírica, sob a ótica das questões científicas.

Os princípios básicos da teoria geral de sistemas são:

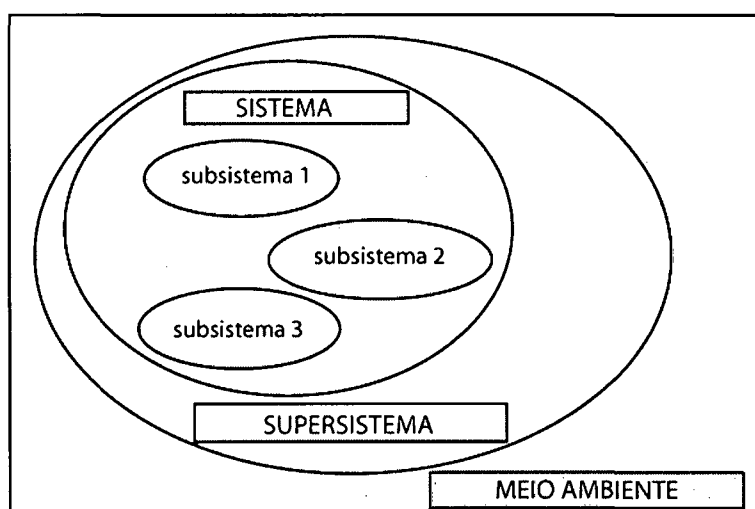
- ◆ existe uma nítida tendência para a integração nas várias ciências naturais e sociais;
- ◆ essa integração parece orientar-se rumo a uma teoria dos sistemas;
- ◆ essa teoria de sistemas pode ser uma maneira mais abrangente de estudar os campos não físicos do conhecimento científico, especialmente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

A Teoria Geral de Sistemas afirma que as propriedades dos sistemas não podem ser descritas adequadamente estudando-se seus elementos em separado, exigindo sua integração. A compreensão ocorre somente quando os elementos são estudados com uma visão sistêmica global, envolvendo as interdependências de suas partes ou elementos.

Segundo Berrien citado por Chiavenato (1987, p.347), a Teoria Geral de Sistemas fundamenta-se em três premissas básicas:

- ◆ os sistemas existem dentro dos sistemas. Moléculas dentro de células, células dentro de tecidos, e assim por diante;
- ◆ os sistemas são abertos. É uma consequência da premissa anterior. Cada sistema recebe e transmite algo aos demais sistemas. Os sistemas abertos estão em um processo infinito de intercâmbio com o seu ambiente, que são os outros sistemas. Se o intercâmbio cessa, o sistema se desintegra, isto é, perde suas fontes de energia;
- ◆ as funções de um sistema dependem de sua estrutura. A medida que as funções se contraem ou expandem, a estrutura acompanha.

A Teoria Geral de Sistemas é uma ferramenta de apoio para análise e solução de problemas complexos, pois permite analisar um problema dividindo-o em partes sem perder a visão do todo e o relacionamento entre as partes. Dentro desse contexto, os subsistemas estão subordinados a um sistema, este subordinado a um supersistema, e este por sua vez inserido no meio ambiente, como é mostrado na Figura 2-1. Este conceito é transportado para a área de gestão empresarial, em que as empresas podem ser vistas como sistemas abertos, o que permite analisá-las melhor e gerenciá-las de modo integrado.



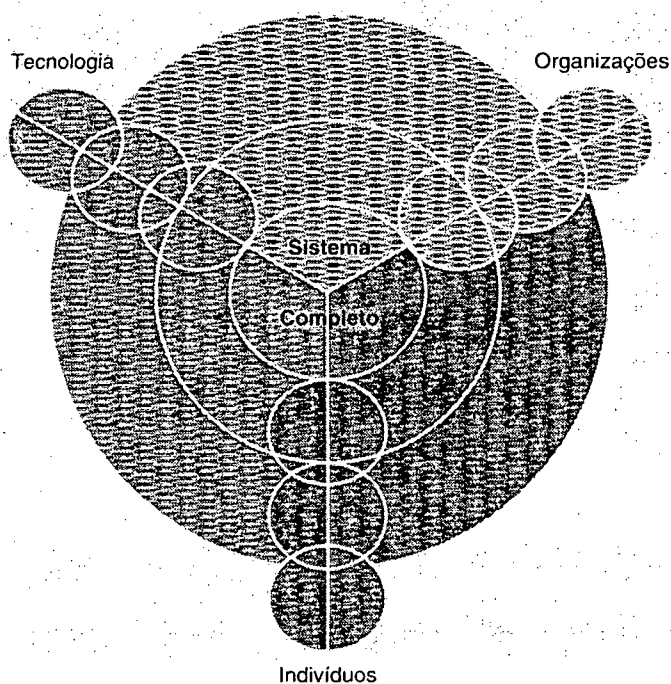
Fonte: Abreu (1998)

Figura 2-1 – Níveis hierárquicos de sistema no ambiente empresarial

2.1.1.2 Perspectiva sociotécnica de sistemas

Os sistemas empresariais podem ser compostos por diversas partes, como software, hardware, dados e pessoas, constituindo-se uma parte técnica e outra social. É importante que os administradores empresariais entendam o relacionamento entre os componentes técnicos de um sistema e a estrutura, o funcionamento e o processo político das organizações. Os desenvolvedores de sistemas devem considerar os objetivos de gestão e o processo decisório, bem como o impacto que estes sistemas terão sobre as pessoas e sobre a organização (Abreu e Rezende, 2000, p.31).

Na Perspectiva Sociotécnica, segundo Laudon e Laudon (1999, p. 10), a tecnologia da informação, as organizações e as pessoas passam por um processo de ajuste entre si, até que se obtenha uma harmonização entre os domínios para otimizar o desempenho do sistema. Na Figura 2-2 mostra-se a visão sociotécnica dos Sistemas de Informação.



Fonte: Laudon & Laudon (1999, p.11)

Figura 2-2 – Visão sociotécnica dos sistemas de informação

Os problemas de SI podem ser vistos como uma combinação de questões relativas à tecnologia, organização e pessoas.

2.1.2 Conceitos de Dado, Informação e Conhecimento

Os termos *dados*, *informação* e *conhecimento* podem, facilmente, ser interpretados como uma mesma coisa. É comum a ocorrência deste fato. Segundo Davenport (1998, p.18), “durante anos, as pessoas se referiram a dados como informação; agora vêem-se obrigadas a lançar mão de conhecimento para falar sobre informação”. Não é fácil distinguir, na prática, *dados*, *informação*, e

conhecimento, mas existem diferenças entre os mesmos, como é mostrado na Tabela 2-1.

Tabela 2-1 – Dados, informação e conhecimento

Dados	Informação	Conhecimento
<p>Simples observações sobre o estado do mundo</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Facilmente estruturado ◆ Facilmente obtido por máquinas ◆ Freqüentemente Quantificado ◆ Facilmente transferível 	<p>Dados dotados de relevância e propósito</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Requer unidã de análise ◆ Exige consenso em relação ao significado ◆ Exige necessariamente a mediação humana 	<p>Informação valiosa da mente humana. Inclui reflexão, síntese, contexto.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ De difícil estruturação ◆ De difícil captura em máquinas ◆ Freqüentemente tático ◆ De difícil transferência

Fonte: Davenport (1998, p.18)

2.1.2.1 Dados

Segundo Davenport & Prusak (1998, p.2), dados são “um conjunto de fatos distintos e objetivos, relativos a eventos”.

Laudon & Laudon (1996, p.9), definem dados como “um conjunto de fatos representando eventos que ocorrem em uma organização ou no ambiente em que estão inseridas”. Ainda segundo Laudon & Laudon (1999, p.10), mencionando Platão, os dados podem ser considerados como os fatos brutos, o fluxo infinito de coisas que estão acontecendo agora e que aconteceram no passado.

Para Oliveira (1993), os dados somente descrevem o que aconteceu, sem levar à compreensão da situação. Os dados, por eles mesmos, não dizem nada sobre a sua própria relevância ou importância. Desta forma, quando um técnico mecânico repõe o nível de óleo do mancal de uma turbina, esse evento pode ser descrito pelos seguintes dados: quando ele fez a reposição, que quantidade repôs, quanto tempo utilizou, etc. No entanto, estes dados não dizem por que o nível de óleo diminuiu naquela turbina e não podem prever a probabilidade daquele evento voltar a acontecer. Isoladamente, esses dados não tem um significado em si.

Para que os dados se tornem úteis como informação, é preciso que sejam apresentados de tal forma que se possa relacioná-los e atuar sobre eles (McGee & Prusak, 1994,p.24). A informação deve ser discutida no contexto de usuários e responsáveis por decisões. Informação representa dados em uso, e esse uso implica um usuário.

2.1.2.2 Informação

Segundo McGee & Prusak (1994, p.24) e Beuren (1998, p.23), informação “são dados coletados, organizados, ordenados, aos quais são atribuídos significados e contexto”.

Para Cassarro (1994, p.35), informação é “um fato, um evento comunicado”.

Laudon & Laudon (1999, p.10), definem informação como “o conjunto de dados aos quais seres humanos deram forma para torna-los significativos e úteis”.

Drucker (1988), definiu informação como “dados dotados de relevância e propósito”.

A palavra informação é derivada do latim e seu significado original é “dar forma a” (Davenport & Prusak, 1998; Sveiby, 1994).

Davenport & Prusak (1998, p.4), descrevem a informação como uma mensagem, geralmente na forma de um documento ou uma comunicação. Como toda mensagem, ela tem um emissor e um receptor. Para que o receptor obtenha uma informação, os dados precisam ser organizados e formatados com um propósito, ser relevantes e exercer impacto sobre o seu julgamento e comportamento. Cabe ao emissor atribuir um significado e uma contextualização à mensagem, e ao receptor, a tarefa de decidir se ela realmente constitui uma informação, isto é, se realmente o informa.

Segundo Davenport & Prusak (1998, p.4), a informação movimenta-se pelas organizações por redes *hard* e *soft*. A rede *hard* é aquela que tem uma infraestrutura definida, como cabos, utilitários de entrega, centrais de correio, caixas

postais eletrônicas. A rede *soft* é menos formal, menos visível e circunstancial. Laudon & Laudon (1999, p.5), acrescentam que nos sistemas de informação informais não há acordo sobre que informação existe na organização, como será armazenada e o que será armazenado. As pessoas trocam informações livremente sobre um grande número de assuntos e tópicos, mudando-os constantemente.

2.1.2.3 Conhecimento

Conhecimento é o conjunto de ferramentas conceituais e categorias usadas para criar, colecionar, armazenar e compartilhar a informação (Laudon & Laudon, 1999, p.10).

Para Sveiby (1998, p.4), conhecimento é “capacidade de agir”.

Segundo Davenport & Prusak (1998, p.6), conhecimento é:

“uma mistura fluída de experiência condensada, valores, informação contextual e *insight* experimentado, a qual proporciona uma estrutura para a avaliação e incorporação de novas experiências e informações. Ele tem origem e é aplicado na mente dos conhecedores. Nas organizações, ele costuma estar embutido não só em documentos ou repositórios, mas também em rotinas, processos, práticas e normas organizacionais”.

Conhecimento é a informação mais valiosa e mais difícil de gerenciar (Davenport, 1998, p.19). É valiosa precisamente porque alguém deu à informação um contexto, um significado, uma interpretação.

Davenport & Prusak (1998, p. 8), refletem sobre alguns dos componentes básicos do conhecimento, como: a experiência, a verdade, o discernimento e as normas práticas.

O conhecimento se desenvolve ao longo da experiência, abrangendo aquilo que absorvemos dos aprendizados formal e informal. A experiência proporciona uma perspectiva histórica a partir da qual podemos olhar e entender novas situações. O conhecimento nascido da experiência reconhece padrões que nos são familiares e a

partir daí podemos fazer inter-relações entre aquilo que está acontecendo agora e aquilo que aconteceu antes.

A verdade significa saber o que realmente funciona e o que não funciona. A análise de desempenho de uma equipe de trabalho, por exemplo, envolve o exame da quantidade de homens x hora previsto e o que efetivamente foi utilizado, qual a razão da diferença entre ambos, o que pode ser aprendido com esse fato e o que deve ser incorporado nos procedimentos documentados da empresa.

Diferentemente dos dados e informação, o conhecimento contém discernimento, o que permite julgar novas situações à luz daquilo que já é conhecido, modificando-se a medida que interage com o meio ambiente.

As normas práticas são atalhos para solução de novos problemas. Os dotados de mais conhecimento enxergam padrões familiares em situações novas, construindo guias flexíveis para as novas ações desenvolvidas, onde não seja necessário dar uma resposta partindo do zero a cada situação.

Os valores e crenças das pessoas exercem forte impacto sobre o conhecimento organizacional. Pessoas com diferentes valores vêem diferentes coisas numa mesma situação e organizam seu conhecimento em função de seus valores. Nonaka & Takeuchi (1998), dizem que o conhecimento, refere-se a crenças e compromissos. O poder do conhecimento de organizar, selecionar, aprender e julgar provém de valores e crenças tanto quanto da informação e da lógica.

2.1.3 Funções empresariais

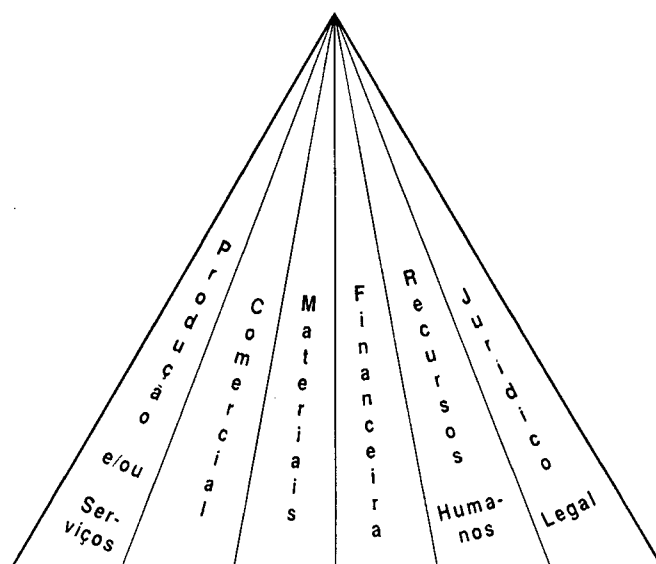
Independente do tipo de negócio, as funções empresariais são as principais macro atividades da empresa. As funções empresariais ou subsistemas do Sistema Empresa podem ser: produção ou serviços, recursos humanos, recursos materiais, comercial, financeira e jurídica.

As funções empresariais estão presentes em todas as empresas. Independente, também, do tipo e da forma de organização da empresa ou negócio, as funções empresariais existirão sempre na forma de atividades empresariais ou atividades do negócio.

2.1.3.1 Integração das funções empresariais

A abordagem sociotécnica e integrada diz respeito ao funcionamento engrenado das funções empresariais da organização. Para um funcionamento harmônico, racional e efetivo, elas devem ser integradas entre si, pois cada função gera informações que podem ser utilizadas por uma ou mais funções empresariais, resultando cadeias de inter-relações e interdependências que caracterizam o conceito de integração sistêmica da informação (Abreu & Rezende, 2000, p.45).

Na Figura 2-3 mostra-se as funções empresariais, sistemicamente dependentes entre si.



Fonte: Abreu & Rezende (2000, p.45)

Figura 2-3 – Integração das funções empresariais

Existem limitações de integração, principalmente quando as informações estão em forma desestruturada e assistemática, pois muitas vezes não existem regras ou padrões técnicos consensados para aplicação no desenvolvimento de sistemas.

2.1.4 Conceito de sistemas

Abreu & Rezende (2000, p.30), destacam os seguintes conceitos de sistemas:

- ◆ conjunto de partes que interagem entre si, integrando-se para atingir um objetivo ou resultado;
- ◆ conjunto de partes interagentes e interdependentes que formam um todo unitário com determinados objetivos e efetuam determinadas funções;
- ◆ em informática, o conjunto de software, hardware e recursos humanos;
- ◆ componentes da tecnologia da informação e seus recursos integrados;
- ◆ empresa e seus vários subsistemas.

Os sistemas de informação constituem-se como mecanismos de apoio à gestão, tendo o apoio da informática para atuar como condutores das informações que objetivam facilitar, agilizar e otimizar o processo de decisão nas organizações (Oliveira, 1993).

Todo sistema que manipula e gera informações pode ser genericamente considerado Sistema de Informação (Rezende, 1999).

Um sistema de informações pode ser definido como o processo de transformação de dados em informações que são utilizadas na estrutura decisória da empresa e que proporcionam a sustentação administrativa visando a otimização dos resultados esperados (Abreu, 1998; Abreu e Rezende 2000, p.62).

Laudon & Laudon (1999, p.4), definem sistema de informação como:

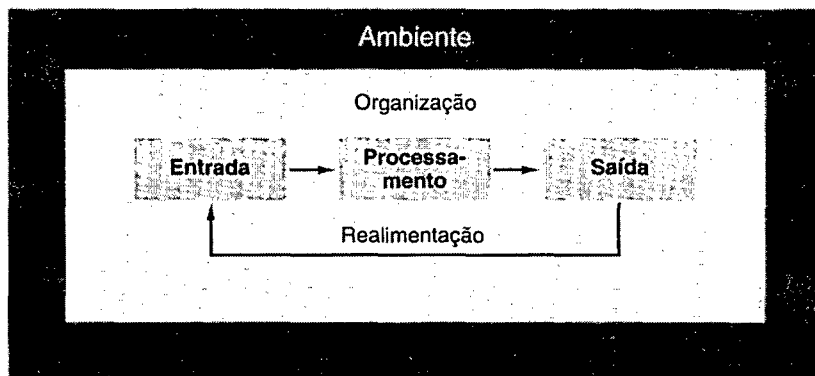
“um conjunto de componentes inter-relacionados trabalhando juntos para coletar, recuperar, processar, armazenar e distribuir informação com a finalidade de facilitar o planejamento, o controle, a coordenação, análise e o processo decisório em empresas e outras organizações”.

Um sistema de informações pode ser decomposto em três atividades básicas – entrada, processamento e saída da informação (Bio, 1993; Chiavenato, 1993;

Oliveira, 1998; Laudon e Laudon, 1999):

- ◆ a entrada envolve a captação de fontes de dados brutos de dentro ou fora da organização;
- ◆ processamento envolve a conversão dessa entrada bruta, efetuando operações, cálculos e ordenações em forma apropriada;
- ◆ a saída envolve a disponibilização da informação gerada para as pessoas ou atividades que a usarão;
- ◆ a realimentação é parte da saída que retorna às pessoas apropriadas da organização, permitindo verificar se os resultados estão de acordo com as metas definidas e também a aprendizagem organizacional.

Na Figura 2-4 mostram-se as atividades básicas dos Sistemas de Informação.



Fonte: Laudon & Laudon (1999, p.4)

Figura 2-4 – Atividades dos Sistemas de Informação

2.1.5 Sistemas de informação de qualidade

Os padrões técnicos, regras de programação, estruturação e documentação, no tocante ao desenvolvimento de sistemas de informação, devem fazer parte das normas da empresa e ser aplicadas visando a continuidade do processo na eventual ausência ou troca de pessoas envolvidas no projeto, minimizando a dependência dessas pessoas envolvidas.

A desinformação pode ser definida como conceitos, paradigmas, termos, palavras, interpretadas em forma divergente por diferentes pessoas da mesma organização, podendo, com isso, gerar informações desvirtuadas e causar erros, dúvidas e insatisfação (Abreu & Rezende, 2000, p.145).

2.1.6 Modelos de gestão e sistemas de informação

Independente do seu negócio, toda empresa tem sua cultura, filosofia e política empresarial, que influenciam no modelo de gestão de seus sistemas de informação.

2.1.6.1 Cultura, filosofia e política empresarial

Pode-se definir cultura como padrões de comportamento, crenças, conjunto de valores espirituais e materiais.

A filosofia se caracteriza pela maneira de pensar, de reunir os conhecimentos.

As políticas empresariais podem ser definidas como regras e normas, conjunto de orientações a serem seguidas.

2.1.6.2 Modelos de gestão da informação

Para que uma empresa seja bem sucedida na gestão da informação, é necessário que haja um consenso sobre o que é a informação dentro da organização, quem a possui, como é conservada, quem é o responsável pelo seu gerenciamento, como controlar e como utilizar a informação (McGee & Prusak, 1998, p.156).

A informação pode ser utilizada tanto para distribuir o poder como para centralizá-lo. Segundo Davenport (1998, p.91):

“algumas empresas centralizam o controle da informação, outras promovem o acesso às informações e envolvem mais pessoas na tomada de decisão. É uma questão de escolha, baseada em numerosos fatores idiossincráticos,

como o tamanho da empresa, seu ramo de atividade e sua estrutura organizacional, mas a essência da política da informação é formada por quem faz a escolha e pelas conseqüências que essa escolha determina”.

McGee & Prusak (1998, p.154) e Davenport (1998, p.92), identificam cinco estilos políticos de gestão da informação nas organizações: federalismo; monarquia; feudalismo; anarquia e utopia tecnocrática.

- ◆ O Federalismo caracteriza-se por envolver uma democracia representativa, com alto nível de autonomia local e baixa autonomia central. Em relação à informação, esse modelo enfatiza que apenas poucos elementos precisam ser definidos e administrados centralmente, enquanto o restante pode ser administrado pelas unidades locais.

Sua principal característica é o uso da negociação, como agente através do qual partes concorrentes e não cooperativas são reunidas. Este modelo trata a política informacional como atividade legítima e necessária, pela qual pessoas com diferentes interesses buscam e conseguem elaborar uma definição coletiva de objetivos e os meios para alcançá-los.

O federalismo é o modelo político ideal para empresas grandes com diversidade de atividades, onde há muita sinergia entre unidades para troca de informações. As necessidades de compartilhamento da informação determinarão o nível de integração operacional dos sistemas;

- ◆ O modelo feudal de gestão da informação caracteriza-se por um ambiente em que a aquisição, armazenamento, distribuição e análise da informação são controlados pelos respectivos gerentes das unidades como senhores vivendo em feudos auto suficientes. Eles determinam qual é a informação importante, como será interpretada e em que formato será disseminada. O feudalismo floresce em ambientes onde há estruturação por divisão de negócios e que possuem uma grande autonomia. A excessiva concentração de informações nas unidades, normalmente sem considerar as questões mais amplas dos negócios, dificulta a integração operacional e o compartilhamento de informações;

- ◆ O modelo político monarquista apresenta-se quando um indivíduo ou uma função controla a maior parte das informações de uma empresa. O monarca – que pode ou não ser um gerente de alto nível – especifica que tipo de dados são importantes, estabelece significados para elementos chave e procura controlar o modo como a informação é interpretada. O maior problema deste modelo é que sua continuidade depende do responsável ao qual está associada toda a autoridade.

Quando o monarca, em vez de um executivo sênior é um funcionário de nível inferior, pode significar que ninguém acima deste na hierarquia importa-se muito com a informação, e isso pode dificultar bastante sua gestão. O monarca deveria ser o diretor presidente, o líder de uma função poderia assumir o domínio da informação para a sua unidade, e assim por diante;

- ◆ A anarquia de informação, é raramente um estado que uma organização escolheria de maneira consciente, porém é comum a sua existência. Ela se instala quando modelos mais centralizadores falham, são inadequados, mal gerenciados ou quando nenhum executivo de alto nível compreende a importância da informação compartilhada para um funcionamento eficaz do sistema.

A anarquia na informação torna-se possível e mais perigosa com a introdução e o rápido crescimento do uso de recursos computacionais atuais. As pessoas e as unidades perceberam que podem gerenciar seus próprios banco de dados e gerar seus relatórios de acordo com suas necessidades, no momento em que desejassem. Quando cada um tem seu próprio banco de dados, sem prévio planejamento, existe a possibilidade de redundâncias e divergências de dados;

- ◆ A utopia tecnocrática se caracteriza por uma forte orientação à abordagem do gerenciamento da informação partir de uma perspectiva tecnológica.

As pessoas que se identificam com este estilo político possuem fatores comuns como: enfatizam a modelagem da informação; supervalorizam as tecnologias mais recentes de hardware e software e tentam lidar com todas as informações da organização.

Neste modelo, a preocupação está mais voltada para a tecnologia utilizada em obter a informação do que à informação propriamente dita e há crença de que a tecnologia resolverá todos os problemas da organização.

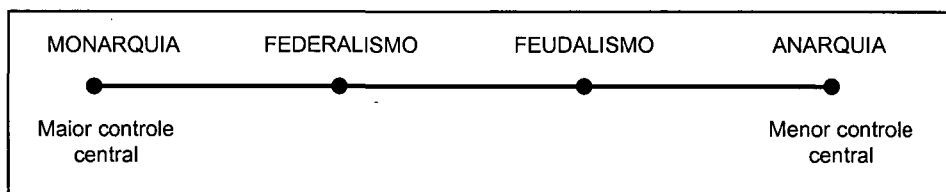
Na Tabela 2-2 mostram-se os modelos de gestão da informação.

Tabela 2-2 – Modelos de gestão da informação

Modelo	Característica
◆ Utopia Tecnocrática	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Abordagem altamente tecnológica que enfatiza a modelagem dos recursos de informação apoiando-se fortemente em novas tecnologias. ◆ Ignora a questão política
◆ Anarquia	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Ausência completa de uma política de gerenciamento de informação, que deixa a cargo das pessoas obter e gerenciar sua própria informação ◆ Não possui nenhum tipo de controle
◆ Feudalismo	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Gerenciamento por unidades de negócio ou funções, que definem suas próprias necessidades de informação e repassam apenas uma informação limitada à organização ◆ Envolve políticas concorrentes
◆ Monarquia	<ul style="list-style-type: none"> ◆ A classificação da informação e a definição do seu fluxo é feita pelos responsáveis na empresa, podendo ou não ser compartilhada a informação ◆ Elimina a política através de uma autoridade forte e central
◆ Federalismo	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Abordagem de gerenciamento da informação baseada no consenso e na negociação de elementos de informação chave e no fluxo da informação para a organização ◆ Reconhece explicitamente a importância da política

Fonte: McGee & Prusak (1994, p.155) – adaptado

Observa-se entre os modelos de gestão da informação – monarquia, federalismo, feudalismo e anarquia – a evolução do controle no ambiente informacional, como é mostrado na Figura 2-5.



Fonte: Davenport (1998, p.92)

Figura 2-5 – Controle da informação

Nas organizações poderão existir defensores de mais de um dos modelos de gestão da informação, que podem entrar em conflitos entre si ou um deles predominar. Segundo McGee e Prusak (1994, p.154), Davenport (1998, p.92), a maneira de gerenciar a informação de forma mais realista e eficaz é explicitar a mentalidade política existente na organização e em seguida escolher o modelo que melhor se adapte a suas necessidades. Numa empresa que apregoa a delegação de poderes e a ampla participação, o federalismo seria o modelo preferível para a Gestão da Informação.

Segundo Abreu e Rezende (2000, p.56), a mescla dos modelos de gestão da informação pode ser utilizada na prática, embora a empresa normalmente se aproxime mais de um determinado modelo, de acordo com sua cultura, filosofia e política empresarial.

A Tabela 2-3 mostra a avaliação dos modelos em quatro dimensões: 1) unidade de vocabulário e significado da informação, ou seja, conjunto acordado de termos, categorias e elementos de dados que tenham o mesmo significado em toda a organização. O termo "melhoria" pode ser interpretado de várias formas; 2) grau de acesso à informação significativa, ou seja, quem na verdade necessita de que informação; 3) qualidade da informação, ou seja, os cuidados com a integridade, precisão, atualidade, interpretabilidade e importância da informação; 4) eficiência no gerenciamento da informação, ou seja, minimização do armazenamento redundante de dados.

Tabela 2-3 – Avaliação dos modelos de gestão da informação

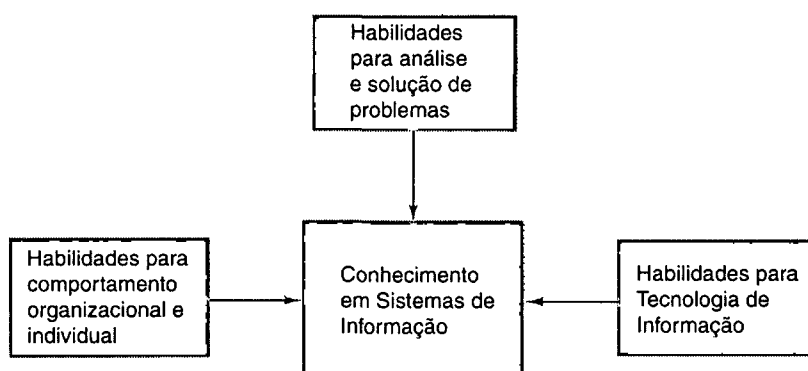
Dimensões	Federalismo	Monarquia	Utopia	Anarquia	Feudalismo
♦ Unidade de voc. E signif.	5	5	3	1	1
♦ Acesso	5	2	3	4	1
♦ Qualidade	3	2	1	2	2
♦ Eficiência	3	5	3	1	3
Total	16	14	10	8	7
Chave	Alto = 5		Moderado=3		Baixo = 1

Fonte: McGee & Prusak (1994, p.166)

Os modelos preferidos pelos administradores entrevistados por McGee & Prusak, estão entre o Federalismo e a Monarquia.

2.1.7 Conhecimento em sistemas de informação

Para ter conhecimento em sistemas de informação, são necessários: conhecimento e habilidade com tecnologias de informação, compreensão da organização e dos indivíduos e compreensão de como analisar e resolver problemas, conforme mostrado na Figura 2-6. Os Sistemas de informação abrangem as tecnologias, os procedimentos organizacionais, as práticas e as políticas que geram informação e as pessoas que trabalham com essa informação.



Fonte: Laudon & Laudon (1999, p.9)

Figura 2-6 – Componentes do conhecimento em sistemas de informação

2.2 Novas Tecnologias de Informação e o Suporte à Decisão

2.2.1 Evolução dos sistemas de informação empresariais

A importância e o conceito de sistema de informações evoluíram com o correr dos anos. Os sistemas de informação passaram por várias etapas, como a operacionalização das tarefas rotineiras; a integração entre os diversos sistemas de informação na empresa e o suporte ao gerenciamento. A informação passou a ser vista como recurso estratégico para obtenção de vantagem competitiva e sua utilização como garantia de sobrevivência e prosperidade (Laudon & Laudon 1996):

- ◆ Nos anos 50, a informação era considerado como um mal necessário associado com a burocracia. As preocupações eram reduzir o custo e tempo de processamento dos papéis de rotina, especialmente na área de contabilidade;
- ◆ A partir da década de 60, começou-se a ver a informação de modo diferente, reconhecendo-se que ela poderia fornecer suporte geral à organização, auxiliando no seu próprio gerenciamento;
- ◆ Nos anos 70 e início da década de 80, passou a ser vista como capacitador de controle gerencial, auxiliando a tomada de decisão de gerentes e executivos em vários tipos de problemas;
- ◆ A partir da metade da década de 80, o conceito de informação começou a mudar novamente, em função das mudanças na economia e evolução da tecnologia da informação – hardware, software, banco de dados e telecomunicações – que possibilitam novas formas de produção e atendimento às necessidades de mercado. Desde então, a informação passou a ser vista como um recurso estratégico, uma fonte potencial de vantagem competitiva ou ainda, como uma arma estratégica.

A Tabela 2-4 mostra a evolução do conceito de informação.

Tabela 2-4 – Evolução do conceito de informação

Período	Conceito de informação	Sistemas de Informação	Propósito/Finalidade
1950 – 1960	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Mal necessário ◆ Necessidade burocrática 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Máquina de contar eletrônica 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Processamento de papel e contabilização rápida
1960 – 1970	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Suporte aos propósitos gerais 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Sistema de informação gerencial 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Gerenciamento de tarefas da organização
1970 – 1980	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Controle de gerenciamento customizado 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Sistema de suporte à decisão ◆ Sistema de suporte à executivos 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Auxiliar e melhorar os processos de tomada de decisão
1985 -	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Recurso estratégico ◆ Vantagem competitiva ◆ Arma estratégica 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Sistemas estratégicos 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Promover sobrevivência e prosperidade da organização

Fonte: Laudon & Laudon (1996, p.44)

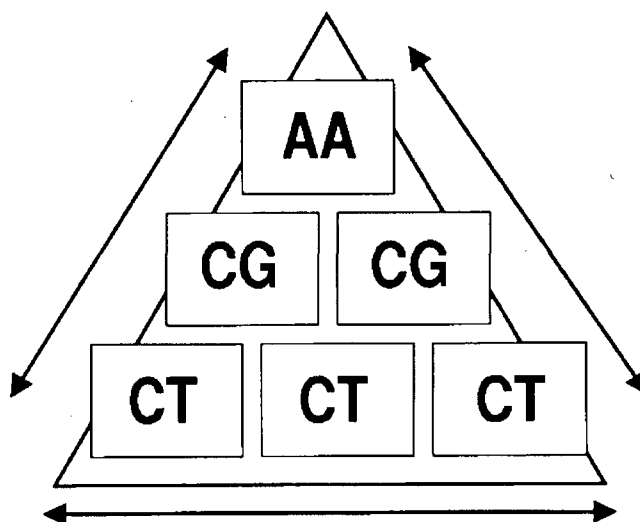
2.2.2 Classificação dos sistemas de informação empresariais

A gestão é uma atividade que ocorre em todos os níveis da organização. As estruturas organizacionais evoluem em estágios de transição e os sistemas de informação devem adequar-se ao estágio em que a empresa se encontra e atender a essa estrutura organizacional, requerendo sintonia e sinergia de informações (Abreu & Rezende, 2000, p. 115).

Incorporando a exigência de um maior dinamismo, globalização e readequação mercadológica, nestes últimos anos muitas empresas utilizam-se da estrutura organizacional dinâmica apresentada na Figura 2-7. A hierarquia é geralmente composta de:

- ◆ alta administração (AA), que elabora planos e toma decisões de longo prazo;
- ◆ corpo gestor (CG), que executa e controla o cumprimento dos planos estabelecidos pela alta administração;

- ♦ corpo técnico e executores (CT), que efetivamente produzem os produtos ou serviços.

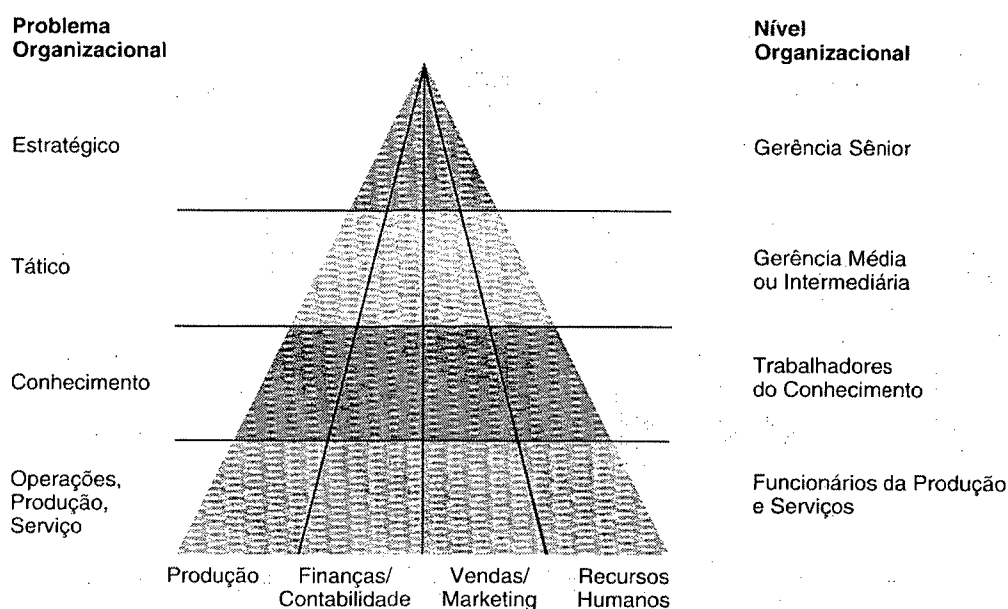


Fonte: Abreu & Rezende (2000, p. 116)

Figura 2-7 – Estrutura Organizacional Dinâmica

Os níveis de informação e decisão empresarial obedecem a hierarquia de gestão existentes nas empresas. Anthony (1965) citado por Kroenke (1994, p.39) define três níveis de gestão em uma organização: operacional; tático ou gerencial e estratégico. Laudon & Laudon (1996, p. 17) acrescentam mais um nível, correspondente à gestão do conhecimento.

Na Figura 2-8 mostra-se a pirâmide organizacional para visualizar melhor esses níveis e simbolizar o afunilamento do grau de detalhamento das informações necessárias nos diferentes níveis a dar suporte. De modo geral, o nível operacional requer maior detalhamento e frequência de informações. Nos níveis mais elevados, as informações tendem a ser mais resumidas e abrangentes, integrando-se informações de diferentes áreas (Oliveira, 1994; Cassarro, 1994). Os Sistemas de informação servem a diferentes funções e diferentes níveis organizacionais.



Fonte: Laudon & Laudon (1999, p. 27)

Figura 2-8 – Sistemas de informação na organização

Assim, os sistemas de informação a dar suporte à gestão geralmente são classificados pela especialidade funcional a que eles servem e pelo tipo de problema que eles enfocam:

- ◆ Os sistemas de nível operacional são aqueles que monitoram as atividades e transações elementares da organização, envolvendo o registro e monitoramento de atividades rotineiras necessárias para conduzir o negócio. Estes sistemas são importantes fornecedores de dados para o nível operacional e também para os níveis mais elevados de uma empresa. São conhecidos como Sistemas de Processamento de Transações – STP ou TPS Transaction Processing Systems;
- ◆ Os sistemas do nível de conhecimento são aqueles usados para auxiliar na criação, integração e disseminação de novos conhecimentos e informações. Abrange o trabalho do conhecimento, que envolve principalmente a criação de novos conhecimentos ou informações e o trabalho dos dados, que envolve o uso da informação. São conhecidos como Sistemas de Automação de Escritórios (OAS – Office Automation System) e de Conhecimento (KWS – Knowledge

Work System), projetados para aumentar a produtividade dos trabalhadores de escritório através da utilização de editores de texto, planilhas eletrônicas, aplicações de programação, correio eletrônico e Sistemas de CAD (Computer Aided Design ou Projeto assistido por computador);

- ◆ Os sistemas do nível tático ou de suporte gerencial são aqueles usados para monitoramento, controle e avaliação da utilização de recursos de modo a atingir os objetivos e metas da organização e para tomada de decisão. São conhecidos como Sistemas de Informações Gerenciais (SIG ou MIS – Management Information System) e Sistemas de Apoio à Decisão (SAD ou DSS – Decision Support System);
- ◆ Os sistemas do nível estratégico auxiliam à alta gerência na determinação de estratégias, definição de objetivos da organização e no planejamento a longo prazo. São conhecidos como Sistemas de Suporte a Executivos (SSE ou ESS – Executive Support System).

Frenzel (1992) e Laudon & Laudon (1996) relacionam os tipos específicos de sistemas de informação com cada usuário ou grupo servido. Acrescenta-se os respectivos níveis organizacionais, como mostrado na Tabela 2-5, a seguir.

Tabela 2-5 – Características de processamento de sistemas de informação

Tipo de Sistema	Informação de entrada	Processamento	Informação de saída	Usuário	Nível
◆ Suporte a executivos (SSE)	Dados externos, internos e agregados	Gráficos; simulações; interações	Projeções; respostas a perguntas	Alta Gerencia	Estratégico
◆ Apoio à decisão (SAD)	Baixo volume de dados; modelos analíticos	Interações; simulações; análise	Resposta a perguntas; análise de decisão	Gerentes de staf; assessores; analistas	Gerencial
◆ Informações Gerenciais (SIG)	Alto volume de dados; modelos simples	Relatórios de rotina; análise simples	Relatórios simples; sumários	Gerentes de nível médio	Gerencial

Continuação

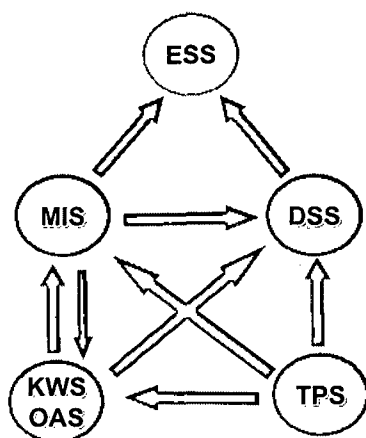
Tipo de Sistema	Informação de entrada	Processamento	Informação de saída	Usuário	Nível
◆ Trabalho do conhecimento (KWS)	Base de conhecimento	Modelagem; simulações	Modelos; gráficos; diagramas	Profissionais; técnicos de staff	Conhecimento
◆ Automação de escritório (OAS)	Documentos	Documentos; programação; comunicação	Documentos; comunicados	Trabalhadores de escritório	Conhecimento
◆ Processamento de transações (SPT)	Transações, eventos	Classificação; listagem; atualização	Relatórios detalhados; listas; sumários	Pessoal operacional; supervisores	Operacional

Fonte: Laudon & Laudon (1996, p. 19) – Adaptado

Estes diversos tipos de sistemas na organização não podem ser vistos trabalhando de forma independente, ao contrário, há interdependência entre os sistemas. Pode-se dizer que o sistema de processamento das transações de uma empresa é a maior fonte de informações que podem ser requeridos por outros sistemas, os quais, por sua vez, podem fornecer informações para outros.

Segundo Kipper et al (1993), a ausência de integração e comunicação entre os sistemas, impede a canalização efetiva dos resultados do processamento das informações dos e para os diversos níveis decisórios da empresa.

A Figura 2-9 mostra como estes sistemas se relacionam, embora na prática se observe, nas organizações, um baixo nível de integração entre os mesmos.



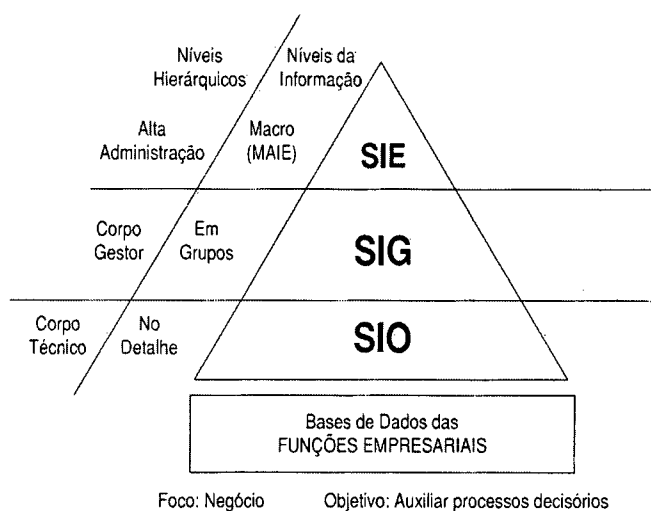
Fonte: Laudon & Laudon (1996, p. 29)

Figura 2-9 – Inter-relacionamento entre sistemas de informação

2.2.3 Modelo convencional de sistemas de Informação empresariais

Abreu e Rezende (2000, p. 151), definem as principais características deste modelo: suas relações de interdependências entre os níveis dos sistemas de informação, das próprias informações e dos níveis hierárquicos organizacional. As informações e respectivos sistemas estão organizados por funções empresariais e suportados por base de dados também funcionais, que geralmente não podem ser integrados ou exigem esforços computacionais extras para atendimento dos reais objetivos de apoiar a tomada de decisão. Muitas empresas encontram dificuldades na integração dessas bases de dados de seus respectivos sistemas de informação.

O modelo convencional pode ser representado pela Figura 2-10.



Fonte: Abreu (1998) - Adaptado

Figura 2-10 – Modelo convencional de sistemas de informação

O modelo contempla: os níveis dos sistemas de informação (estratégico, tático ou gerencial e operacional) com seus respectivos objetivo e foco; os níveis de informação (macro, em grupo e no detalhe) e os níveis hierárquicos que utilizam essas informações (alta administração, corpo gestor e corpo técnico), tendo como base os dados das funções empresariais. A forma piramidal retrata o maior volume de informações e usuários na base e a diminuição destas em sua camada superior.

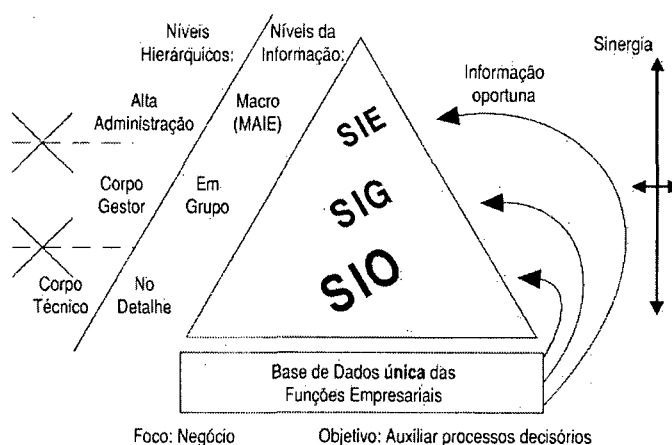
O modelo convencional tem suas deficiências em relação às atuais necessidades das empresas, considerando aspectos de competitividade, produtividade e qualidade hoje requeridos e no que diz respeito à integração das bases de dados dos sistemas de informação, inteligência de negócios e modelos decisórios mais dinâmicos (Abreu e Rezende, 2000).

2.2.4 Modelo dinâmico de sistemas de Informação empresariais

O dinamismo das empresas e seus negócios exigem que o modelo convencional seja mais flexível e profícuo, mesmo considerando que esse modelo convencional, apesar de antigo, ainda não esteja em pleno funcionamento em muitas empresas, principalmente porque as informações gerenciais e estratégicas nem sempre estão organizadas e disponíveis para auxiliar à tomada de decisão (Abreu e Resende, 2000, p 195).

Os novos modelos de gestão nas empresas vem diminuindo os degraus hierárquicos, fazendo com que mais pessoas passem a participar das decisões empresariais (Drucker, 1999).

O modelo dinâmico, mostrado na Figura 2-11 mostra uma visão mais prática e moderna dos sistemas de informação.



Fonte: Abreu e Rezende (2000, p. 196)

Figura 2-11 – Modelo Dinâmico de Sistemas de informação

As diferenças fundamentais do modelo dinâmico, em comparação com o modelo convencional são:

- ◆ sem as linhas horizontais que separam os sistemas de informação operacional, tático e estratégico, retratando assim o dinamismo das empresas e dos sistemas de informação;
- ◆ a base de dados que contém as funções empresariais é única;
- ◆ há uma relação de sinergia e coerência em todos os níveis e em todos os sentidos;
- ◆ as informações que são geradas são oportunas.

No modelo dinâmico ainda se conservam os mesmos níveis de sistemas de informação (estratégico, tático e operacional), níveis de informação (macro, em grupo e em detalhe), níveis hierárquicos que utilizam esta informação (alta administração, corpo gestor e corpo técnico), objetivo, foco e base de dados das funções empresariais. Todos esses relacionamentos estão em processo de sinergia em e entre todos estes níveis.

Para a geração de informações oportunas é de fundamental importância o levantamento, a triagem, a análise e a avaliação da necessidade dos dados armazenados ou a serem armazenados no banco de dados, utilizando-se para isso ferramentas adequadas e modernas (Abreu & Rezende, 2000, p. 196).

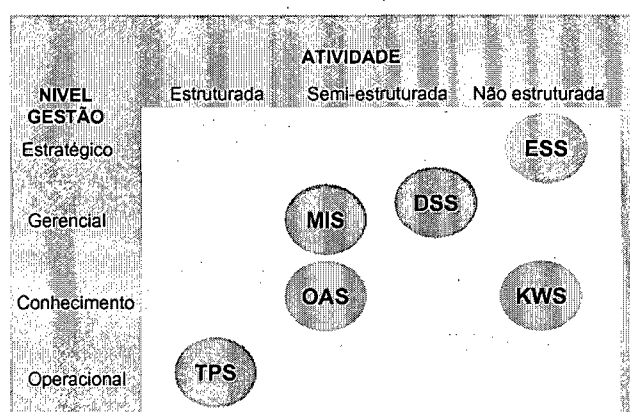
2.2.5 Tecnologias emergentes de sistemas de Informação empresariais

Os diversos tipos de sistemas de informação empresariais tem suas próprias características para atender as necessidades de gestão e apoio à tomada de decisão.

Segundo Binder (1994, p.49), problemas estruturados são aqueles cuja solução pode ser alcançada seguindo-se processos lógicos e bem definidos, nos quais os componentes são totalmente conhecidos; problemas semi-estruturados são aqueles onde podem ser seguidos determinados modelos matemáticos nas partes

estruturadas, sendo que a decisão final é tomada com base a critérios subjetivos; problemas não estruturados são aqueles para os quais não existem processos lógicos de resolução, sendo que a decisão é tomada com base à intuição humana.

A Figura 2-12 mostra os sistemas de informação, os níveis hierárquicos e os tipos de problemas que eles resolvem.



Fonte: Laudon & Laudon (1996, p.121)

Figura 2-12 – Sistemas de informação e os suportes à decisão

Segundo Inmon (1997 a) a competitividade e a dinâmica dos mercados exigem que as organizações tenham habilidade em sintetizar informações e velocidade na obtenção dessas informações, como um diferencial em seu favor.

Os primeiros sistemas de informação a serem desenvolvidos e aperfeiçoados foram os de processamento das transações de uma empresa, SPT, para aumentar a eficiência das operações internas. Logo os sistemas de informações gerenciais, SIG, para atender o nível gerencial com informações sumarizadas das operações realizadas. Mais recentemente foi dado ênfase aos sistemas de apoio à decisão, SAD, para apoiar a tomada de decisão na gestão empresarial.

Conforme MacGee & Prusak (1994, p.181), o termo *sistema de apoio à decisão*, SAD (ou *Decision support system*, DSS) foi criado em 1971 por Antony Gory e Michael Scott Morton. Este termo permitiu que as organizações fizessem distinções entre as atividades de tratamento de dados para atendimento às atividades operacionais e o uso das informações para dar suporte às tarefas menos estruturadas do corpo gerencial e da alta administração das empresas.

2.3 Implantação de sistemas de informação

2.3.1 Arquitetura de informações

Segundo McGee & Prusak (1994, p.13), *processo e arquitetura da informação* devem ser dimensões do gerenciamento de informação que se reforçam mutuamente. O *processo* focaliza os aspectos dinâmicos do gerenciamento da informação (procedimentos para coleta, processamento e comunicação), e a *arquitetura da informação* focaliza o estabelecimento efetivo do espaço da informação dentro do qual o processo de gerenciamento de informação opera.

2.3.1.1 Conceito de arquitetura da informação

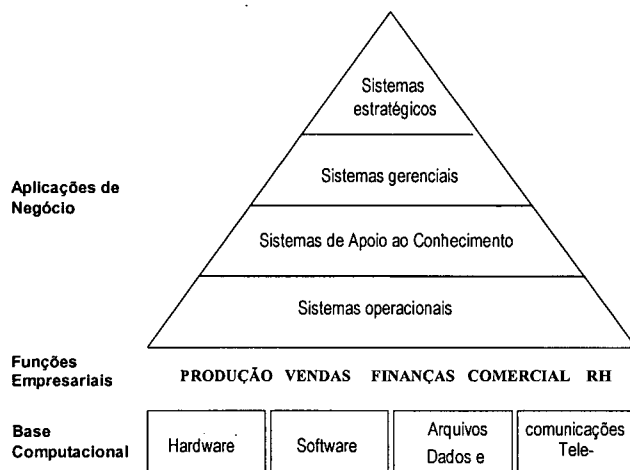
Definir o conceito do termo *arquitetura da informação*, é no mínimo, uma tarefa complexa. McGee e Prusak (1994, p.131-144), consideram que a arquitetura da informação não é infra-estrutura de tecnologia, não é modelagem de dados e nem tampouco é arquitetura de sistema de informações.

A arquitetura combina arte e tecnologia para criar um meio ambiente utilizável. De forma semelhante, o arquiteto da informação combina arte e tecnologia para definir o ambiente de informação de uma empresa, buscando alcançar o equilíbrio entre as necessidades de informação da empresa e as limitações da tecnologia.

Qualquer abordagem à arquitetura de informação deve considerar os diversos tipos de informação necessários nos diversos níveis da estrutura organizacional da empresa.

Segundo Laudon & Laudon (1996, p.33); Abreu & Rezende (2000, p.100), a arquitetura de informação pode ser definida como a forma particular da Tecnologia da Informação adotada por uma empresa para atingir determinados objetivos ou desempenhar determinadas funções. Essa arquitetura deve contemplar as funções empresariais, os sistemas de informação nos seus diversos níveis (estratégico, gerencial e operacional) e a tecnologia da informação como base computacional

(computação – hardware e software; dados – banco de dados e arquivos computadorizados; comunicações – rede de telecomunicações). A Figura 2-13 mostra os elementos desta visão.



Fonte: Laudon & Laudon (1996, p.33)

Figura 2-13 – Arquitetura de informação da empresa

A conceituação de arquitetura de informação está relacionada ao modo pelo qual os requerimentos de informação serão cumpridos, e como estes requerimentos se relacionam aos negócios ou à área de atuação da empresa.

2.3.1.2 Objetivos de uma arquitetura de informação

McGee & Prusak (1994, p.138), sugerem os tipos de objetivos que uma arquitetura de informação deve abranger:

- ◆ definição de espaço de informação da organização em termos de domínios de interesse de informações essenciais e vias essenciais de fluxo de informação;
- ◆ definição dos limites críticos do espaço de informação da organização;
- ◆ identificação de estratégias para definição de origens e filtragens da informação;
- ◆ aperfeiçoamento da adaptabilidade, estabelecendo claramente premissas e políticas de informação;

- ◆ aperfeiçoamento das comunicações, definindo claramente modelos de informação compartilhadas.

Esses objetivos tem uma perspectiva centrada no usuário da informação. A arquitetura da informação constitui-se de ferramentas que adaptam os recursos existentes às necessidades da informação, estruturando dados em formatos, categorias e relações específicas e fazendo a ligação entre comportamentos, processos e outros aspectos empresariais, como métodos administrativos, estrutura organizacional e espaço físico (Davenport, 1998, p.200). As alternativas tecnológicas devem ser acionadas em função às necessidades de informação da empresa. As principais categorias de infra-estruturas de tecnologia da informação são: sistemas baseados em mainframe, microcomputadores isolados ou em rede e sistemas distribuídos.

2.3.2 Gerenciamento de projeto de sistemas de informação

Conhecimento, planejamento, organização, metodologia, comprometimento e envolvimento dos gestores da empresa e usuários do sistema, são fundamentais para os trabalhos de gerenciamento de projeto de sistemas de informação.

Um projeto deve ser desenvolvido por meio de uma metodologia participativa que auxilie na organização e estruturação das atividades e garanta a efetividade e continuidade das etapas do projeto. Essa metodologia deve propiciar o trabalho conjunto entre profissionais da área de informática e os usuários do sistema, através de uma equipe multidisciplinar envolvendo diversas áreas da empresa, somando conhecimentos para geração de produtos consistentes nas diversas etapas de concepção, desenvolvimento e implantação do projeto.

Padrões técnicos, regras de programação, estruturação e documentação, devem fazer parte das normas da empresa e ser aplicadas visando a continuidade do processo de desenvolvimento e manutenção do sistema na ausência de pessoas envolvidas no projeto.

2.3.2.1 Metodologia de desenvolvimento de sistemas de informação

Uma metodologia constitui-se de uma abordagem organizada para atingir um objetivo, por meio de passos preestabelecidos. É um processo dinâmico e interativo, visando a efetividade, continuidade, qualidade e produtividade de projetos. A metodologia deve auxiliar a análise e o desenvolvimento de projetos, sistemas ou softwares, de modo que os mesmos atendam adequadamente às necessidades do usuário. Deve ser um instrumento que determina um planejamento metódico, que harmoniza e coordena as áreas envolvidas (Rezende, 1999).

A metodologia não limita a criatividade do profissional. As restrições consistem no desafio do atendimento aos requisitos de qualidade e produtividade, em função aos requisitos funcionais do projeto.

Mesmo considerando as normas da série ISO 9000, não existe um padrão universalmente aceito como metodologia para desenvolvimento de projetos de sistemas de informação (Abreu e Rezende, 2000, p.227).

Segundo Sanz & Alarcón Rodriguez (2000), a gestão do desenvolvimento de software com qualidade tem seguido duas correntes, que podem ser complementarias entre si:

- ◆ Por um lado, seguem-se as diretrizes traçadas pelas entidades internacionais de padronização para todas as organizações de produção ou serviços, principalmente as da ISO (*Organization for International Standardization*), através de sua série de normas ISO 9000. No caso de software é principalmente aplicável a norma ISO 9001. No entanto, devido a que o setor de software difere em relação aos demais setores produtivos pela natureza do seu produto, foi necessário criar um documento de guia específico para sua aplicação no desenvolvimento, fornecimento e manutenção de software neste setor: o anexo ISO 9000-3. Nesta corrente, trabalha-se com o pressuposto não tanto de assegurar aos clientes diretamente a qualidade do produto, mas de trabalhar na qualidade do processo empregado na sua produção, como meio indireto de assegurar o bom nível de qualidade dos produtos;

- ◆ Por outro lado, o mundo do software tem suas próprias diretrizes. Adotando as idéias básicas da corrente anterior, isto é, trabalhando sobre os processos de produção de software como meio de assegurar a qualidade do produto, propôs-se no SEI (*Software Engineering Institute – EE.UU*), um modelo centrado no estudo, classificação e melhoria dos processos empregados na produção do software, com enfoque em uma série de níveis de maturidade dos processos de produção de software (*CMM – Capability Maturity Model*). Em cima deste modelo pioneiro, foram criados novos modelos que supõem atualizações e variantes por parte do próprio SEI e outros órgãos normatizadores. Um aporte recente nesta linha de trabalho é o modelo SPICE (*Software Process Improvement and Capability dEtermination*) normatizada pela ISO como modelo que pode harmonizar recolher as idéias de ambas correntes (modelos de melhoria de processos de produção de software e ISO 9001).

2.3.2.2 Estratégias de conversão de sistemas

A conversão do antigo para o novo sistema de informação deve ser planejada com antecedência, pois dependendo do grau de complexidade, essa conversão poderá envolver mudanças de procedimentos, banco de dados, processamento, entradas e saídas (Laudon e Laudon, 1999, p.211). As estratégias de conversão mais utilizadas são:

- ◆ Conversão paralela: o sistema antigo e o novo funcionam conjuntamente até obter-se a certeza de que o novo sistema funciona corretamente. O antigo sistema pode servir como backup;
- ◆ Corte direto: o antigo sistema é completamente substituído pelo novo em uma data marcada. Existe a possibilidade do sistema antigo não estar disponível para processamento, caso ocorram problemas com o novo sistema;
- ◆ Estudo piloto: o novo sistema é instalado em uma parte limitada da empresa. Somente depois que o novo sistema seja considerado seguro é que o mesmo

deverá ser instalado nos demais órgãos da empresa;

- ◆ Abordagem em fases: o novo sistema é instalado gradualmente, por etapas ou módulos.

2.3.2.3 Pré-requisitos para desenvolvimento e implantação de soluções

As determinações de um Plano Diretor de Sistemas ou Planejamento Estratégico de Informações e a adoção de uma metodologia consensada são propícias para uma bem sucedida implantação dos sistemas (Abreu e Rezende, 2000, p.262). No entanto, outros pré-requisitos devem ser considerados, quais sejam:

- ◆ definição clara dos objetivos, metas e desenvolvimento de um planejamento de atividades. A alta gerência deve estar de acordo com o plano estabelecido;
- ◆ definição dos requisitos funcionais do sistema e acompanhamento e avaliação de resultados obtidos em cada etapa de concepção, desenvolvimento e implantação do sistema, através de ações constantes de uma equipe multidisciplinar de diversas áreas da empresa, somando conhecimentos para geração de produtos consistentes;
- ◆ recursos de Tecnologia de informação, compatibilidades de hardware e software, configuração de equipamentos e viabilidade de integração de sistemas de informação empresarial;
- ◆ comprometimento dos gestores da empresa, equipe multidisciplinar e envolvimento dos usuários do sistema.

2.3.2.4 Medidas de sucesso na implantação de soluções de SI

As medidas de sucesso dependem, inicialmente, de um planejamento e de uma metodologia de desenvolvimento de sistemas de informação. Dentro da

abordagem sociotécnica, um sistema de informação deve ser analisado segundo as perspectivas técnica, organizacional e pessoal.

A implantação de sistemas de informação causam mudanças na organização, e as mesmas devem contemplar medidas de sucesso, como efetividade e qualidade das informações, utilização do sistema, satisfação do usuário, mudanças no comportamento do usuário e desempenho organizacional (Abreu e Rezende, 2000, p.260 – 265).

Existem diferentes critérios de avaliação de sucesso da implantação de um sistema de informação (Laudon & Laudon, 1996, Abreu, 1998). Os mais importantes são:

- ◆ altos níveis de utilização do sistema;
- ◆ satisfação do usuário com a utilização do sistema;
- ◆ atitudes favoráveis de parte dos usuários e pessoal de informática;
- ◆ atendimento às metas específicas definidas para o sistema;
- ◆ retorno para a organização, através de maior confiabilidade, qualidade e produtividade do sistema de informação.

Os dois primeiros critérios dizem respeito às pessoas e a qualidade técnica do sistema de informação. Os demais dizem respeito ao contexto organizacional, onde o gerenciamento de desenvolvimento e implantação do sistema também deve ser analisado.

2.3.2.5 Qualidade e produtividade de sistemas de informação

Qualidade e produtividade passaram a ser palavras de ordem, a nível nacional, desde o início da década de 90. Segundo Rezende (1999), a qualidade e produtividade dos sistemas de informação requerem definição de conceitos e formas de atuação de acordo com os objetivos empresariais.

Segundo Paladini (1995, p.21-29), a gestão da qualidade no processo depende do conceito que se tem do que seja qualidade. A qualidade, apesar de uma variedade muito ampla de conceitos com a qual é definida, entendida e praticada, deve ser redefinida, para orientar-se para o consumidor. A qualidade é um conjunto de atributos que compõem o produto e cuja definição compromete e requer o esforço de quem pretende adota-la.

- ◆ Qualidade: Juran & Gryna (1991, p.16, v1), definem a função qualidade como “conjunto de atividades através das quais atingimos a adequação do produto ou do serviço ao uso, não importando em que parte da organização essas as atividades são executadas”. Qualidade é conformidade com os requisitos, adaptabilidade ao uso, satisfação do cliente, adequação ao uso. Assim, um sistema de informação tem qualidade quando está adequado às necessidades do usuário e da empresa, ou seja, quando as informações são úteis, precisas, confiáveis e claras. Com relação a qualidade em software, podem ser considerados requisitos funcionais adequados, codificação estruturada, tempo de resposta adequado, interface amigável com o usuário, padrão de desenvolvimento, metodologia e documentação;
- ◆ Produtividade: esta palavra provém do latim, *productivus*, significa fértil, rendoso, proveitoso, profícuo. Um sistema de informação tem produtividade quando o seu produto com qualidade é disponibilizado em tempo e momento certo;
- ◆ Competitividade: um sistema de informação é competitivo quando atende aos itens de qualidade e produtividade. A competitividade decorre da produtividade e esta da qualidade, são interdependentes;
- ◆ Eficiência: significa fazer bem, está baseada em métodos;
- ◆ Eficácia: significa fazer as coisas certas, está baseada em resultados;
- ◆ Efetividade: significa fazer a coisa certa de maneira certa; está baseada na regularidade, praticidade e constância do produto da informação;
- ◆ Economicidade: é a efetividade com custo adequado à realidade empresarial, baseada na relação custo, benefício e viabilidade.

2.3.2.6 Custo, benefício e viabilidade

A análise de custos, benefícios e viabilidade é uma atividade que deve ser elaborada para todo e qualquer projeto empresarial. A palavra chave nessa análise é a *necessidade* (Abreu e Rezende, 2000, p.266).

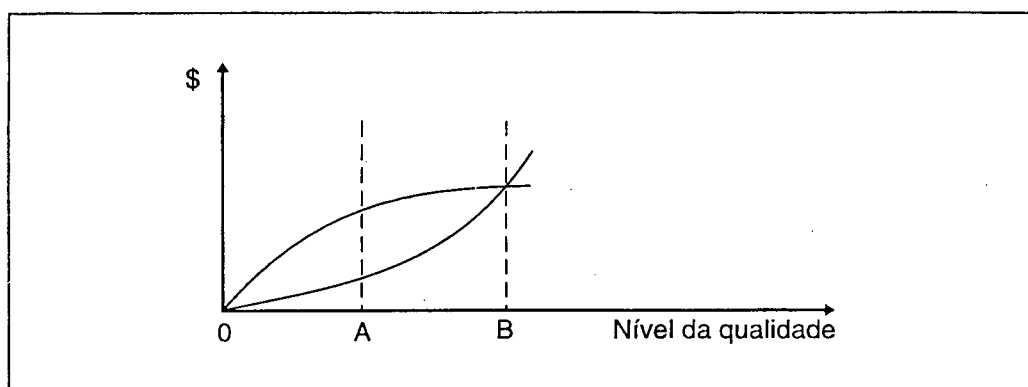
Toda empresa tem suas próprias necessidades, que devem ser analisados considerando-se os recursos e tecnologias disponíveis no mercado e os resultados que a área de informática da empresa pode produzir em tempo hábil. Assim, as empresas se deparam com duas opções a elas facultadas:

- ◆ Adquirir sistemas de informação com fornecedores externos (pacotes de software);
- ◆ Desenvolver sistemas de informação com recursos próprios ou com a ajuda de terceiros.

Em ambos os casos, será necessário uma análise de custo, benefícios e viabilidade. Para o caso específico dos pacotes de software, é necessário dispor de uma metodologia que permita avaliar a sua adequação às reais necessidades da empresa. O processo muitas vezes se baseia nos resultados obtidos a partir da elaboração de um modelo ou questionário de perguntas submetidas aos fornecedores de software, visando avaliar até que ponto o pacote atende os requisitos necessários para gestão da empresa (Laudon & Laudon, 1999, p.250; Abreu & Rezende, 2000, p.265; Tavares, 1999). Além da avaliação dos fornecedores, para determinação da viabilidade técnica de uma solução de pacote devem ser observados os aspectos de restrições do software oferecido, as normas internas e os recursos e tecnologia disponíveis na empresa.

Em forma geral, os projetos de sistemas de informação tem sido mais fortemente justificados por benefícios não mensuráveis, como satisfação do usuário, imagem da empresa e agilidade de processos.

Na Figura 2-14 mostra-se uma comparação de custos e qualidade de projeto



Fonte: Paladini (1995, p.155)

Figura 2-14 – Relação custo-benefício

Onde, de uma maneira rápida, conclui-se que:

- ◆ até o ponto A, pequenos investimentos produzem elevados retornos;
- ◆ entre os pontos A e B, o retorno não acompanha a curva de custos. A melhoria dos níveis de qualidade tem custo mais elevado;
- ◆ a partir do ponto B, o custo passa a ser superior ao retorno previsto;
- ◆ nível de qualidade que associa a maior diferença entre o custo e o benefício determina que poderia ser este o nível correspondente ao ponto ótimo, que proporciona o máximo retorno para o investimento. Logo, é aconselhável trabalhar com nível de qualidade de projeto em torno do ponto A.

3 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

3.1 Estrutura Geral

A elaboração de um trabalho científico requer a utilização de uma metodologia científica para embasamento teórico e considerações a respeito de uma dada realidade. Neste trabalho, foi adotado o Estudo de Caso para análise do assunto em investigação. Buscou-se o embasamento teórico através do Levantamento Bibliográfico sobre Aspectos gerais sobre Gestão da Informação, Novas Tecnologias de Informação e o Suporte à Decisão e Implantação de Sistemas de Informação.

A Estrutura Geral da pesquisa está representada na Figura 3-1.

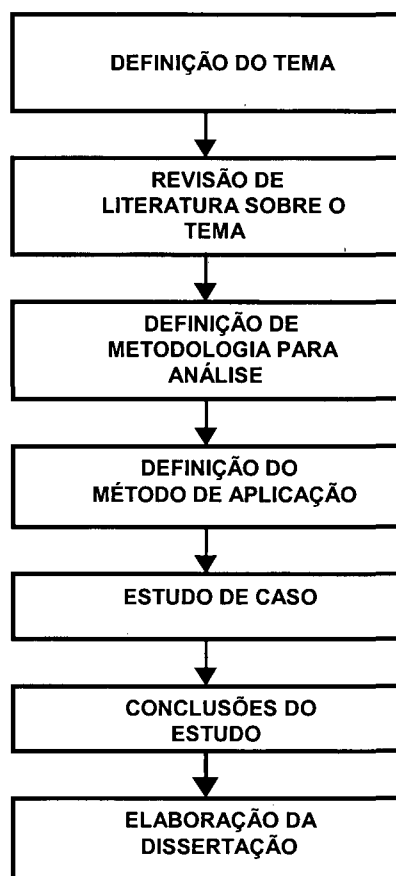


Figura 3-1 – Estrutura Geral da pesquisa

3.2 Metodologia da pesquisa

3.2.1 Modelo de análise e solução de problemas de SI

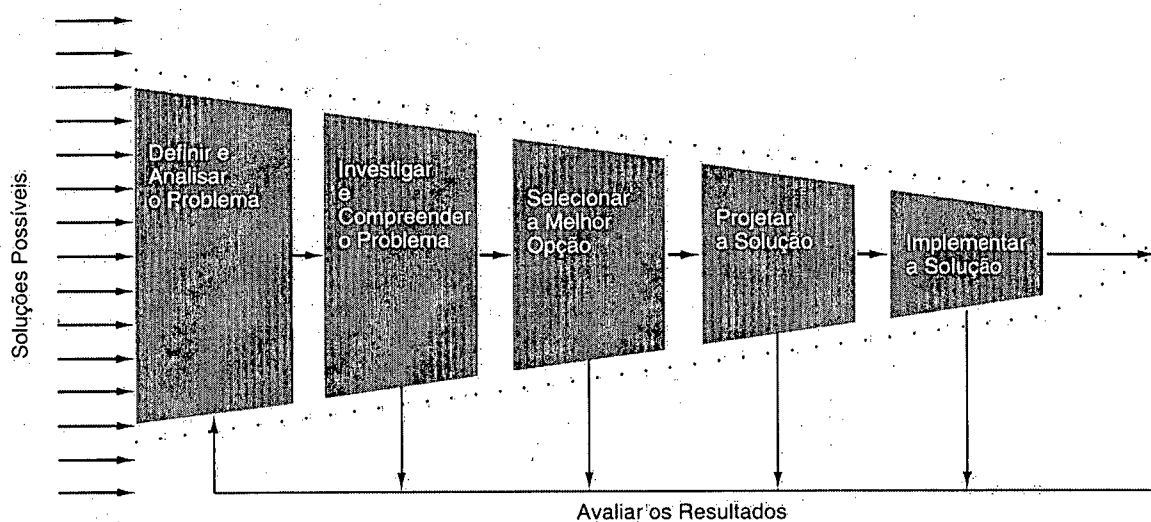
Para cada problema, existem várias soluções. A escolha da melhor solução depende da definição correta do problema. Deve haver concordância de que ele existe, quais são suas causas, o que pode ser feito para solucioná-lo e com que recursos. Segundo Laudon & Laudon (1999, p.194), uma das maneiras de compreender melhor os problemas e suas soluções consiste na utilização de um modelo no qual se faz uma analogia com um tipo de funil com cinco etapas.

- ◆ A primeira etapa consiste na *análise do problema*, onde sua definição é realizada em forma preliminar. Normalmente envolve o consenso sobre qual é o problema e as soluções possíveis;
- ◆ A segunda etapa é o *entendimento do problema*, constituído por um período de reunião, investigação, e análise de dados para melhor entendimento, suas causas e por que eles existem;
- ◆ A seguinte etapa é a *seleção da melhor opção* de solução entre várias possíveis. Envolve dois aspectos: o que *deve* ser feito e o que *pode* ser feito. O que *deve* ser feito está relacionado aos objetivos que se espera atingir, e o que *pode* ser feito à viabilidade da solução e recursos existentes;
- ◆ A quarta etapa consiste no *projeto de solução* do problema, envolvendo a elaboração de um projeto lógico e um projeto físico. O projeto lógico descreve o que o sistema irá fazer. O projeto físico transforma esse projeto lógico em especificações de hardware, software, banco de dados, meios de entrada, saída e controles do sistema, ou seja, o projeto lógico descreve o que o sistema irá fazer e o projeto físico descreve como irá fazê-lo;
- ◆ A quinta etapa é a *implementação do projeto de solução*, abrangendo: o desenvolvimento de software, escrevendo-se outro totalmente novo ou compatibilizando-se com programas já existentes; a utilização de hardware adequado às necessidades; os testes dos programas e do sistema completo; o

treinamento dos usuários e o registro da documentação gerada durante o processo de desenvolvimento;

- ◆ A avaliação dos resultados de cada etapa permite julgar e melhorar a solução encontrada.

Na Figura 3-2, mostra-se a representação gráfica da metodologia.



Fonte: Laudon & Laudon (1999, p.195)

Figura 3-2 – Modelo de análise e solução de problemas de SI

Quando esta metodologia é aplicada especificamente a problema relacionado a sistemas de informação, a mesma é chamada de *análise e projeto de sistemas*.

A *Análise de Sistemas* compreende o estudo de problemas de SI existentes, envolvendo as três primeiras etapas, durante as quais analisa-se o problema, busca-se melhor entendimento e toma-se decisão sobre a melhor opção de solução. O *Projeto de Sistemas* envolve as duas etapas finais, durante as quais projeta-se e implementa-se a solução, em função aos resultados das três primeiras etapas.

Assim, para a consecução dos objetivos, o escopo desta pesquisa se concentra mais no estudo e aplicação das três primeiras etapas do modelo proposto.

Na Tabela 3-1, mostra-se as etapas, atividades e produtos do processo de análise e solução de problemas.

Tabela 3-1 – Processo de análise e solução de problemas de SI

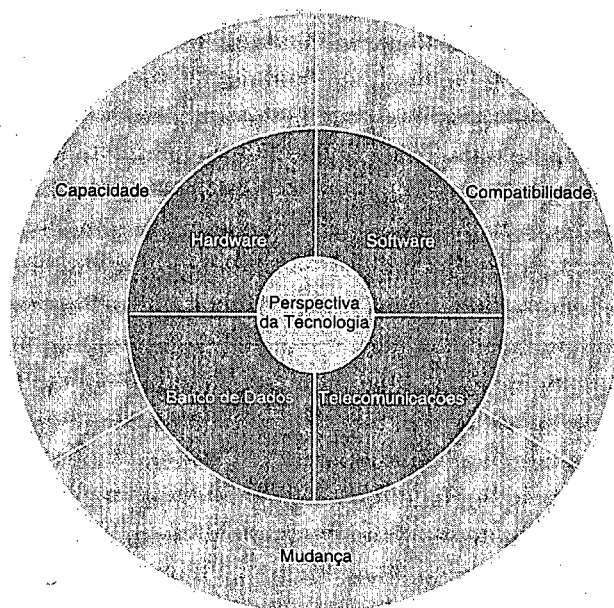
ETAPA	ATIVIDADE	PRODUTO
1. Análise do problema	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Identificação do problema ◆ Estudo preliminar do problema ◆ Consenso sobre o problema ◆ Avaliação do resultado 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Definição preliminar do problema, consenso e possíveis soluções.
2. Entendimento do problema	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Reunião de informações ◆ Investigação de causas ◆ Identificação de soluções possíveis ◆ Avaliação do resultado 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Melhor compreensão do problema, consenso e possíveis soluções
3. Tomada de decisão	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Especificação de objetivos a atingir ◆ Determinação viabilidade das soluções propostas ◆ Análise de custos – benefícios ◆ Avaliação do resultado 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Seleção da melhor opção para solução do problema
4. Projeto de solução do problema	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Desenvolvimento de modelo conceitual ◆ Transformação do modelo conceitual em especificações físicas ◆ Avaliação do resultado 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Projeto lógico da solução ◆ Projeto físico da solução
5. Implementação do projeto	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Desenvolvimento de software ◆ Seleção de hardware ◆ Execução de testes e verificações em campo ◆ Treinamento ◆ Documentação dos processos ◆ Avaliação do resultado 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Software adequado para o sistema ◆ Hardware apropriado ◆ Programas e sistema completo testados ◆ Capacitação do usuário ◆ Documentação do sistema ◆ Solução eficaz

Fonte: Laudon e Laudon (1999) - Adaptado

3.2.2 Perspectivas de análise e solução de problemas de SI

Segundo Laudon e Laudon (1999, p.195), os problemas empresariais tem muitas dimensões e podem ser vistos sob diferentes perspectivas. Assim, para análise e solução de problemas relacionados a Sistemas de Informação, enfatizam a utilização das seguintes perspectivas: a tecnológica, a organizacional e a de recursos humanos.

Com relação à Perspectiva Tecnológica, os problemas geralmente estão relacionados à mudança, capacidade e compatibilidade dos sistemas de Tecnologia de Informação, que por sua vez envolvem fatores relacionados a hardware, software, telecomunicações e banco de dados, como é mostrado na Figura 3-3.



Fonte: Laudon e Laudon (1999, p.199)

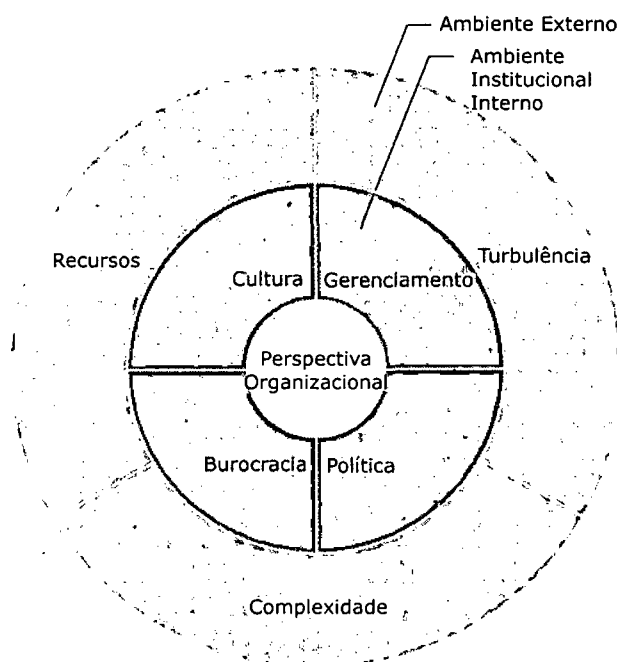
Figura 3-3 – Fatores relacionados à Perspectiva Tecnológica

Quanto à Perspectiva Organizacional, a mesma compreende duas áreas, a saber: a institucional interna e a ambiental externa.

Na área interna, os problemas organizacionais estão relacionados a aspectos culturais, gerenciais, políticos e burocráticos da empresa.

Na área externa, os problemas estão relacionados aos recursos disponíveis no ambiente externo, à turbulência ou mudanças ambientais e a complexidade ou condições do mercado.

Na Figura 3-4, mostram-se os fatores relacionados a Perspectiva Organizacional.



Fonte: Laudon e Laudon (1999, p. 201)

Figura 3-4 – Fatores relacionados à Perspectiva Organizacional

Referente à Perspectiva de Recursos Humanos, a mesma compreende cinco áreas: a ergonomia ou ambiente de trabalho (questões de saúde, interfaces usuário/software), avaliação e monitoramento do trabalho do empregado, treinamento, envolvimento (participação e comunicação) e enquadramento às leis e regulamentos (proteção dos direitos do empregado).

Na Figura 3-5 mostra-se os fatores relacionados à perspectiva de Recursos Humanos.



Fonte: Laudon e Laudon (1999, p. 203)

Figura 3-5 – Fatores relacionados à perspectiva de Recursos Humanos

3.2.3 Modelo de estruturação de problemas

Diante da complexidade e a natureza muitas vezes vaga dos problemas gerenciais, a estruturação de problemas é provavelmente uma das fases mais críticas e difíceis que precede à tomada de decisão. Esta fase, além de exigir a escolha de uma metodologia de estruturação, requer das pessoas perícia e arte (Eden, 1998; Skinner, 1999). Esta complexidade, de acordo com a visão adotada neste trabalho, resulta em parte da necessidade de se incorporar nas avaliações elementos subjetivos e muitas vezes de difícil quantificação no tratamento de problemas gerenciais.

A complexidade de um mundo globalizado e cada vez mais integrado nos leva a avaliar e decidir com limitação e imprecisão de dados. Assumindo isto como restrições que não devem impedir a gestão organizacional, devem-se buscar formas que permitam equacionar problemas com este tipo de complexidade. De acordo com

Skinner (1999, p. 124):

“Um apropriado enquadramento é desenvolvido quando o problema é claramente entendido, a situação do negócio é calculada, fatores chave que afetam o problema são entendidos e alternativas claras para a solução do problema são definidas”.

A estruturação de problemas, segundo Pitz et al (citado por Basadur et al, 1994), é definida como sendo a atividade de identificar critérios relevantes dentro de uma situação problemática, e os relacionamentos entre esses critérios.

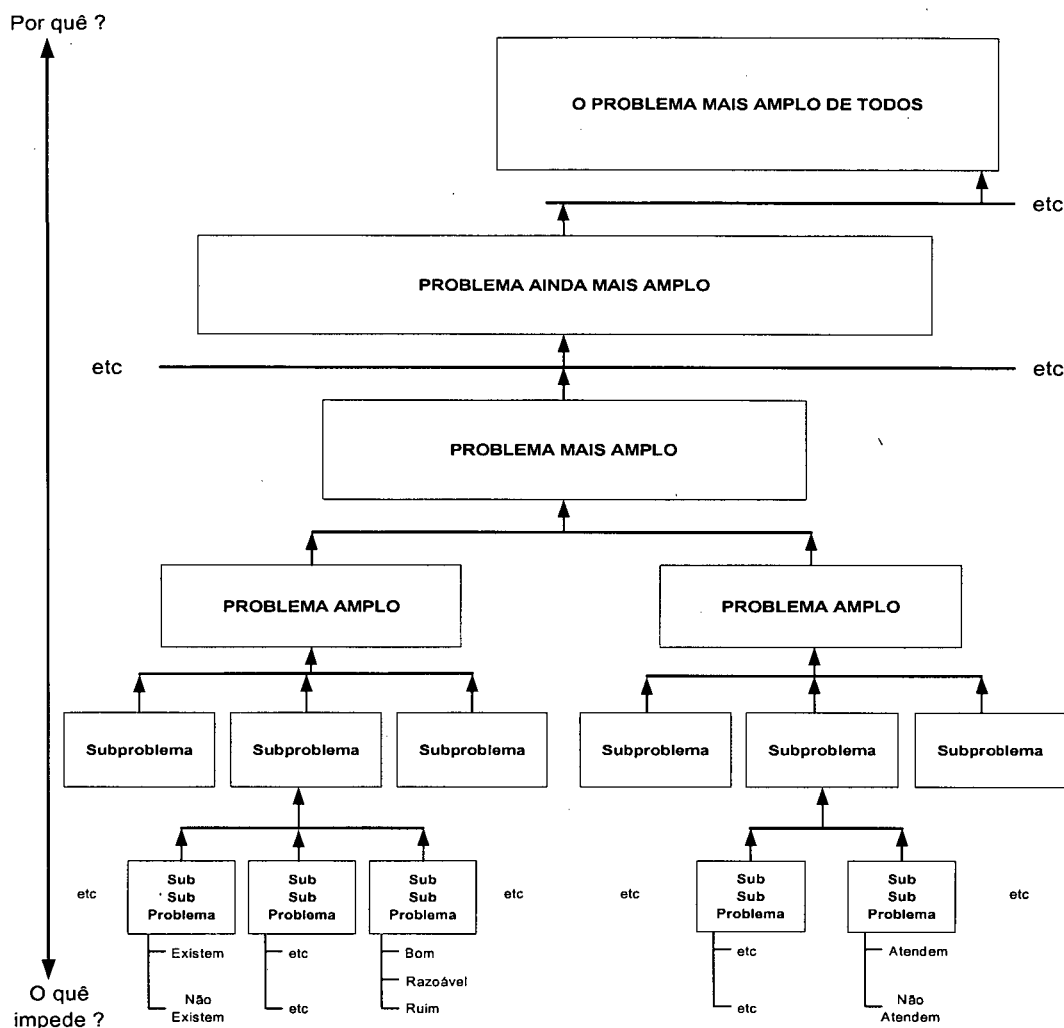
Keeney (1992), sugere que os critérios relevantes ao problema são melhor estruturados dentro de uma hierarquia. Os critérios em direção ao topo são mais genéricos que aqueles que estão em direção mais ao fundo da hierarquia, que são critérios mais específicos.

Segundo Huges (citado por Basadur et al, 1994), uma técnica para determinar a causa radical consiste em “descer escadas”, ou seja, determinar a causa de uma situação e logo a causa da causa, até chegar à causa fundamental ou básica. Os problemas maiores são divididos em problemas menores, permitindo, assim, a visualização de um panorama maior, dentro do qual se encaixam os componentes menores.

Analiticamente, a metodologia proposta por Basadur et al (1994) requer uma abordagem que estimula a utilização de um processo de lógica, seqüenciamento e imaginação, utilizando como ferramentas o “porquê”, para ampliar e o “quê impede”, para estreitar os critérios relevantes, de modo que os questionamentos do problema se encaixem dentro de uma hierarquia lógica e apresentem, em um panorama geral, uma significativa representação visual do problema a resolver.

De acordo com esta metodologia, um problema com uma definição mais geral pode ser melhor explorado e compreendido por meio da decomposição desse problema em componentes menores.

Na Figura 3-6, mostra-se a representação gráfica do modelo para estruturação de problemas.



Fonte: Basadur et al (1994) – Adaptado

Figura 3-6 – Modelo para estruturação de problemas

A metodologia utiliza uma lógica de decomposição em que o critério de nível hierárquico superior é definido pelo conjunto de critérios de nível hierárquico inferior, que estão a ele ligados na estrutura.

Os critérios de nível hierárquico inferior devem fornecer uma caracterização do critério de nível hierárquico superior e ser mutuamente exclusivos (apenas uma ligação sai de um critério inferior para um critério superior). Ainda, devem haver pelo menos dois critérios de nível hierárquico inferior conectados ao critério de nível hierárquico superior.

Sucessivos desdobramentos são realizados partindo-se dos critérios de nível hierárquico superior (objetivos mais genéricos) até chegar ao ponto em que as alternativas de ação para alcançar os objetivos mais específicos (critérios de nível hierárquico inferior) possam ser claramente visualizadas. Ao final do processo de estruturação, os participantes do processo deverão desenvolver uma visão que lhes permita um entendimento claro da situação problemática.

3.2.4 Metodologia proposta para análise de SI

A metodologia proposta consiste na combinação dos modelos de Laudon e Laudon (1999) e Basadur et al (1994), para análise de problemas em Sistemas de Informação, considerando-se os seguintes aspectos:

- ◆ o relacionamento da metodologia de estruturação de problemas proposta por Basadur et al (1994) com as etapas 1- Análise e 2- Entendimento do problema do modelo de Laudon e Laudon (1999);
- ◆ a estruturação de problemas proposto por Basadur et al como um processo sistemático para as etapas de Análise e Entendimento de problemas proposto por Laudon e Laudon;
- ◆ a fundamentação da estruturação do problema no desdobramento das perspectivas básicas de Laudon e Laudon (1999), o que permite uma melhor exploração da situação problemática. Para melhor detalhamento da utilidade e vantagens de se explorar perspectivas ou imagens ver Landry (1995) e Morgan (1995);
- ◆ a identificação dos critérios relevantes pelos participantes do processo de estruturação, como meio eficaz para estruturar problemas. Fundamentos desta estratégia podem ser apreciados de forma detalhada no trabalho de Keeney (1992);
- ◆ a representação gráfica da estruturação do problema num diagrama de árvore ou estrutura hierárquica de objetivos, utilizando-se o modelo de Basadur et al (1994)
– Adaptado;

- ◆ O uso de descritores para avaliação do impacto das ações potenciais nos objetivos identificados. Estes descritores, segundo Keeney (1992, p. 100), medem o grau pelo qual o objetivo é atingido. Os descritores também são utilizados para auxiliar a construção de um modelo global de análise. Detalhes para construção de descritores podem ser encontrados em Ensslin et al (2001, p. 145).

3.3 Caracterização da pesquisa

O método de investigação que caracteriza esta pesquisa é o estudo de caso. Segundo Treviños (1987), o estudo de caso busca a obtenção de um conhecimento aprofundado de uma realidade delimitada.

Yin (1990), salienta que o estudo de caso é uma forma de realizar pesquisa de ciência social, quando o foco está em fenômenos contemporâneos dentro de contextos na vida real. Ainda segundo Yin (1990), o estudo de caso não representa uma generalização analítica. Uma desvantagem do estudo de caso é seu poder limitado de generalização.

3.4 Instrumentos de Coleta e Tratamento de dados

Segundo Yin (1990), os dados para os estudos de caso podem ter origem nas seguintes fontes: documentos, registros de arquivo, entrevistas, observação direta e observação participante. Entre estes, foram utilizados:

- ◆ Documentos: Internos de serviço, de metodologias para desenvolvimento de projetos de SI e manuais de procedimentos referentes ao caso estudado. Segundo Richardson (1989), a análise documental é definida como a observação que tem como objeto não os fenômenos sociais, mas as manifestações que registram estes fenômenos e as idéias elaboradas a partir deles;

- ◆ **Observação participante:** A observação participante é um modo especial de observação na qual o pesquisador não é somente um observador passivo. Com relação aos papéis que um pesquisador pode ter dentro de uma situação em estudo, Abreu (1995), propõe uma classificação que define os envolvidos no processo em três grupos: gerentes, coordenadores e colaboradores. Segundo esta classificação, o papel deste pesquisador é o de coordenador do ambiente em estudo. Coordenadores são pessoas que desempenham funções de coordenação, diretamente responsáveis pelos colaboradores na ausência do gerente do ambiente em estudo. Gerentes, coordenadores e colaboradores das áreas envolvidas no caso desempenham seus respectivos papéis dentro de um grupo de trabalho representativo das áreas envolvidas na situação em estudo, contando-se com o aval da gerência superior para desenvolvimento das atividades inerentes ao caso em estudo.

Os dados coletados foram tratados de forma qualitativa. Segundo Bogdan citado em Godoy (1995), este tipo de pesquisa apresenta as seguintes características:

- ◆ é descritiva;
- ◆ tem o ambiente natural como fonte de dados e o pesquisador como instrumento fundamental;
- ◆ a pesquisa qualitativa permite não somente a análise e investigação do resultado final, mas também do processo que levou ao resultado investigado. No caso em estudo, o diagnóstico dos fatores envolvidos nos problemas de Sistemas de Informação é fundamental para o entendimento dos resultados obtidos.

3.5 Limitações da pesquisa

Esta pesquisa, apesar do rigor científico empregado na sua elaboração, apresenta as seguintes limitações:

- ◆ o estudo de caso apresenta vantagens e desvantagens que devem ser levados em consideração, principalmente no que diz respeito a sua limitada capacidade de generalização;
- ◆ com relação aos métodos utilizados, os mesmos devem ser adaptados a cada caso. Assim, outras metodologias podem ser aplicadas para aperfeiçoar e consolidar aquelas apresentadas;
- ◆ alguns dados, apesar de serem provenientes de diversos documentos gerados em conjunto entre as áreas manutenção e informática, são decorrência da observação participativa do pesquisador.

4 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA

4.1 Local pesquisado

A Usina Hidrelétrica de Itaipu é um empreendimento binacional, desenvolvido pelo Brasil e pelo Paraguai no Rio Paraná, como resultado de intensas negociações iniciadas na década de 60. Em 22 de Junho de 1966, foi assinada a “Ata do Iguazu”, uma declaração que manifestava a disposição de estudo de aproveitamento dos recursos hidráulicos desde e inclusive o Salto de Sete Quedas até a foz do Rio Iguazu. Em 1970, o consórcio formado pelas empresas IECO (EE.UU) e ELC (Itália) venceu a concorrência internacional para a realização dos estudos de viabilidade e para a elaboração do projeto da obra.

Em 26 de Abril de 1973 foi assinado o Tratado de Itaipu, instrumento legal para aproveitamento hidrelétrico do Rio Paraná por ambos países. A entidade binacional, denominada Itaipu, foi criada em 17 de Maio de 1974. O início efetivo das obras foi em Janeiro de 1975.

A entrada das unidades geradoras em operação comercial aconteceu a partir de Maio de 1984. As máquinas foram sendo instaladas ao ritmo de três por ano, até que a última unidade geradora entrou em fase de produção comercial de energia em Abril de 1991.

A potência instalada da usina é 12.600 MW, com 18 unidades geradoras de 700 MW cada uma. A produção recorde mundial, em 2000, superou 93,4 bilhões de kWh. O país teria de queimar o equivalente a 434 mil barris de petróleo por dia para obter em plantas termelétricas a mesma produção de energia (Itaipu, 2001).

Os indicadores de desempenho de Itaipu, tais como disponibilidade, taxa de falhas, taxa de reparos, entre outros, tem se mostrado em níveis satisfatórios, permitindo suprir a crescente demanda de energia elétrica e obter um posicionamento adequado no novo cenário privatizado do setor elétrico brasileiro. A área de Manutenção da Usina Hidrelétrica de Itaipu tem atuado com firmeza no sentido de manter e melhorar ainda mais esses indicadores.

4.2 Gestão da manutenção

A Central Hidrelétrica de Itaipu representa uma parcela ponderável da potência instalada nos sistemas interligados do Brasil e Paraguai. Ela é responsável pelo suprimento de cerca de 91% da energia consumida no Paraguai, 30 % da energia consumida na região sul-sudeste-centrooeste e 25% de toda a demanda do mercado brasileiro. O desempenho de seus equipamentos influi diretamente sobre a qualidade da energia fornecida a ambos países. O seu Sistema de Geração, Transmissão, Manobras e Auxiliares dispõe de mais de 12.000 equipamentos, constituindo conjuntos altamente complexos que geram permanentemente uma infinidade de dados que devem ser analisados, tratados e transformados em informações úteis e oportunas, para o direcionamento de ações técnicas e/ou gerenciais que permitam a maximização da disponibilidade operativa e a otimização da gestão da manutenção.

Os aspectos mencionados evidenciam a necessidade da adoção de um Método de Manutenção que contribua eficazmente para a redução dos riscos de interrupção do fornecimento de energia, a garantia de continuidade do fornecimento, a garantia da qualidade da energia e a minimização dos custos.

A operacionalização do Método deve incorporar as evoluções tecnológicas utilizando-se os recursos adequados de Tecnologia da informação, através dos quais as atividades de manutenção serão definidas, analisadas, programadas e controladas, dentro de um processo de gerenciamento capaz de evidenciar desvios e permitir a adoção de ações preventivas ou corretivas em tempo hábil.

Para gestão da manutenção, Itaipu conta com um Sistema Informatizado que envolve o trabalho de aproximadamente 600 usuários e reúne os elementos necessários para planejamento, programação, execução, controle, análise e normatização das atividades de manutenção de seus equipamentos, o SOM – Sistema de Operação e Manutenção, que foi concebido com uma visão integrada das áreas de Operação e Manutenção da Usina.

4.2.1 Origem do método de manutenção

A década de 60 caracterizou-se pela ocorrência dos primeiros esforços ordenados de empresas de grande porte em todo o mundo, no sentido de estruturar um sistema de manutenção adaptado às suas realidades.

Empresas como a Electricité de France – EDF, British Columbia – BC, Hidro Quebec, Tennessee & Valley Authority – TVA, constataram que a evolução da manutenção corretiva em preventiva se restringia a esforços setoriais de algumas equipes locais. A manutenção deveria, portanto, passar a ser tratada através de metodologia adequada e executada por profissionais qualificados.

Neste ambiente, a Electricité de France – EDF, tomou a decisão de desenvolver um método de manutenção que incorporasse a experiência acumulada da empresa, a tecnologia dos fabricantes e utilizasse seus melhores recursos técnicos. Como resultado desse trabalho surgiu o MECEP – Méthode de Contrôle et D'entretien Préparaté, implementado com sucesso a partir de 1966.

Na América do Sul, o MECEP foi introduzido na década de 70, sendo enriquecido com informações e conceitos incorporados por outros métodos utilizados em empresas norte-americanas e canadenses. A operacionalização do método, inicialmente, foi realizado de forma manual.

4.2.2 Filosofia do método de manutenção

A filosofia do SOM baseia-se no controle permanente do estado dos equipamentos, para detecção de alterações na condição normal de operação antes que estas se transformem em falhas ou restrições operativas indesejáveis e também para detectar com antecedência adequada a deterioração da vida útil ou deficiências operativas dos equipamentos, auxiliando a tomada de decisões de ordem técnico e/ou gerencial.

Como diretrizes básicas, o SOM preconiza:

- o domínio do processo produtivo;

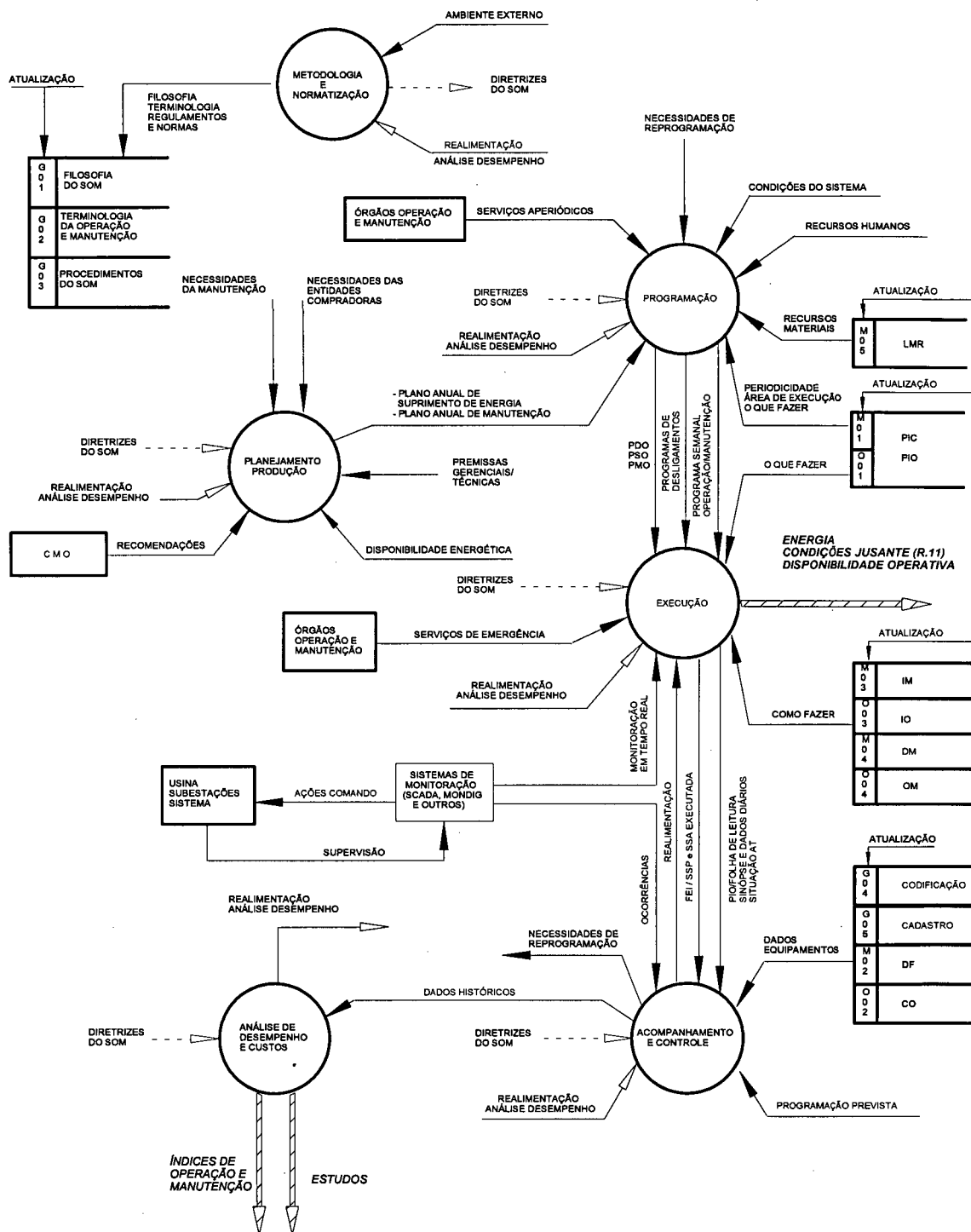
- a utilização de técnicas preventivas e preditivas;
- a documentação de instruções e normas;
- a integração das atividades da operação e manutenção; e
- a informatização dos processos produtivos.

4.2.3 Macrofunções do método de manutenção

O conjunto de atividades desenvolvidas pela Operação e Manutenção estão agrupadas em Macrofunções, ou seja, conjuntos de atividades desenvolvidas com a finalidade de cumprir um objetivo específico dentro do processo de operacionalização do método. Estas são as seguintes:

- ◆ Metodologia e Normatização: é a macrofunção de onde emanam as diretrizes básicas do SOM. Nela estão contidos a filosofia, metodologia, normas, regulamentos gerais e critérios para operacionalização do Método;
- ◆ Planejamento da Produção: compreende as atividades de definição e elaboração do plano de manutenção, a partir das necessidades, recursos disponíveis e restrições existentes;
- ◆ Programação: compreende as atividades de detalhamento do plano de manutenção, gerando informações para operacionalização da manutenção;
- ◆ Execução: compreende as atividades ligadas à realização das manutenções periódica e aperiódica dos equipamentos, alimentando o histórico com as informações advindas da execução destes trabalhos;
- ◆ Acompanhamento e Controle: compreende a aquisição, avaliação, tratamento e armazenamento das informações advindas da manutenção;
- ◆ Análise de Desempenho e Custos: compreende as atividades de análise de todas as informações provenientes da aplicação do método, detectando desvios, diagnosticando problemas e proporcionando auxílio à tomada de decisões de ordens técnicas e gerenciais.

Na Figura 4-1, mostram-se as macrofunções do método de manutenção.



Fonte: Itaipu (1997, p. 30)

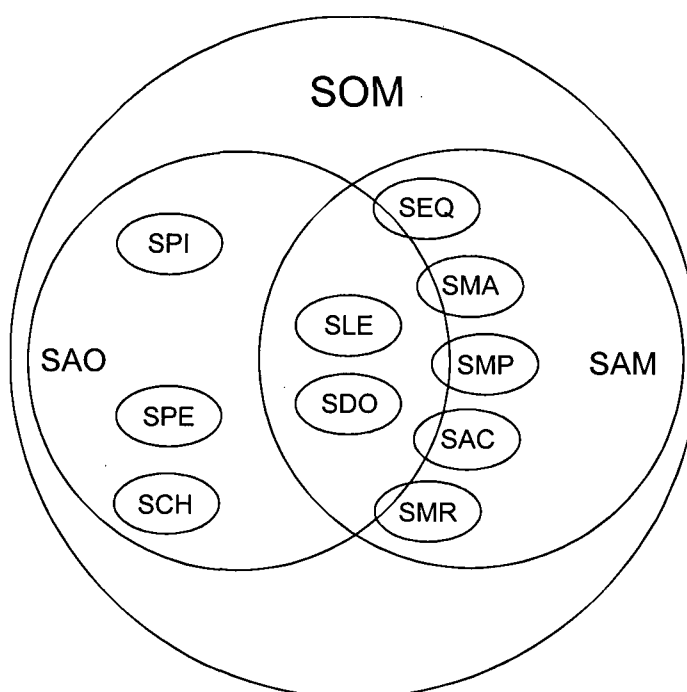
Figura 4-1 – Macrofunções do SOM

4.2.4 Sistema Informatizado de gestão da manutenção

O SOM – Sistema de Operação e Manutenção, da Usina de Itaipu, está estruturado em dois sistemas, a saber:

- ◆ Sistema de Apoio à Manutenção – SAM: tem por objetivo o acompanhamento e o controle dos serviços de manutenção preventiva periódica e aperiódica dos equipamentos e estruturas da Usina de Itaipu;
- ◆ Sistema de Apoio à Operação – SAO: tem por objetivo o acompanhamento e o controle da operação dos equipamentos da Usina de Itaipu.

Cada sistema, por sua vez, está compreendido por vários subsistemas, como é mostrado na Figura 4-2.



Fonte: Itaipu (1997, p. 22)

Figura 4-2 – Subsistemas do SOM

Os Subsistemas compreendem os processos informatizados para aquisição, tratamento e geração de informações, visando atender os objetivos associados às

macrofunções do método. Os subsistemas que fazem parte do Sistema de Apoio à Manutenção – SAM, são os seguintes:

1. Subsistema de Manutenção Periódica – SMP: processa as informações que tratam das manutenções de caráter preventivo, com periodicidade de execução definida. Tem como principais produtos:
 - planejamento e dimensionamento de recursos;
 - programação da manutenção preventiva periódica;
 - solicitação de serviço para execução da manutenção periódica;
 - relatórios de controle da execução da manutenção preventiva periódica;
 - análise de desempenho de equipamentos;
 - relatórios gerenciais.

2. Subsistema de Manutenção Aperiódica – SMA: processa as informações que tratam das manutenções corretivas, preventivas aperiódicas, ensaios especiais, melhorias e estudos. Tem como principais produtos:
 - solicitação de serviço para execução da manutenção aperiódica;
 - planejamento e dimensionamento de recursos;
 - programação da manutenção aperiódica;
 - análise de desempenho de equipamentos;
 - relatórios gerenciais.

3. Subsistema de cadastro de equipamentos – SEQ: congrega as informações de identificação e características técnicas dos equipamentos que compõem a Central de Itaipu. Tem como principais produtos:
 - listagem de código dos equipamentos que compõem a Usina de Itaipu;
 - vinculação de acessório a um determinado equipamento;
 - relatórios estatísticos;
 - acesso as ordens de ajuste de relés e dispositivos de proteção.

4. Subsistema de Materiais de Reserva – SMR: processa as informações necessárias para o suprimento de materiais de reserva dos equipamentos da Central. Tem como principais produtos:
 - lista de materiais de reserva necessárias para manutenção;
 - limites de suprimento;
 - especificação para compra de materiais de reserva.

5. Subsistema de Análise de Custos – SAC: tem por finalidade estabelecer uma sistemática de apropriação e controle dos custos da produção, essenciais para o fechamento da malha de análise da performance do Sistema Produtivo. Tem como principais produtos:
 - apropriação de custos da manutenção;
 - análise de custos da manutenção;
 - relatórios gerenciais.

6. Subsistema de Liberação de Equipamentos – SLE: processa a emissão e a liberação das autorizações de trabalho para execução da manutenção, incrementando a segurança pessoal e operacional. Tem como principais produtos:
 - autorização de trabalho de serviços periódicos e aperiódicos;
 - isolações e precauções para execução do serviço;
 - relatórios gerenciais.

7. Subsistema de Desempenho Operacional – SDO: processa os dados referentes à performance da operação e manutenção. Tem como principais produtos:
 - visualização em tempo real dos estados dos equipamentos;
 - análise de performance operacional;
 - controle de falhas e defeitos em equipamentos;
 - relatórios gerenciais.

Os subsistemas que fazem parte do Sistema de Apoio à Operação – SAO, são os seguintes:

1. Subsistema de controle hidrometeorológico – SCH: processa a aquisição de dados e controle de chuvas e vazões afluentes, bem como das restrições impostas pelo Acordo Tripartite. Tem como principais produtos:
 - monitoração da bacia do reservatório de Itaipu;
 - monitoração das condições de jusante da Usina de Itaipu;
 - vazão turbinada e vertida;
 - abertura de comportas do vertedouro;
 - nível de jusante e de montante;
 - relatórios gerenciais.

2. Subsistema de produção e intercâmbio de energia – SPI: processa os dados de contabilização e controle da produção e intercâmbio de energia. Tem como principais produtos:
 - dados de geração e intercâmbio de energia;
 - consumo próprio de energia;
 - supervisão de medidores de energia;
 - relatórios gerenciais.

3. Subsistema de programação eletro-energética – SPE: processa os dados de contrato de fornecimento, disponibilidade hidrológica e disponibilidade de Unidades Geradoras. Tem como principais produtos:
 - programa diário de operação;
 - programa semanal de operação;
 - programa mensal de operação;
 - relatórios gerenciais.

4.3 Análise do sistema de gestão da manutenção

4.3.1 Análise do problema

Efetuada-se uma análise preliminar do Sistema Informatizado de Gestão da Manutenção, são identificados e consensados, entre as áreas de manutenção e informática da empresa, os seguintes problemas:

- ◆ dificuldades de manutenção dos subsistemas;
- ◆ falta de flexibilidade para determinadas atualizações nos subsistemas;
- ◆ necessidades de produtos de sistema de informação muito variados entre os diversos órgãos da manutenção;
- ◆ falta informatizar alguns processos em nível corporativo;
- ◆ falta dar continuidade/andamento a algumas solicitações de serviços de informatização;
- ◆ as prioridades da área de manutenção nem sempre coincidem com as prioridades da área de informática, que deve dar atendimento às necessidades de toda a empresa;
- ◆ existem diferentes comandos para funções similares nos distintos subsistemas;
- ◆ baixos índices de utilização dos subsistemas, principalmente no nível gerencial e até mesmo nulo no nível estratégico;
- ◆ falta realimentação dos usuários;
- ◆ falta divulgação aos usuários;
- ◆ consultas e relatórios gerenciais, deficientes ou mesmo inexistentes;
- ◆ consultas e relatórios de apoio à tomada de decisão nos distintos níveis organizacionais, deficientes ou até mesmo inexistentes;
- ◆ navegação entre subsistemas deficiente ou até mesmo inexistente;
- ◆ falta integração entre os subsistemas do SOM e de outros sistemas corporativos que contém informações necessárias à manutenção;
- ◆ a maioria dos subsistemas do SOM estão operando em mainframe corporativo (subsistemas desenvolvidos em linguagem Natural e banco de dados em

Adabas), porém existem aplicações que utilizam outras plataformas, como Windows (aplicações desenvolvidas em linguagem Centura e banco de dados em Oracle), Intranet e Lotus Notes;

- ◆ existem dificuldades tecnológicas de integração entre os ambientes (plataformas) em uso na empresa.

4.3.2 Entendimento do problema

Nesta etapa pode-se consolidar os dados obtidos preliminarmente e, ainda, complementá-los com os seguintes problemas, também consensados entre as áreas de manutenção e informática da empresa:

- ◆ falta de documentações de projeto dos subsistemas;
- ◆ existem diferentes formas de trabalho entre as diversas áreas, ocasionando necessidades de produto muito variados entre um e outro órgão;
- ◆ falta estabelecer critérios de priorização para desenvolvimento ou manutenção de sistemas relacionados à atividade fim da empresa;
- ◆ falta de padronização de comandos para funções similares nos distintos subsistemas;
- ◆ os software são pouco amigáveis;
- ◆ faltam ferramentas de recursos gráficos nos subsistemas;
- ◆ faltam alternativas de combinações e escolha de tipo de consultas e relatórios nos subsistemas;
- ◆ falta aquisição e implantação de ferramenta ou software que viabilize a integração entre as plataformas em uso na empresa.

4.3.3 Estruturação do problema

Na Figura 4-3, mostra-se a arborescência desenvolvida para estruturação do problema.

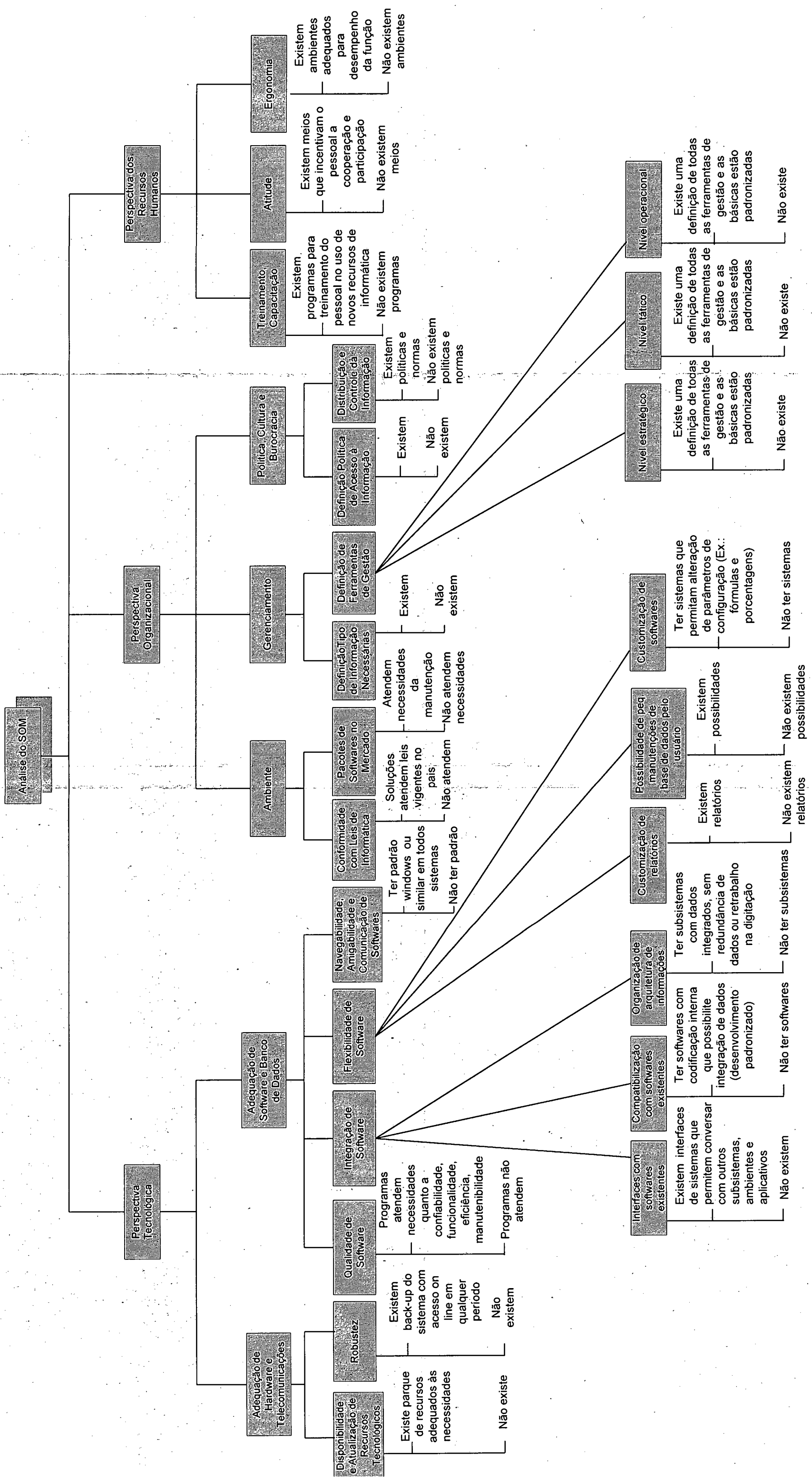


Figura 4.3 - Estruturação do Problema

De acordo com a arborescência pode-se entender, como exemplo, que a preocupação em relação a Adequação de Software, manifestada pelos decisores na Perspectiva Tecnológica é explicada pela necessidade de ter Qualidade, Integração e Flexibilidade de Software.

Referente aos objetivos que representam o último nível de desdobramento na arborescência, menciona-se como exemplo o objetivo Interface com Softwares Existentes, onde os descritores “Existe e Não Existe interface de sistemas que permitem conversar com outros subsistemas, ambientes e aplicativos” ajudam a visualizar as ações necessárias para a consecução desse objetivo.

4.4 Resultados

Com a estruturação efetuada, aplicando-se a metodologia proposta, o problema pode ser melhor visto e definido como uma combinação de fatores relativos a tecnologia, organização e recursos humanos. Na Tabela 4-1 mostram-se os fatores envolvidos, observados sob as perspectivas mencionadas.

Tabela 4-1 – Definição dos fatores envolvidos no problema

Perspectiva Tecnológica	Perspectiva Organizacional	Perspectiva de Recursos Humanos
◆ Hardware (X)	◆ Cultura (X)	◆ Ergonomia (X)
◆ Software (X)	◆ Gerenciamento (X)	◆ Avaliação
◆ Telecomunicações (X)	◆ Política (X)	◆ Treinamento (X)
◆ Banco de dados (X)	◆ Burocracia (X)	◆ Atitude do empregado (X)
	◆ Ambiente (X)	◆ Enquadramento Legal

Fonte: Laudon e Laudon (1999) - Adaptado

Verifica-se, no caso em estudo, que os métodos identificados na literatura e utilizados nesta pesquisa são pertinentes na prática. A fundamentação teórica, e a prática mostram a necessidade de definir alguns aspectos adicionais que auxiliarão

Continuação

Sistema: SOM		
Fatores	Ações necessárias	Área responsável
	<ul style="list-style-type: none"> • Padronização de comandos para funções similares • Disponibilização de recursos de imagens • Disponibilização de filtros de pesquisa para consultas • Disponibilização de estrutura de tramites para acesso direto a documentos relacionados ao sistema de manutenção • Disponibilização de estrutura de tramites para aprovação eletrônica de documentos relacionados ao sistema de manutenção 	<ul style="list-style-type: none"> • Informática • Informática • Informática • Informática • Informática
• Hardware	• Adequação da infraestrutura de hardware às necessidades da empresa	• Informática
• Banco de dados	<ul style="list-style-type: none"> • As informações devem provir de uma única fonte de dados • Reorganizar dados para banco de dados operacionais • Organizar dados para banco de dados Gerenciais • Organizar dados de forma legível a técnicos e não técnicos • Padronização da definição de dados • Exportação de dados para aplicativos • Padronização na entrada de dados • Entrada única de dados • Controle sobre a redundância de dados (réplicas) • Garantir a integridade e preservação do banco de dados da manutenção 	<ul style="list-style-type: none"> • Informática • Informática • Informática • Informática • Informática • Informática • Informática • Informática • Informática • Informática
• Telecomunicações	• Compatibilização da infraestrutura de telecomunicações com os recursos já existentes	• Informática

Tabela 4-3 – Perspectiva Organizacional

Sistema: SOM		
Fatores	Ações necessárias	Área responsável
<ul style="list-style-type: none"> • Cultura 	<ul style="list-style-type: none"> • Minimização da possibilidade de significados múltiplos de termos em SI • Distribuição da informação de acordo com o estilo de comando do negócio 	<ul style="list-style-type: none"> • Informática cliente e • Cliente
<ul style="list-style-type: none"> • Gerenciamento 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecimento das fontes de informação existentes • Padronização de procedimentos e produtos de SI • Definição do tipo de informação necessária à manutenção • Equipe de profissionais com fortes habilidades e conhecimento da tecnologia e do negócio • Utilização de estratégias de conversão de sistemas adequadas às necessidades empresariais • Comprometimento e aval da gerencia superior • Definição de ferramentas mínimas de gestão (relatórios e consultas gerenciais básicas) para os níveis operacional, tático e estratégico 	<ul style="list-style-type: none"> • Informática cliente e • Cliente • Cliente • Informática e Cliente e • Informática cliente e • Informática cliente e • Cliente
<ul style="list-style-type: none"> • Política 	<ul style="list-style-type: none"> • Controle da informação de acordo com a política da empresa • Disponibilização de acesso e ferramentas para exploração de dados pelo usuário • Adoção de uma mesma metodologia para desenvolvimento de sistemas • Definição de arquitetura de ambiente para desenvolvimento do sistema • Priorização para desenvolvimento e implantação de sistemas de acordo com a política de uso de recursos de TI • Preservar a filosofia do método de manutenção 	<ul style="list-style-type: none"> • Informática cliente e • Informática cliente e • Informática • Informática • Informática cliente e • Informática Cliente e
<ul style="list-style-type: none"> • Burocracia 	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilização de SI para apoio à tomada de decisão nos diversos níveis de gestão (operacional, tático e estratégico) 	<ul style="list-style-type: none"> • Informática cliente e
<ul style="list-style-type: none"> • Ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa de pacotes de software existentes no mercado 	<ul style="list-style-type: none"> • Informática cliente e

Tabela 4-4 – Perspectiva de pessoal

Sistema: SOM		
Fatores	Ações necessárias	Área responsável
• Ergonomia	• Disponibilização de interface usuário/software amigável	• Informática
• Treinamento	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitação do pessoal de Manutenção para melhor aproveitamento das potencialidades incorporadas pelo novo sistema • Capacitação do pessoal de Informática em técnicas de desenvolvimento do novo sistema 	<ul style="list-style-type: none"> • Informática e Cliente • Informática
• Atitude empregado do	• Disponibilização de rotinas para realimentação (feed-back) dos usuários sobre o sistema informatizado	• Informática

As Tabelas 4-2, 4-3 e 4-4 também fornecem as bases para especificação dos requisitos funcionais do sistema analisado. Esta especificação, fundamentada nas reais necessidades do sistema, será de essencial importância para o prosseguimento das etapas de Tomada de Decisão, Desenvolvimento do Projeto e Implementação da solução.

A Tomada de Decisão a respeito da escolha da melhor opção de solução está relacionada à disponibilização de um sistema de informação compatível com as necessidades da área de manutenção (o que deve ser feito), e aos recursos internos e externos disponíveis para a solução (o que pode ser feito). Assim, têm-se três alternativas:

- ◆ aquisição de pacote de software disponível no mercado;
- ◆ reaproveitamento de sistemas desenvolvidos interna e mais recentemente;
- ◆ desenvolvimento interno de software, com recursos próprios ou com a ajuda de terceiros.

Em relação a primeira alternativa, foram pesquisados pacotes de software desenvolvidos por empresas que atuam no mercado nacional e internacional de informática, observando-se os seguintes aspectos:

- ◆ os protocolos de dados não são fornecidos nos pacotes, o que dificultaria bastante a integração com outros sistemas corporativos;
- ◆ a solução de pacote de software afeta a todos os processos de manutenção em vigor. Certas funcionalidades dos pacotes abrangem em um único módulo as funcionalidades de três ou mais módulos do sistema em estudo, envolvendo questões culturais e filosóficas relacionados ao método de manutenção utilizado;
- ◆ mesmo com os recursos de customização dos software, persistem dúvidas sobre até que ponto os pacotes podem ser modificados para atender às necessidades específicas da manutenção.

Em relação às demais alternativas, os software desenvolvidos internamente tem grande potencial para satisfazer todos os requisitos de solução de problemas de uma empresa, e no caso em estudo, sem alteração de processos específicos nem ferir a filosofia do método utilizado para gestão da manutenção. Assim, a solução mais viável poderá resultar numa combinação das alternativas do caso em estudo, ou seja, desenvolvimento interno de software para os subsistemas do SOM e aquisição de pacote de software para os aplicativos específicos relacionados ao mesmo.

No Projeto de solução, o Projeto Lógico apresentará os requisitos funcionais da solução requerida e será desenvolvido em termos lógicos ou conceituais, mostrando o que o sistema irá fazer, enquanto que o Projeto Físico mostrará como essa solução funcionará fisicamente.

Referente à Implementação da solução, em linhas gerais, para ser efetiva, a mesma requer a adoção de estratégias e planejamentos adequados. Deverão ser considerados os aspectos de como e quando introduzir a solução, bem como os recursos, as normas e os procedimentos empresariais já existentes.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Esta pesquisa teve como principal objetivo desenvolver uma sistemática de análise de Sistemas de Informação, por meio da combinação dos modelos de Laudon e Laudon (1999) e Basadur et al (1994), para definição e entendimento de problemas em Sistemas de Informação, e sua aplicação a um estudo sobre o Sistema de gestão da manutenção de uma usina hidrelétrica.

5.1 Conclusões

Nos últimos anos, tem-se verificado consideráveis mudanças no campo da Tecnologia da Informação, revolucionando e inovando a forma de fazer negócios, passando a ser uma fonte potencial de vantagem competitiva e tornando-se um recurso essencial no suporte às estratégias organizacionais.

Para obter êxito num ambiente de economia globalizada, blocos econômicos regionais, concorrência acirrada, e novas exigências do mercado pela qualidade, variedade e custos, é fundamental que as organizações utilizem seus recursos de TI de modo eficaz. Para tirar o máximo de proveito, elas devem certificar-se de que seus sistemas são realmente adequados às necessidades organizacionais. Para encontrar as soluções adequadas, é necessário, primeiramente, o entendimento pleno do problema a ser resolvido.

Neste sentido, este trabalho procurou identificar um modelo e perspectivas para análise de SI e uma metodologia para estruturação de problemas, com vistas a sua aplicação ao estudo de caso realizado.

Utilizaram-se o Modelo de Alternativa de Análise e Solução de Problemas de SI e as Perspectivas Técnica, Organizacional e de Recursos Humanos propostos por Laudon e Laudon (1999) e a Metodologia de Estruturação de Problemas proposto por Bassadur et al (1994), passíveis de serem adaptados ao estudo de caso.

O modelo de Laudon e Laudon é bastante genérico e permitiu definir o processo de análise e solução de problemas, porem, para possibilitar uma visão ampla e clara dos fatores envolvidos, foi necessário a complementação com o

método proposto por Bassadur et al, fundamentando-se a estruturação do problema no desdobramento das perspectivas de Laudon e Laudon.

A estruturação forneceu a base para definição do problema no nível de detalhamento necessário e suficiente. A melhoria substancial obtida foi o entendimento do problema e a obtenção de uma mesma visão compartilhada entre as áreas de manutenção e informática sobre o caso estudado. Também a definição dos fatores envolvidos no problema e a identificação de ações necessárias na busca da solução a partir do entendimento do problema. A identificação das ações necessárias e das áreas responsáveis pela execução dessas ações, fornecem as bases para solução dos problemas e especificação dos requisitos funcionais do sistema analisado.

Esta especificação, fundamentada nas reais necessidades do sistema, auxiliará à tomada de decisões técnicas e gerenciais para escolha das melhores alternativas de solução, alinhamento com a política de uso de TI da empresa, alocação de recursos financeiros, materiais e humanos, definição de prioridades, prazos, planejamento, desenvolvimento do projeto e implantação da solução adotada para disponibilização de um sistema adequado às necessidades específicas da área de manutenção em relação à informação.

Os modelos e as perspectivas básicas foram aplicados com as adaptações necessárias em função das características próprias do caso, podendo-se concluir que a metodologia proposta nesta pesquisa é aplicável ao estudo realizado e também pode ser aplicada em outras organizações para análise de problemas em SI, ajustando e adaptando-se as realidades próprias de cada caso.

É importante ressaltar o esforço das respectivas áreas de Itaipu Binacional, em especial a área de manutenção, no sentido de manter e melhorar os atuais indicadores de desempenho dos equipamentos para suprir as demandas de energia. Neste sentido, a disponibilização de um Sistema de Informações adequado às necessidades organizacionais pode e deve colaborar eficazmente para a maximização da produtividade dos ativos e a continuidade operacional dos sistemas elétricos nacionais.

5.2 Sugestões para futuros trabalhos

Com base nas conclusões e limitações deste trabalho, sugere-se que novas pesquisas sejam realizadas, como ser as que seguem:

- ◆ verificar em outros estudos as perspectivas e os fatores identificados e aqui aplicados, objetivando aprimorar as perspectivas básicas e respectivos fatores que incidem na solução de problemas de SI;
- ◆ aplicar o estudo para outras organizações, e também para outros setores, com vistas a aprimorar os métodos utilizados, objetivando o desenvolvimento e consolidação de uma sistemática para avaliação de SI;
- ◆ desenvolver um estudo dos benefícios que as organizações podem obter com a utilização de soluções de problemas de SI, a partir da aderência com os métodos aplicados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, Aline França de. *Apostila da disciplina Sistemas de Informações Gerenciais*. UFSC, 1998.
- ABREU, Aline França de. *The role of stakeholders' expectations in predicting the outcomes of the IS implementation process*. Waterloo, Ontário, Canada, 1995.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANUTENÇÃO. *A situação da manutenção no Brasil: documento nacional 1999*. [on line]. Disponível na Internet <<http://www.abraman.org.br/docnac/html/ceman43.html>> (31/08/2001).
- BASADUR, M., ELLSPERMANN, S. J., EVANS, G. W. *A new methodology for formulating ill – structured problems*. Great Britain : Elsevier Science Ltd., 1994.
- BEUREN, I. *Gerenciamento da informação: um recurso estratégico no processo de gestão empresarial*. São Paulo : Atlas, 1998.
- BINDER, Fábio Vinicius. *Sistemas de apoio à decisão*. São Paulo : Érica, 1994.
- BIO, Sérgio Rodrigues. *Sistemas de Informação: um enfoque gerencial*. São Paulo : Atlas, 1996.
- CASSARRO, A. *Sistemas de informações para a tomada de decisões*. 2. ed. São Paulo : Pioneira, 1994.
- CHIAVENATO, Idalberto. *Teoria Geral da administração*. 3. ed. São Paulo : McGraw-Hill, 1987.
- CHIAVENATO, Idalberto. *Teoria geral da administração*. 4. ed. São Paulo : Makron Books, 1993.
- CHINELATO Filho, João. *A arte de organizar para informatizar*. Rio de Janeiro : LTC, 1993.

DAVENPORT, Thomas. *Ecologia da Informação: porque só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação*. São Paulo : Futura, 1998.

_____, PRUSAK, Laurence. *Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual*. Rio de Janeiro : Campus, 1998.

DRUCKER, Peter Ferdinand. *Administrando em tempos de grandes mudanças*. São Paulo : Pioneira, 1999.

_____. *Os novos paradigmas da administração*. Revista Exame, p. 34, Fevereiro 1999.

EDEN, C., JONES S., SIMS, D., *Messing about in problems: an informal structured approach to their identification and management*. Pergamont Press Ltd., 1998.

ENSSLIN, L., MONTIBELLER, G., NORONHA, S. *Apoio à decisão: Metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas*. Florianópolis : Insular, 2001.

GODOY, A. Pesquisa Qualitativa e suas possibilidades. *Revista de Administração de Empresas*, Rio de Janeiro, n. 2, p. 57-61, mar./abr. 1995.

INMON, W. H. *Como construir o data warehouse*. Rio de Janeiro : Campus, 1997a.

INMON, W. H., WELCH, J. D., GLASSEY, K. L. *Gerenciando data warehouse*. São Paulo : Makron Books, 1999.

ITAIPU BINACIONAL. Aspectos do empreendimento Itaipu. Rio de Janeiro : Itaipu Binacional, 1989.

_____. *Institucional*: [on line]. Disponível na Internet <<http://www.itaipu.gov.br/português/dado11.htm>> (09/05/2001).

_____. Manual G01 – Descrição Geral do SOM. Foz do Iguaçu : SM.DT, 1997.

ITAIPU BINACIONAL. Manual G03 – Procedimentos Operacionais do SOM. Foz do Iguaçu : SM.DT, 1997.

_____. Planejamento 2000 - 2004. Foz do Iguaçu : SM.DT, 2000.

JURAN, J. M., GRYNA, F. M. *Controle da qualidade handbook*. v.1. Sao Paulo : McGraw-Hill, 1991.

KEENEY, R., *Value focused thinking : a path to creative decisionmaking*. Cambridge Press, 1992.

KIPPER, E. et al. *Engenharia de informações: conceitos, técnicas e métodos*. Porto Alegre : Sagra, 1993.

KROENKE, David. *Management information systems*. 3. ed. New York : McGraw-Hill, 1994.

LANDRY, Maurice, *A note on the concept of problem*. Organization Studies, 1995.

LAUDON, Kenneth C., LAUDON, Jane Price. *Management Information Systems: organization and technology*. 4. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1996.

_____, _____. *Sistemas de Informação: com internet*. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

MCGEE, James, PRUSAK, Laurence. *Gerenciamento estratégico da informação: aumente a competitividade e a eficiência de sua empresa utilizando a informação como uma ferramenta estratégica*. Rio de Janeiro : Campus, 1994.

MORGAN, G., *Imagens da organização*. São Paulo : Atlas, 1995.

NONAKA, I., TAKEUCHI, H. *Criação de conhecimento na empresa*. Rio de Janeiro : Campus, 1997.

OLIVEIRA, Djalma P. R. *Sistemas de Informações Gerenciais*. 2. ed. São Paulo : Atlas, 1993.

ONS - OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. *Institucional*. [on line]. Disponível na Internet <<http://www.ons.org.br/link.htm>> (09/05/2001).

PALADINI, Edson Pacheco. *Gestão da Qualidade no processo: a qualidade na produção de bens e serviços*. São Paulo : Atlas, 1995.

PINTO, Alan Kardec. *Gestão estratégica da manutenção*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANUTENÇÃO, 13, 1998 : Salvador-BA. Anais...Salvador : Abraman, 1998.

PRESSMAN, Roger S. *Ingeniería del software: un enfoque práctico*. 4. ed. Madrid : McGraw-Hill, 1998.

REZENDE, Denis A., ABREU, Aline França de. *Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais: o papel estratégico da informação e dos sistemas de informação nas empresas*. São Paulo : Atlas, 2000.

REZENDE, Denis Alcides. *Engenharia de software e sistemas de informação*. Rio de Janeiro : Brasport, 1999.

RICHARDSON, R. J. *Pesquisa social: métodos e técnicas*. São Paulo : Atlas, 1989.

SANZ, Luis Fernández; ALARCÓN, Miren Rodriguez. *Necesidades de medición en la gestión y en el aseguramiento de calidad del software*. [on line]. Disponível na Internet <<http://www.sysdata.es>> (29/06/2000).

SINCONEE – SEMINÁRIO NACIONAL DA GESTÃO DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO NO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA. *Institucional*. [on line]. Disponível na Internet <<http://www.sinconee.com/abertura.htm>> (20/03/2001).

SIQUEIRA, Antonio Carlos M de. *A gestão da informação e do conhecimento no MAE*. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA GESTÃO DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO NO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA, II, 2001 : Brasília-DF. Disponível na Internet <<http://www.sinconee.com/palestras.htm>> (20/03/2001).

SKINNER, David, *Introduction to decision analysis : a practitioner's guide to improving decision quality*. Florida : Probabilistic Publishing, 1999.

SLEIGHT, Steve. *Como usar a tecnologia da informação*. São Paulo : Publifolha, 2000.

TAVARES, Lourival. *Administração moderna da manutenção*. Rio de Janeiro : Novo Pólo Publicações, 1999.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo : Atlas, 1987.

XAVIER, Júlio Nascif. *Manutenção classe mundial*. *Revista Club de Mantenimiento*, Buenos Aires, n. 3, p. 13-17, dez. 2000.

YIN, Robert K. *Case study research: design and methods*. California : Sage Publications, 1990.