

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE A REDAÇÃO FINAL DA
TESE DEFENDIDA POR Adalberto Fernandes
de Oliveira E APROVADA
PELA COMISSÃO JULGADORA EM 29/07/2010

Adalberto
ORIENTADOR

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

Adalberto Fernandes de Oliveira

UMA CONTRIBUIÇÃO SOBRE A ANÁLISE DOS ASPECTOS
TECNOLÓGICOS, ESTRUTURAIS E COMPORTAMENTAIS NA
IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO INTEGRADOS

Campinas, 2010.

ADALBERTO FERNANDES DE OLIVEIRA

**UMA CONTRIBUIÇÃO SOBRE A ANÁLISE DOS ASPECTOS TECNOLÓGICOS,
ESTRUTURAIS E COMPORTAMENTAIS NA IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMAS DE
INFORMAÇÃO INTEGRADOS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado da
Faculdade de Engenharia Mecânica da
Universidade Estadual de Campinas, como
requisito para a obtenção do Título de Mestre em
Engenharia Mecânica

Área de Concentração: **Materiais e Processos de
Fabricação**

Orientador: **Prof. Dr. Oswaldo Luiz Agostinho**

Campinas
2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - BAE - UNICAMP

OL4c Oliveira, Adalberto Fernandes de
 Uma contribuição sobre a análise dos aspectos
 tecnológicos, estruturais e comportamentais na
 implementação de sistemas de informação integrados /
 Adalberto Fernandes de Oliveira. --Campinas, SP: [s.n.],
 2010.

 Orientador: Oswaldo Luiz Agostinho.
 Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de
 Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica.

 1. Sistemas de informação. 2. Processo de negócio.
 3. Estratégia. 4. Sistemas de manufaturas integradas por
 computador. 5. Manufatura. I. Agostinho, Oswaldo
 Luiz. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade
 de Engenharia Mecânica. III. Título.

Título em Inglês: A contribution on the analysis of technological, structural and
behavior aspects in the implementation of integrated
information systems

Palavras-chave em Inglês: Information systems, Business process, Strategy,
Systems for computer integrated manufacturing,
Manufacture

Área de concentração: Materiais e Processos de Fabricação

Titulação: Mestre em Engenharia Mecânica

Banca examinadora: Antonio Batocchio, Edson Walimir Cazarini

Data da defesa: 29/07/2010

Programa de Pós Graduação: Engenharia Mecânica

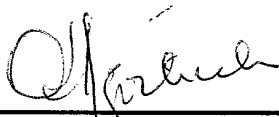
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE FABRICAÇÃO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO ACADEMICO

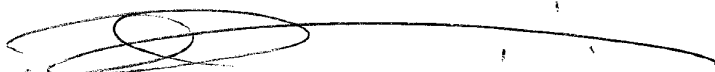
**UMA CONTRIBUIÇÃO SOBRE A ANÁLISE DOS ASPECTOS
TECNOLÓGICOS, ESTRUTURAIS E COMPORTAMENTAIS NA
IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO INTEGRADOS**

Autor: Adalberto Fernandes de Oliveira
Orientador: Prof. Dr. Oswaldo Luiz Agostinho

A Banca Examinadora composta pelos membros abaixo aprovou esta Dissertação:



Prof. Dr. Oswaldo Luiz Agostinho
DEF/FEM – UNICAMP



Prof. Dr. Antonio Batocchio
DEF/FEM – UNICAMP



Prof. Dr. Edson Walimir Cazarini
EESC – USP – São Carlos

Campinas, 29 de julho de 2010.

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação aos meus pais,
Pedro e Nair, que me deram todo suporte educacional
para que eu chegasse até aqui. Aos meus irmãos
Carlos e Adilson que sempre me incentivaram.
À minha querida esposa Tatiana que sempre
me apoiou e esteve ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho não poderia ser concluído sem a contribuição de diversas pessoas às quais presto minha homenagem:

- Aos meus pais, pelo esforço e dedicação para oferecer a mim um ambiente favorável para a minha educação formal e por sempre terem me ajudado;
- Aos meus irmãos por serem exemplos de dedicação e seriedade;
- À minha querida Tatiana, pelo companheirismo e apoio;
- Ao meu orientador, professor Oswaldo Luiz Agostinho que indicou o caminho deste trabalho durante todo o tempo;
- Aos professores Antonio Batocchio e Iris Bento da Silva que participaram do exame de qualificação e deram sugestões importantes para a realização dessa dissertação;
- Aos professores da Faculdade de Engenharia Mecânica, pelo ensinamento de alto nível durante os cursos de pós-graduação;
- Aos meus amigos Rodrigo Rosa, Silvio Alvim, Adalberto Ruschel e Julio Tanchiva, pela grande amizade e ajudas com o mestrado;
- A todos que ajudaram de forma direta ou indireta na realização desse trabalho.

*O conhecimento novo, representado pelo
estado da arte sobre um certo assunto, tem evoluído sempre,
sendo transmitido de uns para outros. Modernamente,
nas escolas, procura-se transmitir o conhecimento
aos que tem vontade de aprender
(e às vezes, mesmo aos que não tem) (GOODE & HATT, 1979)*

RESUMO

OLIVEIRA, Adalberto Fernandes de, Uma Contribuição Sobre a Análise dos Aspectos Tecnológicos, Estruturais e Comportamentais na Implementação de Sistemas de Informação Integrados. Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade de Campinas, 2010. Dissertação de Mestrado.

Esse trabalho tem como objetivo analisar os aspectos tecnológicos, estruturais e comportamentais ocasionados pela decisão da implementação e utilização de um sistema de manufatura integrado por sistemas de informação. Neste trabalho foi desenvolvido uma sequência de etapas para a implementação de sistemas de informação integrados, capazes de apoiar os diversos processos de um ambiente de fábrica, o qual apresenta benefícios significativos para o sistema de gestão. O entendimento de como estruturar os sistemas de informação de forma integrada para dar apoio ao sistema de manufatura, é adquirido através da compreensão de cada campo de conhecimento em específico (estratégia, planejamento estratégico, sistemas de manufatura, sistemas de informação e empresa integrada) para num segundo passo agrupá-los em um contexto único, do qual todos fazem parte. A análise dos aspectos foi realizada através de múltiplos estudos de casos com aplicação da proposta em empresas de diferentes segmentos. Os resultados da análise nesse trabalho demonstrou que a implementação de sistemas de informação integrados para dar apoio ao sistema de manufatura, traz muitos benefícios e inovações que são capazes de contribuir para um estado de competitividade, flexibilidade, agilidade e baixo tempo de resposta. Entretanto, traz também inúmeras dificuldades, como a necessidade de novas práticas gerenciais, redesenho de processos, necessidade de treinamentos, necessidade de visão sistêmica pelos funcionários, maior disciplina e resistência às mudanças. Para todas essas dificuldades esse trabalho apresenta formas de mitigá-las ou contorná-las.

Palavras Chaves

Sistemas de Informação; Sistemas de Manufatura; Processos de Negócios; Manufatura Integrada; Estratégia; Planejamento Estratégico.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Adalberto Fernandes de. A Contribution on the Analysis of Technological, Structural and Behavior Aspects in the Implementation of Integrated Information Systems. Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade de Campinas, 2010. Dissertação de Mestrado.

This work has the objective of analyzing the technological, structural and behavioral aspects generated by the decision of the implementation and use of an integrated manufacturing system supported by information systems. In this work, it was developed a sequence of steps for implementing integrated information systems capable of supporting the various processes of a factory environment, which presents significant benefits to the management system. Understanding how to structure information systems in an integrated manner to support the manufacturing system, is acquired through understanding of each field of knowledge in specific (strategy, strategic planning, manufacturing systems, information systems and integrated company) to a second step to group them in a unique context, which all belong. The analysis of the issues was conducted through multiple case studies with application of the proposal in companies from different segments. The results of the analysis in this study demonstrated that the implementation of integrated information systems to support the manufacturing system brings many benefits and innovations that are capable of contributing to a state of competitiveness, flexibility, agility and low response time. However, it also brings many difficulties, the need for new management practices, process redesign, training needs, need for systemic vision by employees, more discipline and resistance to change. For all these difficulties this work presents ways to mitigate them or work around them.

Keywords

Information Systems, Manufacturing Systems, Business Process, Integrated Manufacturing, Strategy, Strategic Planning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Definição de um sistema de manufatura com suas entradas e saídas	20
Figura 2: Layout de processo ou funcional	21
Figura 3: Layout de linha ou produto	22
Figura 4: Processo Contínuo	23
Figura 5: Sistema de Manufatura de Células Interligadas	24
Figura 6: Integração da Manufatura	28
Figura 7: Estrutura integrada da base de dados: fluxo de informações no CIM	29
Figura 8: Base de Dados Integrada no CIM	31
Figura 9: Diagrama de um Sistema	32
Figura 10: Os três principais papéis dos sistemas de informação	34
Figura 11: Tipo de informação requerida pelos tomadores de decisão	35
Figura 12: Sistemas de Informação Executivo residem no nível executivo da organização.....	37
Figura 13: Arquitetura de um Sistema de Apoio à Decisão	39
Figura 14: Processo de Negócio	45
Figura 15: Utilização de Processos de Negócios com base para estruturar outras atividades.....	46
Figura 16: Sistemas de Informação como ferramenta de integração.....	47
Figura 17: Plataforma Integrada	50
Figura 18: Estrutura de um Sistema de Informação Integrado.....	51
Figura 19: Estrutura típica de funcionamento de um sistema ERP	55
Figura 20: Sistema de Manufatura apoiado por Sistemas de Informação Integrados	68
Figura 21: Modelo de Sistema de Manufatura adotado.....	72
Figura 22: Modelo de Sistema de Informação Integrado	73
Figura 23: Sistema de Informação Integrado	74
Figura 24: Uma estrutura de sistemas de informação desconectados suportando diversos processos de negócios.....	77
Figura 25: Uma estrutura de sistemas de informação integrados.....	79
Figura 26: Novo Paradigma CIM	80
Figura 27: Estrutura típica de um ERP	81
Figura 28: Integração dos processos de Suprimentos e Financeiro.....	82

Figura 29: Funcionalidade Integrada.....	84
Figura 30: Sistema de Manufatura Integrado por Sistemas de Informação	87
Figura 31: Empresa Integrada.....	88
Figura 32: Gráfico dos Resultados dos Aspectos Tecnológicos	95
Figura 33: Gráfico dos Resultados dos Aspectos Estruturais.....	100
Figura 34: Gráfico dos Resultados dos Aspectos Comportamentais.....	104

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Fatores de competitividade ao longo das décadas	10
Quadro 2: Diferentes escolas do Pensamento Estratégico.....	15
Quadro 3: Classificação do projeto de pesquisa	63
Quadro 4: Etapas para a estruturação de Sistemas de Informação Integrados	70
Quadro 5: Resultados dos Aspectos Tecnológicos.....	94
Quadro 6: Resumo dos Resultados dos Aspectos Tecnológicos	97
Quadro 7: Resultado dos Aspectos Estruturais	99
Quadro 8: Resumo dos Resultados dos Aspectos Estruturais	102
Quadro 9: Resultado dos Aspectos Comportamentais	103
Quadro 10: Resumo dos Resultados dos Aspectos Comportamentais	106

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Abreviações

SMCI	Sistema de Manufatura com Células Interligadas
CIM	<i>Computer Integrated Manufacturing</i>
JIT	<i>Just in Time</i>
MRP	<i>Material Requirement Planning</i>
MRP II	<i>Material Resource Planning</i>
CAE	<i>Computer-Aided Engineering</i>
CAD	<i>Computer-Aided Design</i>
CAPP	<i>Computer-Aided Process Planning</i>
CAP	<i>Computer-Aided Production</i>
CAM	<i>Computer-Aided Manufacturing</i>
CAQ	<i>Computer-Aided Quality</i>
SIG	Sistema de Informação Gerencial
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
EIS	<i>Executive Information System</i>
CRM	<i>Customer Relationship Management</i>

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	iv
AGRADECIMENTOS.....	v
RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	ix
LISTA DE QUADROS.....	xi
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xii
SUMÁRIO	xiii
CAPÍTULO 1	1
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Problema Proposto	2
1.2 Importância e Justificativa do Tema.....	3
1.3 Objetivo	4
1.3.1 Objetivo Geral	4
1.3.2 Objetivos Específicos	4
1.4 Estrutura do Trabalho.....	5
CAPÍTULO 2	7
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
2.1 Introdução	7
2.2 Conceitos de Estratégia	7
2.3 Planejamento Estratégico.....	12
2.4 As Diferentes Escolas do Pensamento Estratégico	14
2.5 Compreensão dos Sistemas de Manufatura.....	17
2.5.1 Sistemas de Fabricação: O Novo e o Velho.....	17
2.5.2 Definindo Sistemas de Manufatura.....	18
2.6 Sistemas de Manufatura.....	19
2.7 Modelagem e controle do Sistema	19
2.8 Classificações dos perfis dos Sistemas de Manufatura	20
2.9 Manufatura Integrada por Computador – CIM (Computer Integrated Manufacturing).....	26
2.10 Sistemas de Informação	31

2.10.1 Sistemas	31
2.10.2 Sistemas de Informação.....	33
2.11 Uma classificação dos Sistemas de Informação.....	34
2.12 Sistemas de Informação Gerenciais	34
2.13 Sistemas de Informação Executivo.....	36
2.14 Sistemas de Apoio à Decisão	37
2.15 Sistemas Especialistas.....	39
2.16 Redes Neurais	40
2.17 Armazém de Dados (Data Warehouse)	42
2.18 Mineração de Dados (Data Mining).....	43
2.19 Processos de Negócios	44
2.20 Empresa Integrada	46
2.20.1 Empresa Integrada por Sistemas de Informação Integrados.....	48
2.20.2 Interoperabilidade.....	51
2.21 Sistemas ERP	53
2.21.1 Histórico sobre o ERP.....	53
2.21.2 Estrutura Típica dos Sistemas ERP	54
2.21.3 Ciclo de Implantação de Sistemas Empresariais Integrados	55
2.22 Metodologia da Pesquisa	58
2.22.1 Tipos de Pesquisas.....	59
2.22.2 Natureza da Pesquisa.....	60
2.22.3 Forma de Abordagem do Problema	60
2.22.4 Procedimentos Técnicos	61
2.22.5 Classificação do Projeto de Pesquisa.....	63
2.23 Comentários Finais	63
CAPÍTULO 3	66
3. IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO INTEGRADOS.....	66
3.1 Introdução	66
3.2 Etapas na Estruturação de Sistemas de Informação Integrados	68
3.2.1 Definir a Estratégia Tecnológica.....	70
3.2.2 Definir o Escopo a ser utilizado para a Implementação	71

3.2.3 Definir quais Sistemas de Informação utilizar no Sistema Integrado.....	72
3.2.4 Construir uma Base de Dados Integrada	76
3.2.5 Integrar os Processos de Negócios	79
3.2.6 Integrar a Empresa apoiada por Sistemas de Informação Integrados	83
3.3 Comentários Finais.....	88
CAPÍTULO 4	90
4. APLICAÇÃO	90
4.1 Introdução	90
4.2 Escolha de Unidade de Análise	91
4.2.1. Caracterização das Empresas.....	91
4.3 Resultados na Implementação da Proposta	93
4.3.1 Resultados dos Aspectos Tecnológicos.....	94
4.3.2 Resultados dos Aspectos Estruturais.....	98
4.3.3 Resultados dos Aspectos Comportamentais.....	102
4.4 Análise das Questões Abertas.....	107
4.5 Resultados da Decisão	108
4.6 Resultados da Implementação.....	109
4.7 Resultados da Utilização.....	111
4.8 Benefícios da Implementação.....	112
4.9 Inovações Tecnológicas	113
4.10 Comentários Finais	114
CAPÍTULO 5	115
5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA PRÓXIMOS TRABALHOS.....	115
5.1 Conclusões	115
5.2 Sugestões Para Próximos Trabalhos.....	117
REFERÊNCIAS	119
ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO	124

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO

A nova ordem mundial, movida pela informação e pelo conhecimento, criou um ambiente competitivo nunca antes vivido pelas organizações. Se antes o administrador possuía dificuldades em tomar decisões em função da falta de informação, hoje ele passa pelo mesmo dilema, em virtude da hiper informação causada pela explosão documentária. O advento das tecnologias da informação e de comunicação, ao mesmo tempo em que facilitam o acesso à informação, criaram um ambiente mais vulnerável às ações externas. A aceleração da taxa de absorção de tecnologia associada à convergência, interatividade, conectividade, velocidade e inteligibilidade está criando um ambiente cada vez mais incerto.

A empresa que no ano passado se preocupava apenas com o seu ambiente aonde negociava, hoje necessita monitorar todo o macro ambiente que a envolve, a análise social, demográfica e econômica. O objetivo é tentar antever as futuras modificações que irão ocorrer no mercado para se manter competitiva no mercado globalizado.

Nesse contexto, surgem diversas ferramentas para obter essas informações, sendo uma delas o Marketing de Relacionamento que tem por objetivo entender quais são os hábitos de compra dos clientes. Essas informações são importantes para possibilitar o desenvolvimento de novos produtos, serviços, personalização de atendimentos ou de implementação de qualquer outro valor esperado pelos clientes selecionados. A personalização de serviços e produtos vem se tornando primordial em um ambiente onde a qualidade dos produtos passou a ser padrão.

É nesse contexto que surge a discussão sobre Inteligência Competitiva. Seu papel é acentuado devido à globalização, competitividade e acirramento da concorrência. A crescente busca por informações científicas, tecnológicas, econômicas, políticas, negociais e mercadológicas, apóia a tomada de decisão e reduz o tempo de resposta frente às exigências do ambiente externo, o que retorna melhor desempenho e posicionamento.

A Internet criou um novo ambiente de comunicação, entretenimento, interatividade e negociação, possibilitando diversas mudanças organizacionais que envolvem compras de insumos entre empresas, integração entre fornecedores e manufatura, otimização, logística, criação de lojas virtuais de varejo, entre outras. Esta revolução iniciada na década de 90, que se estendeu até os dias atuais, vem modificando hábitos de pessoas e empresas. Ela vem se tornando uma ferramenta da Inteligência Competitiva devido a sua facilidade de capturar e tratar informações de consumidores com maior facilidade.

A Internet redimensionou as fronteiras geográficas transformando as distâncias em fatores irrelevantes, em termos de desvantagem competitiva. Hoje a WEB permite a um cliente, no Brasil, comprar um produto da Austrália sem transtorno com custos acessíveis. A vantagem competitiva passa a ser na capacidade e velocidade de entrega, tornando a logística uma ferramenta estratégica.

A Internet representa uma interface extraordinária para que o cliente configure produtos e serviços, ajustando-os melhor às suas necessidades. Empresas que percebem o potencial do envolvimento precoce do cliente com o produto estão criando mecanismos poderosos de comunicação bidirecional com os clientes, permitindo que eles ajudem a criar o que vão consumir (GRAEML, 2003).

A capacidade de obter informações antecipadas possibilita melhorar a agilidade e a habilidade para se adaptar às mudanças, sem prejuízo da qualidade do serviço, fator fundamental para o sucesso. O grande diferencial atualmente é o conhecimento.

1.1 Problema Proposto

As organizações são criadas para executar estratégias de negócio. Diferentes estratégias têm levado a diferentes tipos de organização. A necessidade de uma organização reconfigurável advém do declínio da sustentabilidade de sua vantagem competitiva. Quando as vantagens não duram muito, também não duram as organizações que as exercem.

Tradicionalmente, para competir, as empresas desenvolviam esforços de planejamento e orçamento, realizavam desenvolvimento de novos produtos e serviços, criavam sistemas de informação, sistemas de seleção, sistemas de acompanhamento, sistemas de treinamento e sistemas de recursos humanos, todos projetados e alinhados entre si e com a estratégia e estrutura da empresa.

Hoje esse modelo não funciona adequadamente porque as fórmulas de sucesso não duram. As vantagens, em torno das quais a empresa projeta sua atuação, são rapidamente copiadas e superadas. É o conhecimento que a organização detém, juntamente com a sua capacidade de aprendizado coletivo, que permitem a organização se “reconfigurar” adequadamente, e a tempo, no ambiente atual de mudança permanente.

Dentro desse contexto a Tecnologia da Informação tem se mostrado um recurso importante na vantagem competitiva das empresas. Os sistemas atualmente suportam todas as áreas e níveis organizacionais, entretanto de forma isolada por toda a organização. Nesse ponto, apesar de serem um importante recurso, diversos sistemas ilhados pelas organizações geram uma série de problemas causados pela redundância e inconsistência dos dados. Esse modelo provocou a necessidade do desenvolvimento de sistemas integrados que fornecessem informações integradas e sumarizadas.

1.2 Importância e Justificativa do Tema

A ausência de efetiva integração e comunicação entre os sistemas de informação impede a canalização dos resultados do processamento de informações dos diversos níveis para o nível decisório e para o processo administrativo ou gerencial. Todavia, a nova economia está exigindo que as organizações integrem seus sistemas, e, além disso, possam se conectar com parceiros, fornecedores e clientes.

Para isso, é necessária uma infra-estrutura que visa apoiar a geração, coleta, assimilação e utilização do conhecimento. Essa infra-estrutura é composta de tecnologia da informação e de comunicação, envolvendo a participação de todos os integrantes da instituição. A utilização de

ferramentas de gestão do conhecimento possibilita promover o crescimento da instituição pela utilização da informação como recurso estratégico. Há uma variedade de tecnologias que viabilizam a construção de um sistema de gestão do conhecimento. Essas tecnologias da informação fornecem recursos para o gerenciamento do conhecimento acumulado (conhecimento explícito) e a conversão do conhecimento nas organizações

Entretanto, é necessário analisar com cuidado e criteriosamente os benefícios, as vantagens e as inovações tecnológicas propostos por estes sistemas, verificando-se exatamente o que pode e o que não pode ser obtido com o uso desses sistemas e quais são os problemas e os obstáculos que podem surgir quando se decide implementá-los e utilizá-los.

1.3 Objetivo

1.3.1 Objetivo Geral

Propor e estruturar etapas para a implementação de sistemas de informação integrados que sejam capazes de apoiar os diversos processos de negócios de um sistema de manufatura, bem como apoiar a tomada de decisão nos mais altos níveis da organização.

1.3.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos desse trabalho são:

- Analisar a implementação e a utilização dos sistemas de informação integrados, com relação aos seus aspectos tecnológicos, estruturais e comportamentais;
- Analisar a implementação e utilização dos sistemas de informação integrados no cenário empresarial, identificando pontos positivos, negativos e situações de contorno.

1.4 Estrutura do Trabalho

Além deste capítulo introdutório há um capítulo que compõem revisão bibliográfica e mais três capítulos que formam a contribuição desta dissertação.

- Capítulo 2: Principais conceitos sobre estratégia competitiva, planejamento estratégico, sistemas de manufatura, manufatura integrada por computador, sistemas de informação e empresa integrada: Estado da Arte.

Este capítulo trata de mostrar o estado da arte dos conceitos sobre estratégia competitiva, sistemas de manufatura e sistema de informação. Apresenta todos os indicadores de vantagem competitiva, discute estratégia e planejamento estratégico, descreve os diversos sistemas de manufatura e comenta as diversas tecnologias da informação, bem como os sistemas de informação, análise e armazenagem de dados.

- Capítulo 3: Apresenta as etapas para integração da empresa

Este capítulo apresenta a elaboração de etapas para a implementação de um sistema de manufatura integrado por sistemas de informação. Descreve a estrutura necessária sistêmica para que a informação flua entre os diversos níveis organizacionais até o nível executivo mais alto, suportando a tomada de decisão.

- Capítulo 4: Aplicações que fundamentam a proposta

Este capítulo apresenta as proposições dessa dissertação onde são descritos os estudos sobre as avaliações das aplicações. Obtendo-se informações sobre a viabilidade da proposta num ambiente real.

- Capítulo 5: Conclusões e Sugestões para Próximos Trabalhos

Onde se expõem as conclusões desta dissertação. São também oferecidas sugestões para trabalhos que possam vir a seguir a mesma área de pesquisa.

CAPÍTULO 2

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Introdução

Este capítulo tem a função de apresentar os principais conceitos abordados na dissertação, bem como inserir o tema da dissertação dentro da evolução tecnológica dos sistemas de manufatura, hoje suportados por sistemas de informação, que além de ser um recurso no processo produtivo, avançou para as mesas dos executivos em seus níveis mais altos, entregando relatórios inteligentes que permitem suportar as tomadas de decisões estratégicas de uma organização.

Na velha economia, o fluxo de informação era físico, como: dinheiros, cheques, faturas, contas, relatórios, reuniões cara-a-cara, telefone analógico e transmissores de televisão, mapas, fotografias, etc. Na nova economia, o fluxo de informação em toda sua forma torna-se digital (TAPSCOTT, 1996).

2.2 Conceitos de Estratégia

O dicionário Aurélio define o verbete estratégia como: Arte de aplicar os meios disponíveis ou explorar condições favoráveis com vista a objetivos específicos. Obviamente trata-se de uma definição generalizada sobre o conceito de estratégia. Outras definições alinhadas com um contexto de mercado, negócios e organizacional são descritas a seguir.

Estratégia é definida como um curso de ação com vistas a garantir que a organização alcance seus objetivos (CERTO & PETER, 1993).

Segundo o livro Administração Estratégica de Gaj (1987), alguns estudiosos de renome deram as suas definições, que passo a comentar:

Henry Mintzberg (apud Gaj, 1987) define a estratégia como sendo:

- Uma forma de pensar no futuro.
- Integrada no processo decisório.
- Um procedimento formalizado e articulador de resultados.
- Uma programação.

Mintzberg (apud Gaj, 1987) se preocupa em sua definição com aspectos específicos ou partes que compõem uma atuação estratégica. Essa definição foi contestada através da alegação que a tarefa estratégica é principalmente de planejamento, com a idéia da visão do todo antes de se ver as partes.

Esse pensamento enfatiza a importância da verificação dos resultados alcançados através de estratégias definidas. Poucos empresários têm a preocupação de avaliar se os resultados esperados foram alcançados.

Igor Ansoff (apud Gaj, 1987) por sua vez define estratégia dentro de um ponto de vista mais técnico, como:

- O negócio em que estamos.
- As tendências que verificam.
- Decisões heurísticas (perguntas e respostas) de primeira ordem.
- Padrão de decisões.
- Nicho competitivo.
- Características de portfólio.

Sumarizando: onde, quando, com quem, como, etc. fará a empresa seus negócios?

Richard Rumelt (apud Gaj, 1987) define estratégia do ponto de vista de pesquisador e professor universitário. Ele afirma:

- Estratégia é o curso que os estudantes de administração estão interessados em fazer quando terminarem a graduação, seguindo carreira em empresas;
- Do ponto de vista econômico, significa a manutenção do sistema em funcionamento, com vantagens. Porém, é importante saber de onde vêm as vantagens;
- Existem perdedores e ganhadores nos negócios. O importante é criar condições para ganhar nas relações competitivas;
- A idéia de partir de um plano anual não faz mais sentido. É necessário usar técnicas de solução de problemas.

Estratégia se aplica a qualquer tipo de empresa, seja ela grande ou pequena, sem fins lucrativos ou estatais. Pode ser que a estrutura interna de poder bloqueie a visão estratégica, obrigando a remoção dos bloqueios para lidar com a capacidade interna de reação e antecipação às mudanças.

Alguns autores associam estratégia com planejamento. Estão preocupados em avaliar os resultados obtidos através de planos previamente definidos, para um período determinado de tempo e com mecanismos de ajuste.

Para outros autores, estratégia é muito mais amplo. É uma forma de ver o mundo. Uma visão do futuro que se deseja e dos meios para alcançá-lo. Essa é uma forma mais filosófica incorporando idéias como: estratégia a serviço de quem? Estratégia para quê?

Mintzberg (1994) vai ainda mais além e conclui que estratégia é um plano ou alguma coisa equivalente – uma direção, um guia, um curso de ação, um caminho para chegar de onde estamos a algum lugar no futuro. Estratégia é também um padrão.

Estratégia pode ser entendida como um conceito multidimensional que agrega todas as atividades críticas da empresa, dando a elas senso de unidade, direção e objetivo, facilitando as alterações necessárias induzidas pelo seu direcionamento. Estratégia é entendida como um padrão integrado, coerente e unificado de decisão (AGOSTINHO, 2005).

Para Porter (1989), A estratégia competitiva visa estabelecer uma posição lucrativa e sustentável contra as forças que determinam a competição industrial.

Entende-se aqui que estratégia competitiva é o conjunto de planos, políticas e ações desenvolvidas por uma empresa ou unidade de negócios para ampliar ou manter, de modo sustentável, suas vantagens competitivas frente aos concorrentes.

Analisando as décadas passadas, a indústria, principalmente a americana, incorporou fatores que contribuíram para o ganho de competitividade em suas empresas, estes fatores consistiam em vantagens competitivas em relação ao concorrente e propiciavam uma posição favorável ao mercado, segundo Agostinho (2005) temos os seguintes fatores, conforme mostra o Quadro 1.

DÉCADA	FATOR DE COMPETITIVIDADE
50 / 60	Diferenciação no custo
70	Qualidade
80	Flexibilidade
90	Tempo de resposta

Quadro 1: Fatores de competitividade ao longo das décadas
Fonte: Agostinho (2005)

À medida que se cria um fator de competitividade os anteriores são considerados como já incorporados perdendo sua função diferenciadora.

A questão central da vantagem competitiva é uma posição relativa ao contexto da indústria, o qual se vive na época. Já uma empresa que visa um desempenho ou uma vantagem competitiva deve incorporar os fatores de competitividade citados acima e buscar o fator necessário para sua competição ou liderança no mercado atual.

Porter (1999) acrescenta que de uma maneira geral, a busca pela produtividade, qualidade, velocidade, gerou uma infinidade de ferramentas e técnicas gerenciais como reengenharia, gestão

da qualidade, benchmarking, tempo de resposta ao cliente, parceria, terceirização. Embora muitas vezes se obtenha melhorias nos resultados operacionais de uma empresa, muitas vezes elas não conseguem ter uma rentabilidade sustentável, porque aos poucos as ferramentas operacionais tomaram o lugar da estratégia. Uma empresa só é capaz de superar em desempenho os concorrentes se conseguir estabelecer uma diferença preservável. O lema da estratégia competitiva é ser diferente. Está na escolha, de forma deliberada, de um conjunto de atividades para proporcionar um mix único de valores.

Donovan (1997) relata o seguinte, sobre os diversos estudos focados nos conceitos de competitividade estudados, por diversos autores, ao longo das décadas passadas até os dias atuais:

- Os conceitos e a insistência de W. E. Demming (apud Donovan, 1997) sobre a estratégia do gerenciamento da qualidade total, contribuiu significativamente para tornar o Japão uma potência mundial nos anos 50. Ainda hoje a qualidade aparece como um importante valor agregado à estratégia de negócios das empresas;
- Peter Drucker (apud Donovan, 1997) argumentou pelas três últimas décadas que a proposta dos negócios deve ser voltada a descoberta de clientes, à sobrevivência e a contribuição social. De uma maneira geral, o cliente continua sendo o foco da estratégia de negócios;
- Há duas décadas, o Professor Michael Porter da Harvard Business School (apud Donovan, 1997), deu foco à estratégia de levantar barreiras para a entrada de novas empresas em seu mercado, como por exemplo, ter uma marca forte e alto volume de produção;
- Na última década, Michael Hammer (apud Donovan, 1997) argumentou que a reengenharia dos processos de negócios deveria substituir o gerenciamento da qualidade total;
- Em 1991, Robert Reich (apud Donovan, 1997), membro da Harvard University apresentou a noção que em um mundo, no qual a tecnologia permite uma distribuição de recursos global, alto valor agregado é essencial;

- Em seu próprio livro, *Business Process Re-engineering with Information Technology*, Donavan (1995) declarou que a estratégia de negócios que liderou o sucesso nos anos 70 e 80 foi estática, ao passo que o sucesso das estratégias dos anos 90 deve ser dinâmico;
- Hamel & Prahalad (1995) argumentaram que uma organização tem que reinventar todos os aspectos de seus processos de negócios para se preparar para o futuro.

De uma maneira geral, podemos resumir as filosofias acima da seguinte forma:

- Demming – foco na qualidade total;
- Drucker – excelência no gerenciamento;
- Porter – barreiras de entrada;
- Hammer – reengenharia dos processos de negócios;
- Reich – alto valor;
- Donovan – estratégias dinâmicas;
- Hammel e Prahalad – reinvenção.

Donovan (1997), conclui a respeito dos estudos acima, que todos os trabalhos e contribuições estão corretos. Na verdade, as corporações devem fazer uma integração de todas essas estratégias com o objetivo de sobreviver no mercado e prosperar no futuro. As organizações devem levar em consideração que no tempo de Demming, as corporações mudavam a cada década, no de Hammel a cada ano, mas hoje elas mudam a cada dia.

2.3 Planejamento Estratégico

Conforme já dito antes, a administração estratégica desenvolveu-se na década de 50. Na década de 70, acrescentou-se a esse enfoque uma dimensão de aspecto interno, o qual foi denominado de capacitação, devendo-se ter certa coerência com a estratégia que seria adotada para a adequação ambiental.

Posteriormente, no início da década de 80, novas obras especializadas na cultura organizacional, na tecnologia, no concorrente trouxeram contribuições especializadas ao estudo estratégico.

Segundo Gaj (1997), o processo utilizado para formular a estratégia deu-se o nome de planejamento estratégico.

Segundo Peter Drucker (apud Oliveira, 1997), o planejamento não diz respeito a decisões futuras, mas às implicações futuras de decisões presentes.

O planejamento é um processo que envolve tomada e avaliação de cada decisão de um conjunto de decisões inter-relacionadas, antes que seja necessário agir, numa situação na qual se acredita que, a menos que se faça alguma coisa, um estado futuro desejado não deverá ocorrer e que, se tornar as atitudes apropriadas, pode-se aumentar a probabilidade de um resultado favorável (ACKOFF, 1974)

Para que os resultados alcançados pela empresa sejam os esperados, é necessário que a empresa respeite alguns princípios, os quais são apresentados abaixo por Oliveira (1991):

- O princípio da contribuição aos objetivos, e neste aspecto o planejamento deve visar sempre os objetivos máximos da empresa;
- O princípio da precedência do planejamento, correspondendo a uma função administrativa que vem antes das outras (organização, direção e controle);
- O princípio da maior penetração e abrangência, pois o planejamento pode provocar uma série de modificações nas características e atividades da empresa;
- O princípio da maior eficiência, eficácia e efetividade. O planejamento de procurar maximizar os resultados e minimizar as deficiências.

De forma resumida, o planejamento estratégico relaciona-se como os objetivos de longo prazo e com maneiras e ações para alcançá-los que afetam a empresa como um todo.

2.4 As Diferentes Escolas do Pensamento Estratégico

O século 20 assistiu a um aumento constante e positivo na aplicação de técnicas de análise estruturadas nos negócios e na administração, desde os tempos da produção em massa, a partir de 1900, até o marketing com bases de dados sofisticadas, nos anos 90. As análises têm sido vistas como formas de aperfeiçoar a administração teórica, daí o aumento do número de consultores e escolas de administração.

Atualmente o conceito de estratégia é largamente difundido como disciplinas nas escolas de administração e negócios, propiciando o aparecimento de diversas escolas de pensamento estratégico a partir dos anos 80.

Diferentes maneiras de “pensar” e “fazer” estratégia surgiram desde então; cada qual com uma perspectiva única que focaliza determinados aspectos do pensamento estratégico.

Mintzberg (1994) classifica 10 escolas diferentes com relação ao pensamento da formação estratégica. O Quadro 2 descreve as diferentes escolas com suas respectivas visões de processos.

As escolas de Projeto, Planejamento e Posicionamento são definidas como prescritivas – mais preocupadas em como as estratégias devem ser formuladas do que como são formuladas. A primeira chamada de Escola de Projeto é fundamentada no processo informal de concepção. A segunda escola é chamada de Escola de Planejamento, desenvolvida paralelamente à escola de Projeto, tinha a visão de criação de estratégias dentro de um processo formal separado e sistemático. A terceira escola chamada de Escola de Posicionamento não tinha foco na formulação das estratégias, mas sim em seu conteúdo, como diferenciação, diversificação, etc. Essa escola estava preocupada quanto ao posicionamento estratégico no mercado.

Escola	Visão de Processo
Projeto	Concepção
Planejamento	Formal
Posicionamento	Analítica
Cognitiva	Mental
Empreendedora	Visionária
Aprendizado	Emergente
Política	Poder
Cultural	Ideológica
Ambiental	Passivo
Configuração	Eventos

Quadro 2: Diferentes escolas do Pensamento Estratégico
Fonte: Mintzberg (1994)

As próximas escolas apresentadas na tabela têm uma característica mais descritiva do que prescritiva. A Escola Cognitiva analisa a estratégia que se encontra dentro do pensamento humano. A Escola Empreendedora busca descrever a estratégia através de um processo baseado na visão visionária de um poderoso líder. Já a Escola de Aprendizado, busca uma visão estratégica através do processo baseado em um aprendizado coletivo. A Escola Política enxerga a estratégia através de um conflito ou da exploração de alguma forma de poder. Com relação à Escola Cultural, essa leva em conta as dimensões coletivas e cooperativas de um processo para basear uma estratégia. No que tange à Escola Ambiental, exerga-se a estratégia como sendo uma resposta passiva às influências de forças externas ao processo. Por último, mas não menos importante temos a Escola da Configuração que procura considerar todas as outras escolas do pensamento estratégico dentro de seu contexto de específicos eventos dentro do processo estratégico.

Em um estudo mais recente sobre as transformações no comportamento das atuais indústrias, o que serve como base para a realização de um plano estratégico, em seu livro Clockspeed, Fine (1998) descreve como se baseou na experiência da engenharia genética para compreender o comportamento e transformações das atuais organizações.

Assim como na engenharia genética, onde cientistas utilizam pequenos organismos com ciclo de vida muito curto mas que tem uma complexidade genética similar a dos humanos, o autor utiliza determinadas empresas, como por exemplo a Intel, a qual considera ter uma rápida evolução em termos de Supply Chain (cadeia de suprimentos). Dessa forma esse tipo de empresa é capaz de servir, fazendo um paralelo com a genética, para pesquisa na área de negócios.

O objetivo do autor é procurar examinar experiências de empresas numa indústria com rápido clockspeed e aplicar esse aprendizado em outras, assim como biólogos aprendem sobre a raça humana através de pesquisas em organismos com rápido ciclo de vida (rápido clockspeed).

Segundo Fine (1998), cada indústria tem sua taxa de velocidade onde transformações acontecem, o que ele define como sendo o clockspeed da empresa. O clockspeed também está ligado ao ciclo de vida dos produtos. Como por exemplo, a indústria automobilística tem um baixo clockspeed, porque o ciclo de vida de seu produto pode durar de 4 a 8 anos. Já uma fabricante de aviões tem um clockspeed muito alto, onde seu clockspeed é medido em décadas.

Algumas afirmações importantes explicitadas por Fine (1998):

- Vantagem sustentada é o conceito de um baixo clockspeed; vantagem temporária é o conceito de clockspeed rápido;
- A empresa é formada por três clockspeeds, clockspeed de processo, clockspeed de produto e clockspeed organizacional;
- De acordo com a história: Toda vantagem competitiva é temporária. Isso é verdade para a grande ou pequena empresa, diversificada ou focada, pública ou privada, Asiática, Europeia ou Americana, de alta tecnologia ou sem nenhuma tecnologia;
- Quanto mais rápido for o clockspeed de uma empresa, menor será seu ciclo de vantagem competitiva.

Em termos de vantagem temporária, a principal competência que uma empresa deve ter, é a habilidade de escolher suas principais capacidades. Uma empresa pode ter como principal

competência o desenvolvimento de produto, o marketing da marca, uma manufatura customizada ou a distribuição de altos volumes.

Cada uma dessas capacidades pode ser muito importante no atual ambiente competitivo, mas a empresa deve ter a competência de determinar quais dessas capacidades têm condições de gerar um maior valor agregado ao cliente e por quanto tempo.

2.5 Compreensão dos Sistemas de Manufatura

2.5.1 Sistemas de Fabricação: O Novo e o Velho

Conforme Black (1998), mudanças significativas estão acontecendo no projeto de sistemas de manufatura, motivadas pelas seguintes tendências:

1. O aumento do número e variedade dos produtos continuará, resultando numa queda de quantidade (tamanho lote) conforme a variedade aumente;
2. Solicitações para menores tolerâncias (mais exatidão e precisão produzindo melhor qualidade) continuarão a aumentar;
3. O aumento na variedade de materiais, materiais complexos, com propriedades extremamente diversas causará posterior proliferação no número de processos de fabricação;
4. O custo dos materiais, incluindo sua movimentação e energia, continuará a ser parte principal do custo total do produto, e a mão-de-obra direta representará apenas de 5 a 10% do total e continuará a diminuir;
5. A confiabilidade do produto aumentará em resposta ao número excessivo de ações de responsabilidade pelos produtos;
6. O tempo entre a concepção do projeto e o produto fabricado será reduzido através dos esforços de engenharia simultânea;
7. Mercados globais serão alimentados por produtos globais.

Segundo Black (1998), estas tendências requerem os seguintes tipos de respostas em termos de sistemas de manufatura:

- Melhorias contínuas de produtos significam reestruturação e melhorias contínuas nos sistemas de manufatura;
- O sistema deve ser capaz de produzir produtos com qualidade superior, com custo (unitário) reduzido e entrega no prazo em resposta às demandas dos clientes;
- O sistema deve ser projetado para ser flexível e compreensível (mais simples e mais focado), e também mais confiável.

O reconhecimento de que células de manufatura e de montagem são o primeiro passo para converter um sistema para o JIT, é crítico. Muitas companhias norte-americanas ainda operam com sistemas de fabricação antieconômicos (com muitos estoques de segurança) que dependem de grande estoques de peças e de estoques em processo, para que itens defeituosos sejam substituídos e consideráveis áreas de retrabalho recuperem defeitos dia após dia.

2.5.2 Definindo Sistemas de Manufatura

A palavra sistema é usada para definir de uma maneira abstrata uma montagem (ou arranjo) relativamente complexa de elementos físicos caracterizados por parâmetros mensuráveis e é bastante apropriada para sistemas de manufatura. Os elementos físicos mais importantes para todo o sistema de manufatura são pessoas, processos e equipamentos. O usuário do sistema é o cliente interno. O usuário dos produtos do sistema é o cliente externo. Um sistema de manufatura eficiente satisfaz clientes internos e externos. Conflitos entre estes dois grupos de clientes devem ser resolvidos (BLACK, 1998).

2.6 Sistemas de Manufatura

Segundo Papadopoulos et al., (1993), os sistemas de manufatura são classificados em dois modelos distintos no que tange à transformação proporcionada – manufatura contínua e manufatura discreta. Manufatura contínua é representada pela indústria química, petrolífera e de alimentos. Já a manufatura discreta é representada pela indústria eletrônica, de computação, automotiva e bens de consumo.

Um sistema de manufatura é uma coleção ou arranjo de operações e processos utilizados para fabricar um determinado produto ou componente. O sistema de manufatura inclui os equipamentos existentes que compõem os processos e o arranjo destes processos. O controle de um sistema aplica-se ao controle de um todo, não de um processo ou equipamento individual. Todos os usuários do sistema fabril devem entender como ele funciona (como se comporta). Todo sistema de manufatura deve ser controlado para regular níveis de estoques, movimentação de materiais pela fábrica, taxa de produção e qualidade do produto (BLACK, 1998).

2.7 Modelagem e controle do Sistema

A palavra sistema é usada de maneira abstrata para definir um arranjo de elementos físicos. Esse arranjo de elementos físicos como pessoas, materiais, processos e equipamentos é bem apropriado para caracterizar um sistema de manufatura como demonstra a Figura 1.

Para modelar e controlar esse sistema temos:

1. Os limites ou restrições do sistema devem ser definidos;
2. O comportamento do sistema em resposta a estímulos ou distúrbios do meio ambiente deve ser previsto através dos seus parâmetros.

Em geral, modelos são usados para descrever como o sistema trabalha ou se comporta. Modelos matemáticos para fins de controle geralmente requerem uma “teoria” ou equações que descrevam os limites e comportamentos do sistema através dos seus parâmetros de entrada. Em

resumo, se nenhuma teoria existe, o modelo não é viável e o sistema não é controlável (BLACK, 1998).

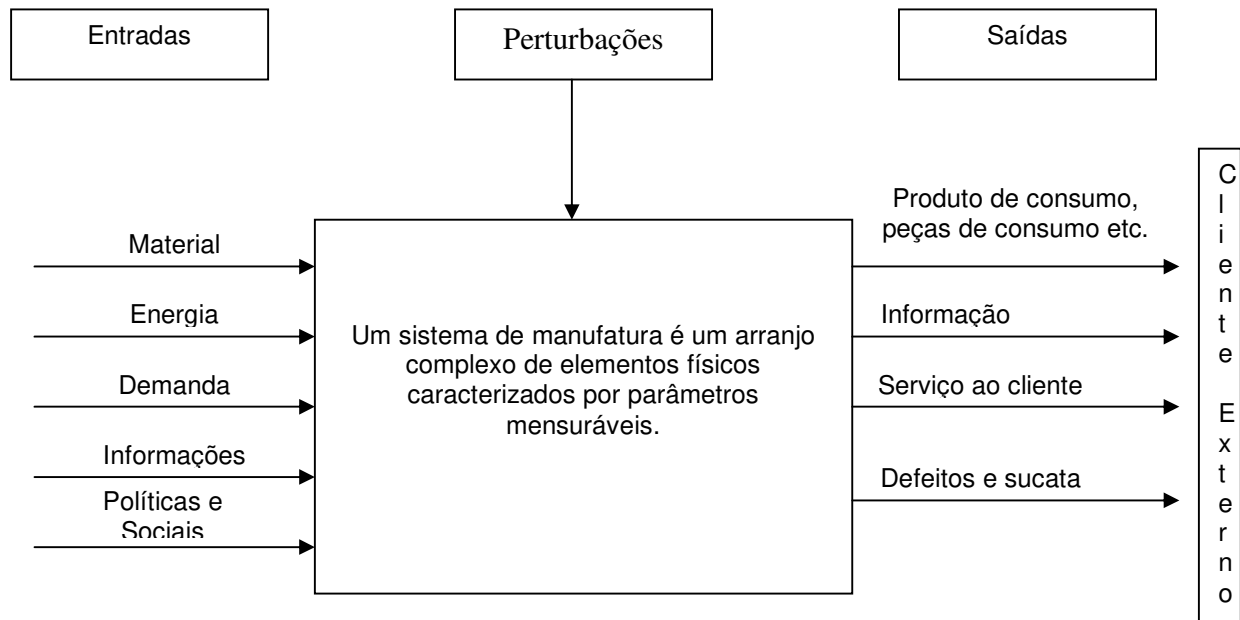


Figura 1: Definição de um sistema de manufatura com suas entradas e saídas
Fonte: Black (1998)

2.8 Classificações dos perfis dos Sistemas de Manufatura

Cinco projetos de sistemas de manufatura podem ser identificados: layout funcional (job shop), layout em linha (flow shop), layout de posição fixa (project shop), fábrica com células interligadas, e o processo contínuo. O processo contínuo lida primariamente com líquidos, pós e gases (tal como uma refinaria de petróleo) em vez de peças separadas.

O sistema mais comum nos EUA é o job shop (layout funcional), caracterizado por grandes variedades de componentes, máquinas de uso genérico e um layout funcional (ver Figura 2). Isto significa que as máquinas são agrupadas por função (todos os tornos juntos, todas fresadoras juntas, etc.) e todas as peças encaminhadas pela fábrica em pequenos lotes para as várias máquinas.

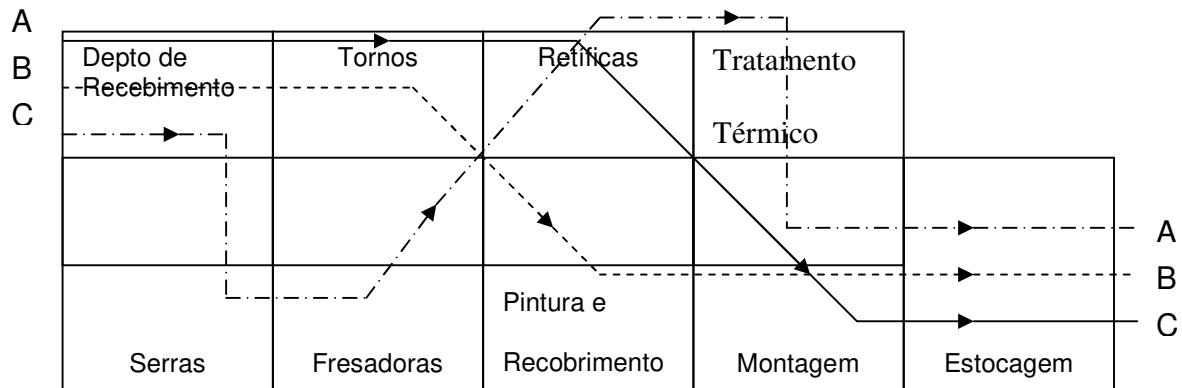


Figura 2: Layout de processo ou funcional
Fonte: Black (1998)

O sistema flow shop (layout em linha) é caracterizado por grandes lotes, máquinas para fins específicos, menor variedade e maior mecanização (ver Figura 3). Os layouts em linha são tipicamente contínuos ou interrompidos.

Quando contínuos, produzem basicamente um item complexo em grande quantidade e nada mais. Uma linha transfer produzindo um bloco de motor é um exemplo típico. As linhas fabricam grandes lotes, mas são periodicamente mudadas para fazer outro componente similar. A mudança pode levar horas ou até mesmo dias.

O layout de posição fixa (Project shop) é caracterizado pela imobilidade dos itens em fabricação. No layout de posição fixa, trabalhadores, máquinas e materiais vão para o local de trabalho. Pontes e rodovias são bons exemplos da indústria de construção. Na indústria fabril, locomotivas e grandes aviões são bons exemplos. O número de itens finais normalmente não é muito grande, mas o tamanho do lote dos componentes para o item final pode variar de pequeno a muito grande. O layout funcional normalmente fornece peças e submontagens para o layout de posição fixa em lotes pequenos.

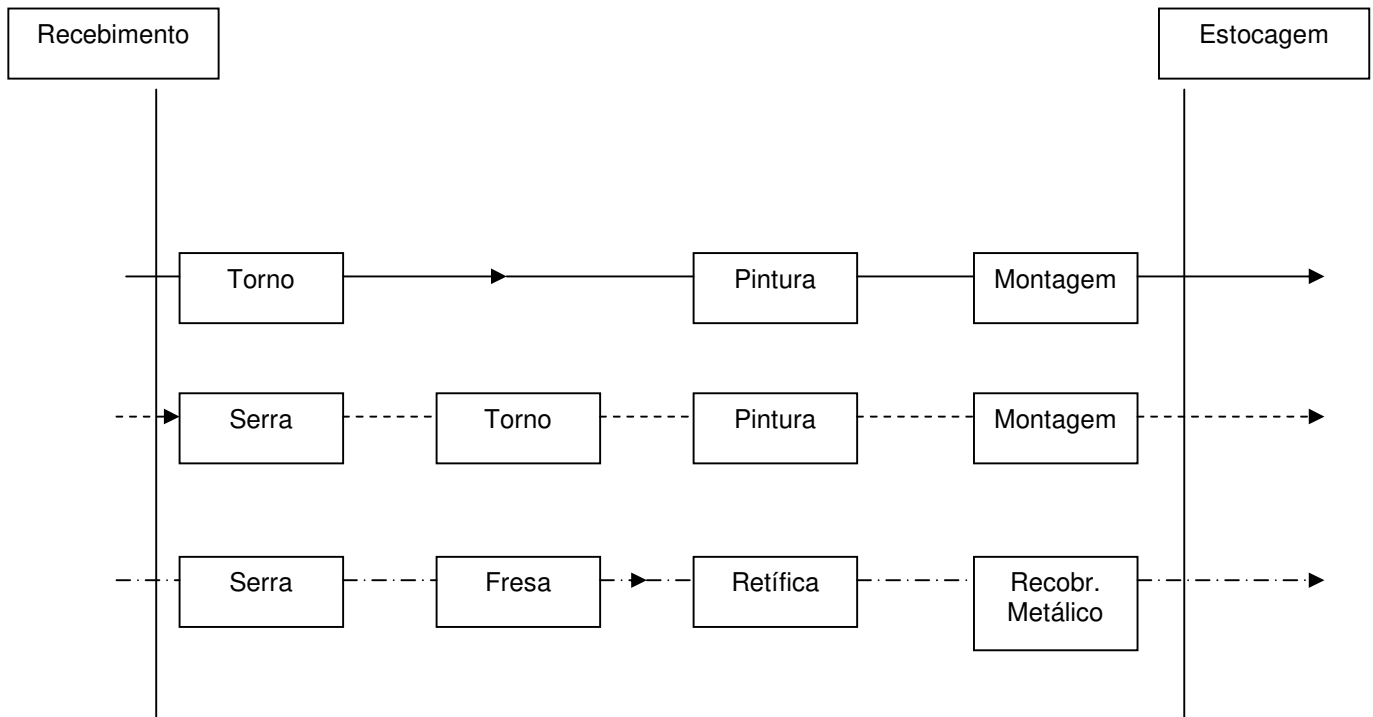


Figura 3: Layout de linha ou produto
Fonte: Black (1998)

No processo contínuo, o produto flui fisicamente (ver Figura 4). As refinarias de petróleo, usinas de processamento químico e operações de processamento de alimentos são exemplos. Este sistema, algumas vezes, é chamado de produção em fluxo quando se refere à fabricação de peças únicas complexas (como operações de enlatar) ou de produtos montados (como TVs). Entretanto, estes não são processos contínuos, mas linhas com fluxo de grandes volumes. Em processos contínuos, os produtos realmente fluem porque eles são líquidos, gasosos ou pós.

O processo contínuo é o mais eficiente, mas o menos flexível sistema de manufatura. Normalmente tem o mais enxuto e simples sistema de produção porque este sistema de manufatura tem o menor estoque em processo, tornando-se o mais fácil de controlar.

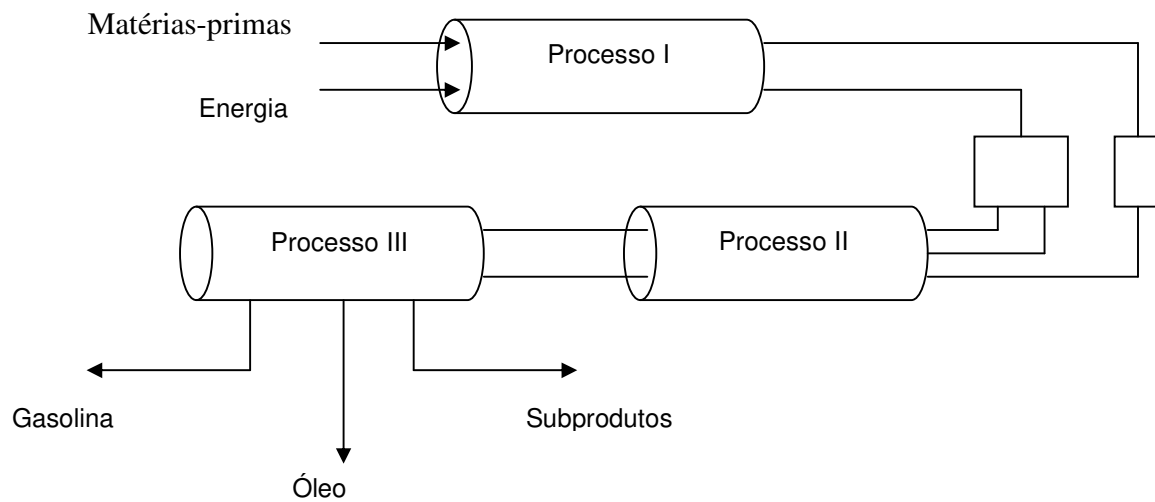


Figura 4: Processo Contínuo
Fonte: Black (1998)

O Sistema de Manufatura de Células Interligadas, composto de células de manufatura interligadas (ou conectadas), usa uma forma única de estocagem e controle de informação (Kanban) (ver Figura 5). Gerentes de produção inteligentes sabem que precisam examinar o sistema de layout funcional e reestruturá-lo para melhorar a eficiência global. Empresas de manufatura estão convertendo seus layouts funcionais, orientados à produção em lotes, em células interligadas.

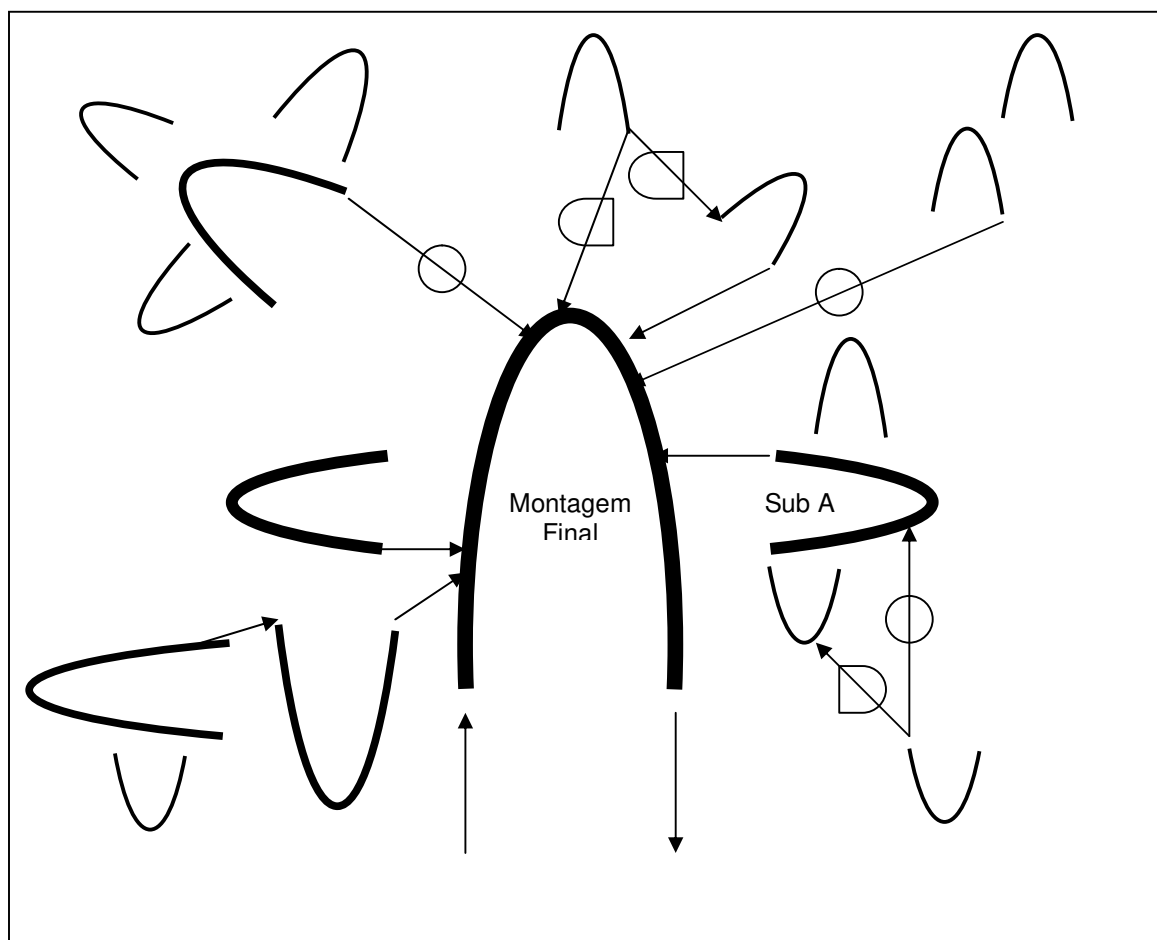
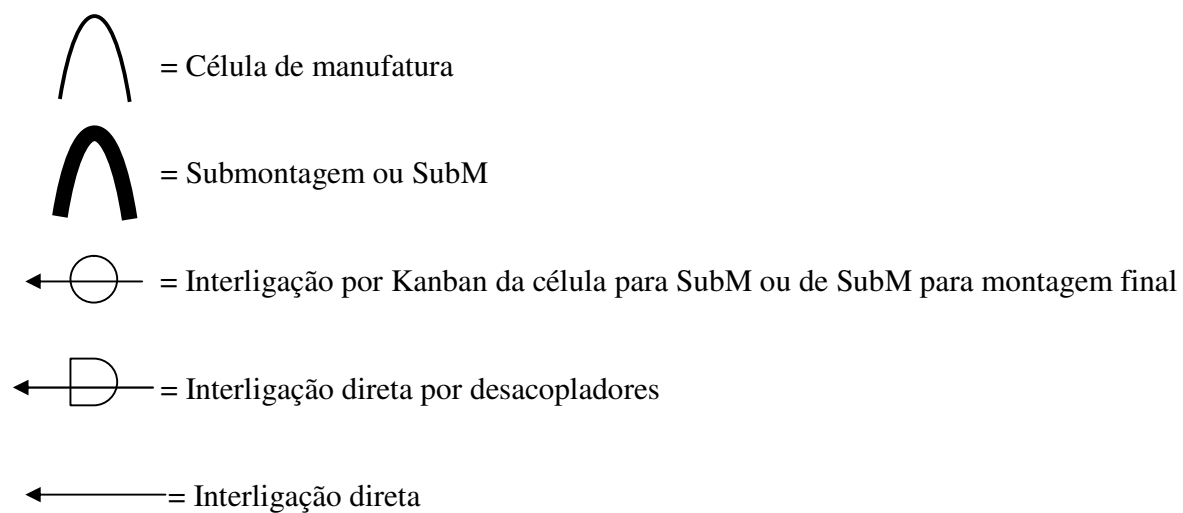


Figura 5: Sistema de Manufatura de Células Interligadas
 Fonte: Black (1998)



O Sistema de Manufatura com Células Interligadas (SMCI) é o que se tem de mais novo em termos de sistema de manufatura. Esse sistema é composto de células de produção e montagem interligadas por um sistema de controle de material de “puxar”.

Nas células os processos e operações necessários para a produção de um grupo de produtos, são agrupados conforme seqüência da produção. Aparentando assim que se trata de um layout em linha, entretanto, toda a configuração desse sistema, é voltada para que se tenha o máximo de flexibilidade no processo produtivo.

A célula é muitas vezes configurada em U, permitindo que se tenha o máximo de utilização dos operadores, sendo que os mesmos devem ter um layout favorável ao processo de movimentação de uma máquina para outra, na atividade de carga e descarga de peças.

As máquinas instaladas nas células são geralmente de ciclo único e automático, sendo que ela pode realizar todo o ciclo produtivo sem a necessidade de ser assistida por um operador, até porque tem a capacidade de se desligar automaticamente quando terminam os ciclos. Normalmente, a célula possui todos os processos necessários para a produção de uma peça ou submontagem completa.

Os pontos chaves de um sistema de manufatura com células interligadas são:

1. Máquinas são dispostas na seqüência do processo;
2. A célula é projetada em forma de U;
3. Uma peça de cada vez é feita dentro da célula;
4. Os trabalhadores são treinados para lidar com mais de um processo;
5. O tempo de ciclo para o sistema dita a taxa de produção para a célula;
6. Os operadores trabalham de pé e caminhando;
7. São usadas máquinas mais lentas e específicas, que são menores e mais baratas.

Na análise de Maleki (1991), quando falamos sobre células de manufatura e um sistema flexível de manufatura, ambos são capazes de trabalhar num processo sequencial ou randômico, e

ambos podem ser utilizados num processo altamente automatizado com robôs, etc. Entretanto, existem diferenças a serem consideradas entre os dois sistemas. Primeiramente, o “tamanho” dos computadores utilizados e segundo as ferramentas presentes para medição de desempenho, limpeza de partes automáticas. Nesse caso, existe a necessidade de softwares sofisticados e computadores de alto desempenho. Essas características são implementadas num sistema flexível de manufatura.

2.9 Manufatura Integrada por Computador – CIM (Computer Integrated Manufacturing)

Através dos anos, a história mostrou que a indústria de manufatura passou por sucessivos períodos de relativa estabilidade separados por grandes mudanças. Relativo aos anos 50 e 60, que foram mais estáveis com relação às grandes mudanças, a partir dos anos 70 esse cenário mudou e teve-se desde essa época até os dias atuais, um montante de traumáticas mudanças. Isso porque esse período iniciou uma era de inovações onde o mundo presenciou e compartilhou experiência como se tivesse passado quase 100 anos (GERELLE & STARK, 1988).

Ainda Gerelle & Stark (1988), alguns fatores citados abaixo, foram fundamentais como forças de mudanças para que toda essa inovação ocorresse:

- Globalização
- Influência Japonesa
- Estagnação e Inflação
- Preço do petróleo
- Instabilidade na bolsa de valores
- Cambio flutuante
- Capacidade de produção acima da demanda
- Problemas ambientais
- Desenvolvimento da eletrônica
- Tecnologia da Informação

Segundo Scheer (1994), a introdução da Manufatura Integrada por Computador (CIM), se tornará a razão da sobrevivência para muitas indústrias. A tecnologia da Informação crescerá a ponto de ser reconhecida como um fator de produção, mas não somente para influenciar a estrutura organizacional, mas também se tornando um significativo fator de competitividade.

Segundo Gerelle & Stark (1988), Manufatura Integrada por Computador significa trazer pessoas, tecnologia, produtos e processos para dentro de um único sistema integrado.

O conceito de CIM (Computer Integrated Manufacturing) – Manufatura Integrada por Computador – é multidisciplinar e envolve diferentes abordagens, tanto do ponto de vista tecnológico, como do socioeconômico. No ambiente brasileiro os conceitos de informática e automação ainda não estão devidamente assimilados pelas empresas do setor produtivo. Este conceito pode ter uma interpretação diferente, ou seja, – Melhoria Contínua da Produção (Continuous Improvement in Manufacturing). Desta forma, o CIM envolve também o fomento, desenvolvimento e assimilação das novas tecnologias de fabricação, controle, automação, sistematização e informatização das atividades de uma empresa (MIYAGI, 1995).

O conceito de CIM pode ser caracterizado pela integração de todas as atividades da manufatura por sistemas computadorizados; é a extensão da aplicação de recursos de automação e tecnologia de informação as outras áreas da manufatura, como planejamento e programação da produção, geração de roteiros de fabricação, projeto de novos produtos, controle de qualidade, entre outras atividades (SCHEER, 1994).

Para Gerelle & Stark (1988), a integração da manufatura é uma estratégia da alta gerência, onde o objetivo maior é integrar os objetivos de marketing com os objetivos de inovação conforme Figura 6.



Figura 6: Integração da Manufatura
Fonte: Gerelle & Stark (1998)

Toda estratégia moderna de automação envolve, em última análise, a incorporação de tecnologias e conceitos abrangidos dentro da filosofia do CIM (Computer Integrated Manufacturing). Idealmente, conceitua-se CIM como a incorporação, em uma indústria de manufatura, de todas as funções, direta ou indiretamente relacionadas com a produção, em um ambiente computacional integrado para assistir, otimizar e/ou automatizar as operações. Em termos operacionais, o CIM significa a integração das tecnologias computacionais de apoio à manufatura dentro de uma filosofia unificada que objetiva a otimização do negócio da empresa como um todo. Esta integração, como se percebe, é muito lógica do que física e se viabiliza através dos recursos de informação (LEPIKSON, 1990).

Este processo de integração (Figura 7) exige grande esforço de uniformização de processos, fluxos (de materiais e informação), sistemas e equipamentos e, principalmente, das bases de dados. Ele pode se dar, em princípio, em qualquer sistema de produção, discreto ou contínuo. (GROOVER, 1987).

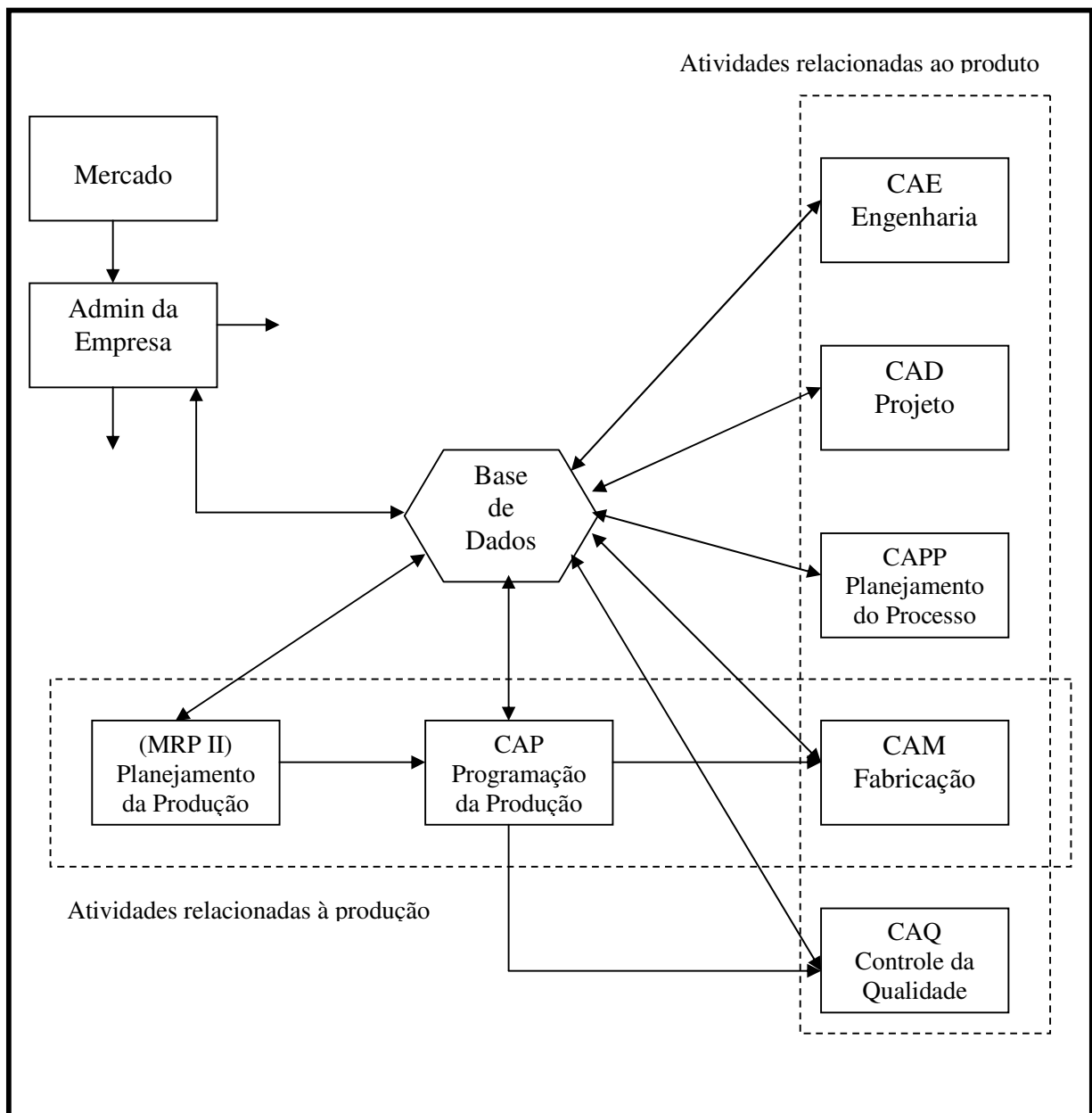


Figura 7: Estrutura integrada da base de dados: fluxo de informações no CIM
 Fonte: Bernold (1998)

Com relação à integração de sistemas num ambiente CIM, Takashima & Asai (1994), concluem que para atingir as variabilidades das empresas como melhorias de qualidade, flutuações do volume de produção e a velocidade dos negócios, o mais importante fator é a

arquitetura do fluxo de informação dentro do sistema integrado. Ele cita alguns aspectos importantes requeridos para se introduzir um sistema CIM:

- Gerenciamento do fluxo de informação dentro dos níveis hierárquicos – introduzir um sistema executivo hierárquico para os executivos, gerentes, engenheiros e operadores, ou seja, tenha sistemas para cada nível e integre-os verticalmente de cima para baixo;
- Integrado controle da base de dados – introduza uma base de dados comum e integrada horizontalmente para cada sistema de automatização de fábrica;
- Rede abrangente – implemente uma padronização para troca e comunicação de informações.

Scheer (1994) também apresenta um modelo de uma base de dados integrada, conforme demonstra a Figura 8, dentro de um ambiente CIM. Obviamente, essa integração pode fornecer imediata informação processada em cada processo de negócios, possibilitando aos gerentes/executivos a tomada de decisão baseado nos relatórios fornecidos, além de provocar uma descentralização nas diversas responsabilidades podendo dessa forma ser executado um processo corretivo em um determinado processo num curto período de tempo.

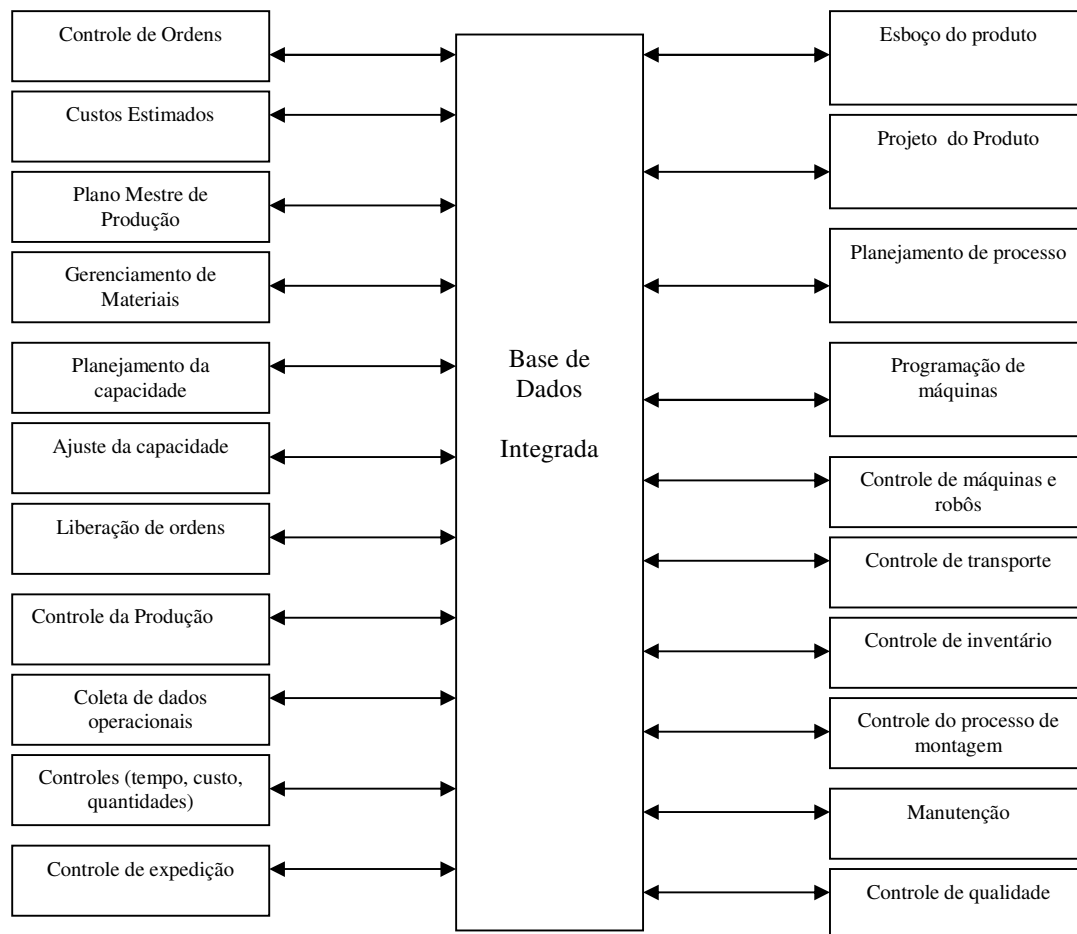


Figura 8: Base de Dados Integrada no CIM
 Fonte: Scheer (1994)

2.10 Sistemas de Informação

2.10.1 Sistemas

Este capítulo apresenta os principais aspectos que envolvem o conceito Sistemas de Informação, iniciando pela definição da própria palavra Sistema. Uma definição de Sistema é dada por Cruz (2000) como sendo o Sistema um conjunto de eventos que se repetem ciclicamente na realização das tarefas predefinidas.

Cruz (2000) ainda cita que Sistema é à disposição das partes de um todo, que de forma coordenada formam uma estrutura organizada, com a finalidade de executar uma ou mais atividades.

Segundo Oliveira (1997), Sistema é um conjunto de partes interagentes e interdependentes que, conjuntamente, forma um todo unitário com determinado objetivo e efetuam determinada função.

Bertalanffy (1977), em sua obra sobre a Teoria Geral dos Sistemas, define sistema como um complexo de elementos e interação, e a engenharia de sistemas como sendo o planejamento traçado e a evolução de sistemas de modo científico.

Conforme mostra a Figura 9, de Schoderbek et al., (1980), um Sistema é formado por um componente de entrada, um componente de processamento e um componente de saída. O diagrama também demonstra a possibilidade desse sistema estar conectado a outros sistemas, através do seu componente de entrada ou de saída.

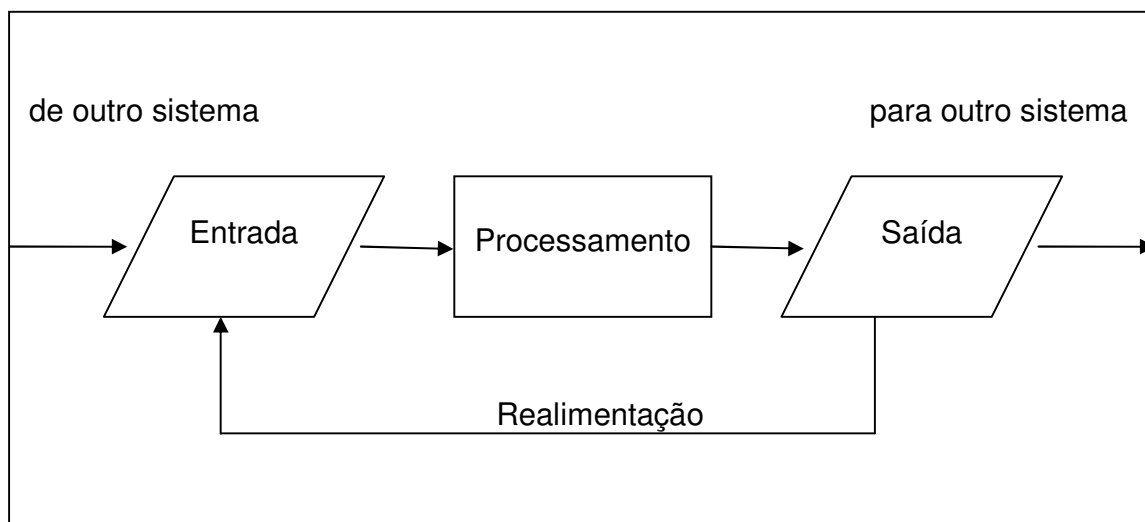


Figura 9: Diagrama de um Sistema
Fonte: Schoderbek et al. (1980)

2.10.2 Sistemas de Informação

Avançando de Sistema para Sistema de Informação, conforme O' Brien (2002), Sistema de Informação é um conjunto organizado de pessoas, hardware, software, redes de comunicações e recursos de dados que coleta, transforma e dissemina informações de uma organização.

Sistema de Informação são combinações de hardware, software e rede de telecomunicações que pessoas criam e usam para coleta, criação e distribuição de dados dentro de uma organização. Sistemas de Informação são usados dentro de uma organização para processar transações de vendas, gerenciamento de aplicações financeiras, e suportam analistas financeiros a decidirem onde, quando e como investir. Também são usados para ajudar gerentes de produção decidir onde, quando e como vender seus produtos e serviços relacionados, além de ajudar os gerentes de produção decidir quando e como manufaturar produtos. Sistemas de Informação pode também nos suportar em uma imensa variedade de outras situações. Como nos habilitar a utilizar um caixa eletrônico, falar com outras pessoas em outras partes do mundo via vídeo conferência, comprar ingressos para teatros e muito mais (JESSUP & VALACICH, 1999).

Sistemas de informação são vistos por Araújo (1995) como aqueles que objetivam a realização de processos de comunicação. Sistemas humanos de processamento da informação, sistemas eletrônicos de processamento de dados e sistemas de recuperação da informação constituem exemplos de mecanismos “especificamente planejados para possibilitar a recuperação da informação”. Dessa forma, sistemas de informação são tipos de sistemas de comunicação que, entre outras funções, visam dar acesso às informações neles registradas.

A Figura 10 de O' Brien (2004) ilustra as razões fundamentais para o uso da tecnologia da informação nos negócios. Os sistemas de informação desempenham três papéis vitais em qualquer tipo de organização:

- Suporte de seus processos e operações;
- Suporte na tomada de decisões de seus funcionários e gerentes;

- Suporte em suas estratégias em busca de vantagem competitiva.



Figura 10: Os três principais papéis dos sistemas de informação
Fonte: O' Brien (2004)

2.11 Uma classificação dos Sistemas de Informação

Uma classificação dos Sistemas de Informação é mostrada a seguir; essa classificação, às vezes com pequenas diferenças, foi comumente observada na bibliografia pesquisada, e se baseia na natureza de decisão que os Sistemas de Informação se aplicam e conforme o nível de organização que são utilizados.

2.12 Sistemas de Informação Gerenciais

Segundo Tadeu Cruz (2000), Sistemas de Informação Gerenciais é o conjunto de tecnologias que disponibiliza os meios necessários à operação do processo decisório em qualquer organização por meio do processamento dos dados disponíveis.

Sistemas de Informação Gerenciais (SIG) é o processo de transformação de dados em informações que são utilizadas na estrutura decisória da empresa, (OLIVEIRA, 1997).

A Figura 11 de O' Brien (2002) enfatiza que tipo de informações requeridas pelos tomadores de decisão está diretamente relacionado com o nível da tomada de decisão gerencial e o grau de estrutura nas situações de decisão que eles enfrentam.

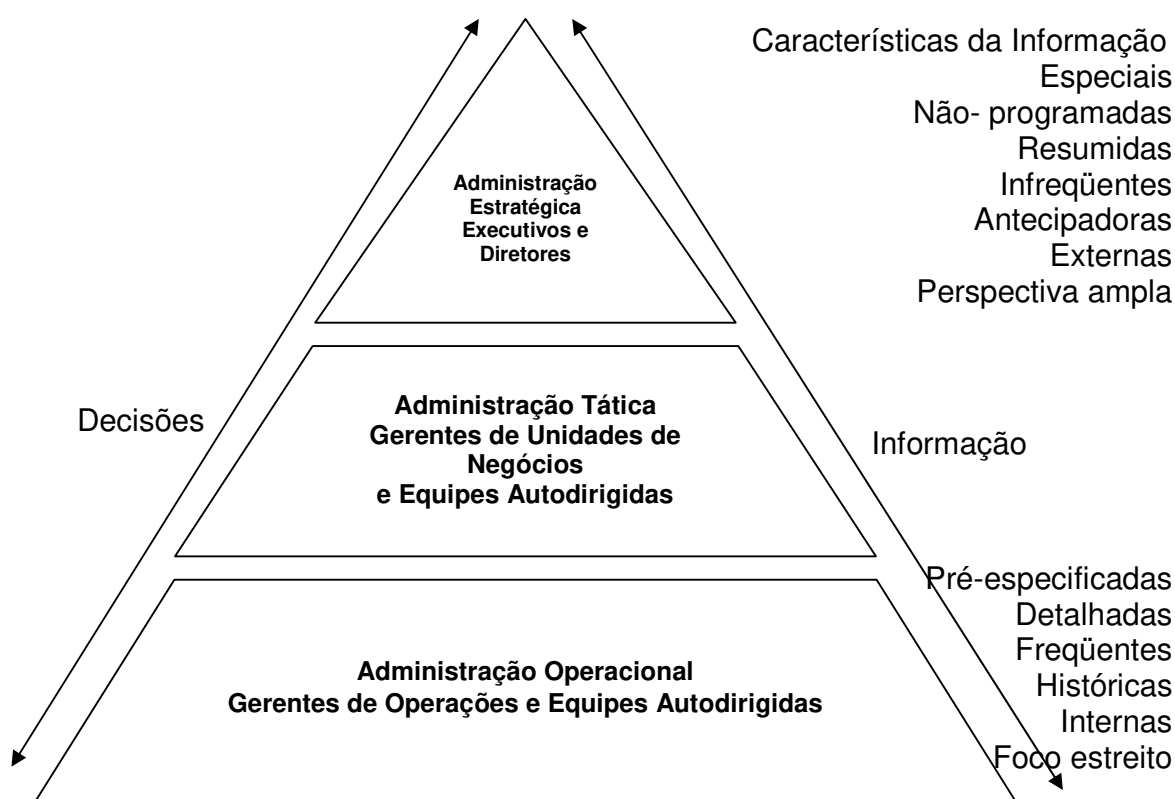


Figura 11: Tipo de informação requerida pelos tomadores de decisão
Fonte: O' Brien (2002)

Os Sistemas de Informação Gerenciais foram o tipo original de sistemas de apoio gerencial e ainda constituem uma categoria importante de sistemas de informação. Um Sistema de Informação Gerencial (SIG) gera produtos de informação que apóiam muitas das necessidades de tomada de decisão da administração. Os relatórios, telas e respostas produzidas por esses sistemas

fornecem informações que os gerentes especificaram de antemão para o adequado atendimento de suas necessidades de informação.

Gerentes e outros tomadores de decisão utilizam um SIG para requisitarem informações em suas estações de trabalho em rede em apoio a suas atividades de tomada de decisões. Essas informações assumem a forma de relatórios periódicos, de exceção e por demanda e respostas imediatas a consultas. Navegadores de rede e programas aplicativos de software de gerenciamento de bancos de dados fornecem acesso às informações na intranet e outros bancos de dados operacionais da organização. É importante salientar de que os bancos de dados operacionais são mantidos por sistemas de processamento de transações. Quando necessários, os dados sobre o ambiente dos negócios são obtidos dos bancos de dados da Internet ou Extranet (O' BRIEN, 2002).

2.13 Sistemas de Informação Executivo

Assim como os gerentes de nível médio, gerentes de alto nível e executivos podem usar a tecnologia da informação para suportá-los nas atividades diárias, Sistemas de Informação desenhados para apoiar os altos executivos de uma organização, são chamados de Sistemas de Informação Executivo.

O objetivo principal dos Sistemas de Informação Executivo, segundo Laudon & Laudon (2007), é a filtragem dos dados mais relevantes para os executivos, reduzindo o tempo de obtenção e gerando informações de real interesse, as quais permitam o acompanhamento e controle da organização.

Como é possível observar, os Sistemas de Informação Executivo, residem no mais alto nível da organização, ou seja, exatamente no nível executivo, como mostrado na Figura 12.

Os objetivos básicos desses tipos de sistemas é prover informação para executivos, com o maior valor agregado possível, para que eles possam obter rápidas informações sobre tendências ou anomalias nos negócios (JESSUP & VALACICH, 1999).

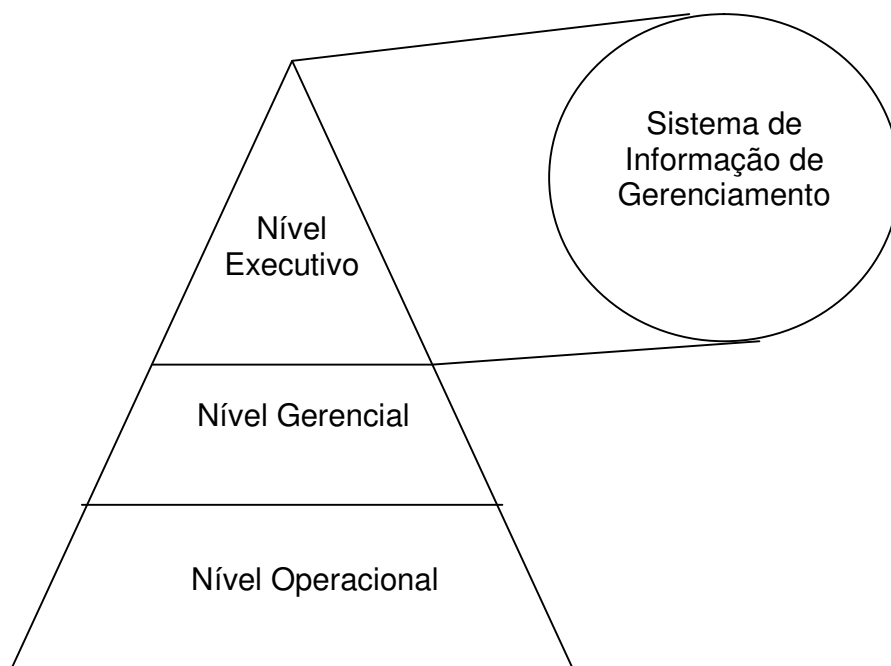


Figura 12: Sistemas de Informação Executivo residem no nível executivo da organização
Fonte: Jessup & Valacich (1999)

2.14 Sistemas de Apoio à Decisão

Conforme Jessup & Valacich (1999), Sistemas de Apoio à Decisão são sistemas de informação desenvolvidos para suportar a tomada de decisão das organizações.

Conforme Sprague & Carlson (1982), os Sistemas de Apoio à Decisão são caracterizados pela interatividade com um sistema computacional que ajuda tomadores de decisão utilizando dados e modelos para resolver problemas desestruturados.

Segundo O' Brien (2002), os sistemas de suporte à decisão (Decision Support System, ou DSS) são uma das principais categorias de sistemas de apoio gerencial. São sistemas de informação computadorizados que fornecem aos gerentes apoio interativo de informações durante o processo da tomada de decisão. Os sistemas de apoio à decisão utilizam modelos analíticos, banco de dados especializados, as próprias introspecções e apreciações do tomador da decisão e um processo de modelagem computadorizado para apoiar a tomada de decisões semi-estruturadas e não-estruturadas por parte de cada gerente.

Segundo Sprague & Watson (1982), Sistemas de Apoio à Decisão, são sistemas de informação aplicativos com características específicas que o torna significativamente diferente em relação a outros sistemas de processamento. Estes sistemas possuem um *hardware / software* que permitem ao sistema suportar um tomador de decisão ou um grupo de tomadores de decisão, através da demonstração de um conjunto de soluções.

Dessa forma, os Sistemas de Apoio à Decisão são projetados para serem sistemas de resposta rápida que são iniciados e controlados por usuários finais da administração. São capazes, portanto, de apoiar diretamente os tipos específicos de decisões e os estilos e necessidades pessoais de tomada de decisão de cada gerente.

De uma maneira geral, a estrutura de um Sistema de Apoio à Decisão é relativamente simples, contendo apenas três componentes principais: modelos, dados e interface com o usuário, conforme mostra a Figura 13.

É importante salientar que os Sistemas de Apoio à Decisão, não substituem, gerentes em suas decisões. De uma maneira geral, os sistemas de suporte à decisão, fornecem suporte para decisões. Eles ajudam usuários a tomar decisões, eles não tomam decisões automaticamente.

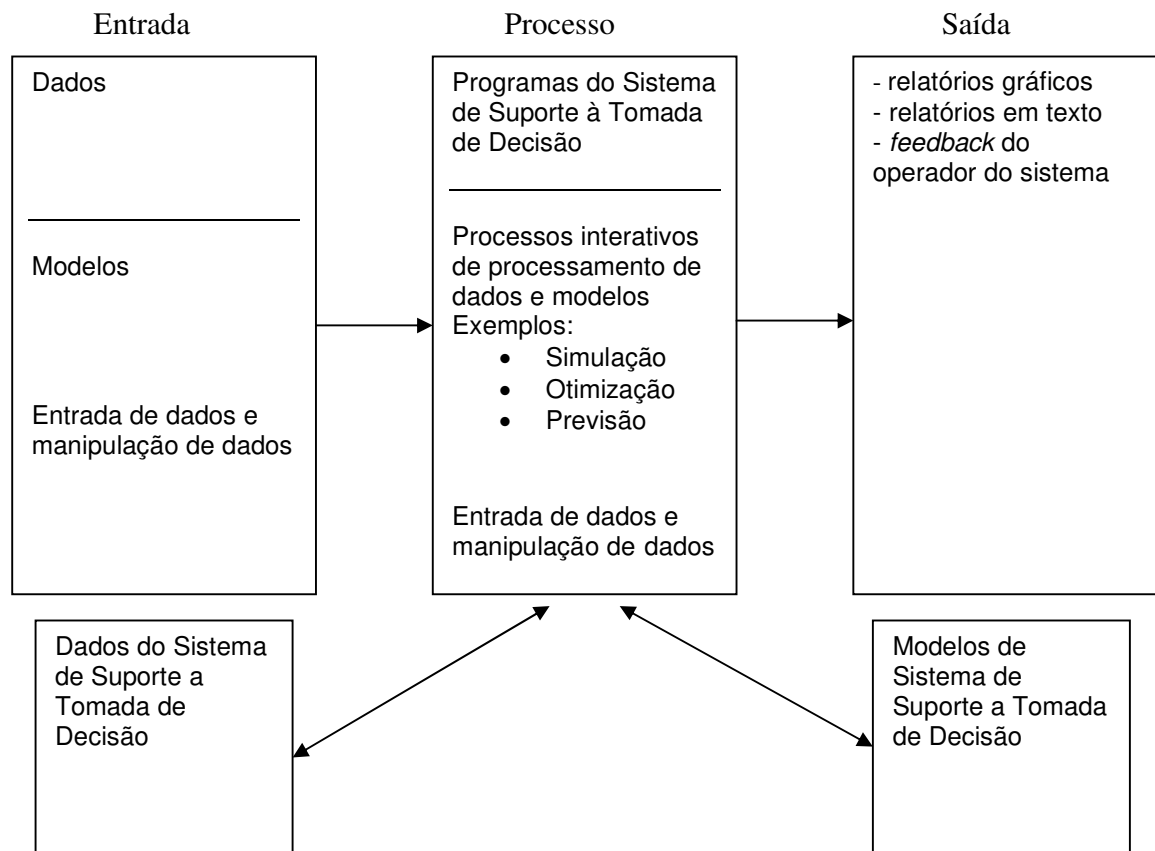


Figura 13: Arquitetura de um Sistema de Apoio à Decisão
Fonte: Jessup & Valacich (1999)

2.15 Sistemas Especialistas

Os sistemas especialistas são um produto das pesquisas na área de inteligência artificial. Eles aplicam o processo de inferência a uma base de conhecimentos contendo dados e regras, a fim de fazer com que o computador simule o raciocínio humano e, às vezes, atinja um nível de raciocínio ainda mais preciso do que o do homem (MARTIN, 1991).

Segundo O' Brien (2002), um sistema especialista é um sistema de informação baseado no conhecimento que utiliza conhecimento sobre uma área de aplicação específica e complexa para atuar como um consultor especializado para os usuários finais.

Conforme Jessup & Valacich (1999), um Sistema Especialista é um especial tipo de sistemas de informação que usa conhecimento dentro de alguma área específica para resolver problemas ou fornecer conselhos. Sistemas Especialistas são usados para imitar a inteligência humana manipulando conhecimento (conhecimento adquirido com a própria experiência ou aprendizagem extensiva) ao invés de informações simples.

De uma maneira geral, um sistema especialista é um sistema de computador composto por uma interface de usuário, uma interface motora e um banco de dados inteligente – que seria uma base inteligente de dados ou um completo sistema de conhecimento. Que é suposto fornecer conselhos ou soluções para problemas de uma área particular.

Os sistemas especialistas fornecem respostas a questões de uma área problema muito específica fazendo inferências de tipo humanas sobre conhecimento contido em uma base de conhecimento especializado. Eles devem ser capazes de explicar a um usuário o seu processo de raciocínio e conclusões. Por isso, os sistemas especialistas podem fornecer aos usuários apoio à decisão na forma de conselho de um consultor especialista em uma área específica de problemas (O' BRIEN, 2002).

2.16 Redes Neurais

As redes neurais são sistemas de computação modelados segundo a rede em forma de malha do cérebro de elementos de processamento interconectados chamados neurônios. É claro que as redes neurais são de arquitetura muito mais simples (calcula-se que o cérebro humano tenha mais de 100 bilhões de neurônios). Entretanto, como o cérebro, os processadores interconectados em uma rede neural operam em paralelo e interagem dinamicamente entre si. Isto possibilita que a rede “aprenda” a partir dos dados que ele processa. Ou seja, ele aprende a reconhecer padrões e relações nos dados que ele processa. Quanto mais exemplos de dados ele recebe como entrada, melhor ele pode aprender a reproduzir os resultados dos exemplos processados. Assim a rede neural mudará as potências das interconexões entre os elementos do

processamento em resposta a mudança nos padrões dos dados que ele recebe e os resultados que ocorrem (O' BRIEN, 2002).

Redes neurais são organizadas como o cérebro humano. O cérebro é uma rede de neurônios – células nervosas – as quais emitem um sinal quando são estimuladas por cheiro, som, visão e assim por diante. Cientistas acreditam que nosso cérebro aprende através do fortalecimento ou enfraquecimento desses sinais, gradualmente criando um padrão. Uma rede neural contém comunicações que emitem sinais entre as células nervosas. As redes neurais são mais inteligentes que outras formas de conhecimento devido ao fato das mesmas aprenderem com a própria experiência (SPRAGUE & MCNURLIN, 1982).

Uma rede neural pode ser treinada, por exemplo, para aprender quais características de crédito resultam em bons ou maus empréstimos. Os programadores de uma rede neural de avaliação de crédito poderiam dotá-la de dados de muitos exemplos de aplicações de crédito e resultados de empréstimos para processar oportunidades. A rede neural continuaria a ser treinada até que demonstrasse um grau elevado de precisão na reprodução correta dos resultados de casos recentes. A essa altura, ele estaria treinado o bastante para começar a fazer suas próprias avaliações de crédito.

As redes neurais podem ser implantadas em microcomputadores e outros sistemas convencionais de computação mediante o uso de pacotes de software que simulam atividade de uma rede neural. Dispõem-se também de placas de circuitos co-processadores de redes neurais especializadas para PCs que fornecem poder de processamento significativamente maior. Além disso, chips de microprocessador de rede neural com finalidades especiais estão sendo utilizados em áreas de aplicação específicas tais como sistemas de armamentos militares, processamento de imagens e reconhecimento de voz. Entretanto, a maioria das aplicações comerciais depende primordialmente dos pacotes de software de redes neurais para realizar aplicações que vão da avaliação de riscos no crédito à verificação de assinaturas em cheques, previsão de investimentos, data mining e controle de qualidade de manufatura.

2.17 Armazém de Dados (Data Warehouse)

Para que seja possível analisar os recursos de uma ferramenta como o data warehouse, é imprescindível buscar uma definição, ou um conceito, que deixe claro o objeto de tal análise.

Nesse sentido, diversos conceitos de data warehouse podem ser observados na literatura, sendo todos eles muito parecidos ou de sentido semelhante. Um data warehouse (que pode ser traduzido como armazém de dados) é um banco de dados que armazena dados sobre as operações da empresa, como vendas e compras, extraídos de uma fonte única ou múltipla, oferecendo um enfoque histórico, para permitir um suporte efetivo à decisão. (OLIVEIRA, 1998).

Segundo Cruz (2002), a tecnologia Data Warehouse já teve uma estréia frustrada há mais ou menos 10 anos. Muitas empresas mostraram-se muito interessadas chegando inclusive a começar alguns projetos que, por falta de maturidade da tecnologia, não foram em frente.

Um data warehouse armazena dados do ano em curso e anos anteriores que foram extraídos dos vários bancos de dados operacionais de uma organização. É uma fonte central de dados que foram classificados, editados, padronizados e integrados de tal forma que podem ser utilizados por gerentes e outros profissionais usuários finais para uma multiplicidade de formas de análise empresarial, pesquisa de mercado e apoio à decisão. Os depósitos de dados podem ser subdivididos em mercados de dados que guardam subconjuntos específicos de dados a partir do depósito (O' BRIEN, 2002).

Dados anteriormente independentes podem ser integrados para compor informações relevantes, inclusive com múltiplas visões ou enfoques, em conformidade com as necessidades dos diferentes tomadores de decisões.

Nesse mesmo sentido, um data warehouse pode ser definido como um conjunto de dados baseados em assuntos, integrados, não volátil em relação ao tempo e de apoio às decisões gerenciais (HARRISON, 1998).

Muitas grandes empresas estão construindo data warehouses, os quais integram múltiplas e grandes bases de dados e outras fontes de informação dentro de um único repositório. Este repositório é apropriado para pesquisa direta, análises e processamento. Mais que um warehouse físico para produtos e componentes, o data warehouse envolve armazenagem e distribuição de dados baseado em sistemas de informação computacionais. São usados no suporte online a análises de vendas, inventário e outros dados de negócios vitais, coletados de outros sistemas operacionais. A proposta é colocar informações de negócios chaves nas mãos de tomadores de decisão. Data warehouse pode envolver centenas de gigabytes, mesmo terabytes de dados. Eles geralmente operam em potentes mainframes e podem custar milhões de dólares (JESSUP & VALAICH, 1999).

Data warehouses representam muito mais que grandes bancos de dados. Numa organização poderosa e de sucesso, data warehouses tem o compromisso de integrar e compartilhar dados corporativos críticos entre os diversos processos de negócios da empresa.

2.18 Mineração de Dados (Data Mining)

A disponibilidade de um grande banco de dados central na organização, em que são registradas absolutamente todas as ocorrências, fornece memória à empresa. Essa memória, entretanto, tem pouca relevância se não for utilizada com inteligência, observando modelos, estabelecendo mecanismos e tendo novas idéias para fazer previsões sobre o futuro. Tudo isso já foi incorporado a uma ferramenta chamada Data Mining, e tem gerado resultados extraordinariamente positivos.

Data Mining são softwares desenvolvidos com base em técnicas de inteligência artificial, que vasculham os dados em busca das informações que podem ser de interesse, de acordo com critérios predeterminados. (OLIVEIRA, 1998).

No Data Mining os dados de uma data warehouse são processados para identificar fatores e tendências chaves nos padrões das atividades de negócios. Esse procedimento pode ser utilizado

para ajudar os gerentes a tomarem decisões sobre mudanças estratégicas nas operações empresariais para obter vantagens competitivas no mercado (O' BRIEN, 2002).

De forma simplificada, pode-se dizer que o Data Mining é a exploração e a análise de grande quantidade de dados para descobrir modelos e regras significativas. Aplica-se bem as tarefas como classificação, estimativas, previsões, agrupamentos por afinidades, reuniões e descrição, que são técnicas existentes há décadas, mas que somente nos últimos anos estão sendo exploradas com o uso da TI, principalmente em função do armazenamento de grandes volumes de dados em meio digital, do aumento da pressão competitiva, e da enorme capacidade de processamento dos computadores, a um preço acessível.

Data Mining são de fato sofisticadas ferramentas de busca de informações, entretanto, não constituem o único recurso disponível para adequação dos data warehouses às necessidades organizacionais. Em muitos casos, é preciso trabalhar apenas com uma parte dos dados que são gerados, correspondentes a um setor da empresa, ou fazer a implantação do Data Warehouse de forma fracionada, com um acompanhamento minucioso de cada parte implantada, até que se forme um sistema corporativo confiável (ANGELONI, 2002).

2.19 Processos de Negócios

Segundo Rozenfeld (2009), a Integração parte de uma visão holística da empresa, onde todas as visões fazem parte de um todo. O que sustenta esta visão holística é a compreensão da empresa através de seus processos de negócios.

Um processo de negócio é um conjunto de atividades estruturadas e medidas destinadas a resultar num produto ou serviço, é, portanto, uma ordenação específica de atividades de trabalho no tempo e no espaço, com um começo, um fim, e inputs e outputs claramente identificados, dispostas segundo a ordem de precedência das atividades (DAVENPORT, 1994).

Processo de negócio é um fenômeno que ocorre dentro das empresas. Compreende um conjunto de atividades realizadas na empresa, associadas às informações que manipula, utilizando os recursos e a organização da empresa. Forma uma unidade coesa e deve ser focalizado em um tipo de negócio, que normalmente está direcionado a um determinado mercado/cliente, com fornecedores bem definidos. Como recursos pode-se entender técnicas, métodos, ferramentas, sistemas de informação, recursos financeiros e todo o conhecimento envolvido na sua utilização. Figura 14 ilustra esse fenômeno.



Figura 14: Processo de Negócio
Fonte: www.numa.org.br (2009)

Os processos de negócios são uma referência para a implementação de um sistema de gestão integrado, já que os sistemas podem ter suas funções estruturadas com base nos processos de negócio. Além de serem referência para a área de tecnologia da informação, os processos de negócios também auxiliam outras atividades como mostra a Figura 15.



Figura 15: Utilização de Processos de Negócios com base para estruturar outras atividades
 Fonte: www.numa.org.br (2009)

2.20 Empresa Integrada

A palavra integração pode significar tanto o processo de integração, como o seu resultado. Apresenta-se aqui a definição de integração, como resultado de um processo de integração.

Integrar é obter uma operação mais eficaz dos processos de negócios de uma empresa e entre eles, compreendendo as pessoas, máquinas e informação, de acordo com os objetivos da empresa (GORANSON, 1997).

Integração significa unificar componentes heterogêneos de uma forma sinérgica. Em uma empresa trata de facilitar a informação, o controle e fluxo de material, conectando todas as funções e entidades funcionais heterogêneas. Com isso melhora a comunicação, cooperação e

coordenação dentro da empresa, de forma que ela se comporte como um “todo” integrado, assim como sua produtividade, flexibilidade e capacidade de gerenciamento de mudança (VERNADAT, 1996).

O objetivo da Empresa Integrada é desenvolver soluções e ferramentas baseadas em sistemas de informação que facilite a coordenação do trabalho bem como o fluxo de informação dentro dos limites da organização. A Integração ocorre quando existe uma interação entre as pessoas, departamentos e serviços. Ela não pode ser alcançada simplesmente através da conexão dos computadores e sistemas (VERNADAT, 1996).

Uma empresa integrada deve ser uma combinação de pessoas, hardware, software, processos, canais de comunicações, banco de dados, capacidade de armazenamento de dados e uma estrutura que permita a disseminação das informações por toda empresa (SRINIVASAN, 2005). A Figura 16 demonstra a conexão e a integração de um sistema de informação.

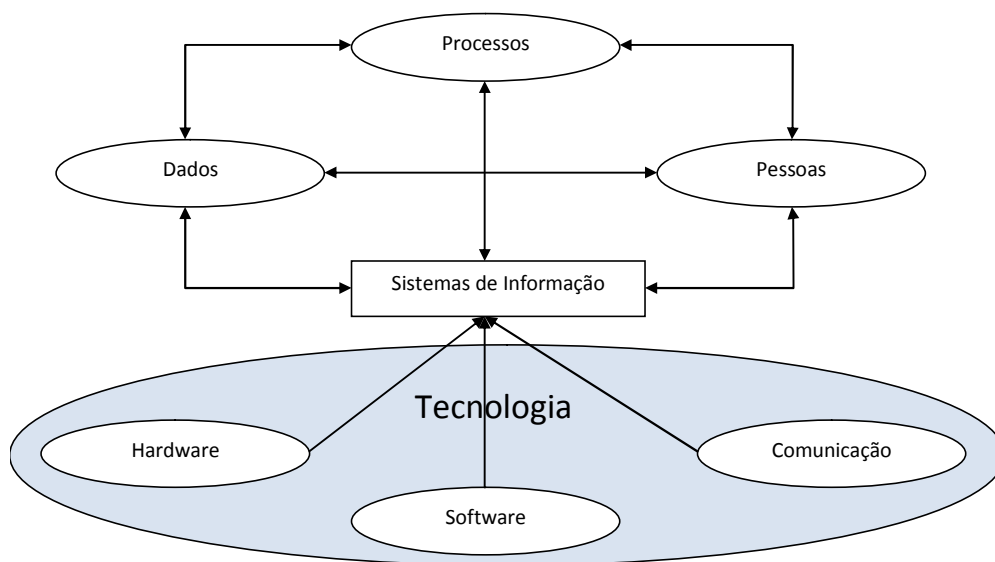


Figura 16: Sistemas de Informação como ferramenta de integração
Fonte: Srinivasan, 2005

A integração da empresa pode ser abordada de diversas maneiras de acordo com o interesse do estudo (Chen & Vernadat, 2004). Vernadat (1996) reconhece três níveis de integração:

- Integração Física: integração dos computadores, dispositivos e dados através dos sistemas de informação;
- Integração das Aplicações: integração de aplicações sistêmicas como CAD/CAE, EDI, etc.
- Integração do Negócio: integração do conhecimento relacionado com a integração em nível corporativo, ou seja, coordenação de processos de negócios, colaboração, compartilhamento de conhecimento e interoperabilidade.

O objetivo das organizações é alcançar o estado de Integração do Negócio. Entretanto para atingir esse estado é necessário ter o suporte da integração física e da integração das aplicações.

Nesse caso, a integração da empresa com todos os seus processos de negócios, depende primeiramente que ocorra a integração de sistemas de informação e toda a infra-estrutura de base de dados, além da interconexão dos aplicativos e ferramentas sistêmicas. Esse ambiente de sistemas de informação integrado uma vez implementado tem a finalidade de suportar a integração da empresa como um todo.

2.20.1 Empresa Integrada por Sistemas de Informação Integrados

Segundo Davenport (1998), a implementação de uma empresa através de um sistema integrado de informação, não é um processo simples que automaticamente resulta na melhoria da eficiência. De fato, as empresas encontram vários problemas quando tomam a decisão de implementar um sistema integrado.

Desde meados da década de 90, a integração de empresa é tratada dentro do conhecimento da engenharia para poder lidar com a heterogeneidade das empresas e subsistemas de automação

(Molina et al., 2005). O suporte vindo da engenharia tem como finalidade o desenvolvimento dos sistemas de informação, aplicando conceitos de modelos empresariais em diversos domínios, tais como: gerenciamento de processos de negócios, desenvolvimento integrado de produto, redesenho de processos e conhecimentos de gerenciamento de projetos.

Segundo Nightingale (2005), a complexidade dos sistemas no século 21, tem demandado o desenvolvimento de arquiteturas sistêmicas, sendo que isso se tornou uma importante disciplina da engenharia de sistemas, uma vez que a engenharia é capaz de prover com sucesso esse tipo de implementação.

O objetivo final da engenharia na integração da empresa é integrar todos os níveis e diferentes tipos de tecnologias, aplicações, comunicação eletrônica e automática com fornecedores e clientes e processos de negócios (engenharia, marketing, manufatura, vendas, finanças, cadeia de suprimentos, etc.) dentro de uma visão vertical e horizontal do modelo de empresa (MOLINA et al., 2006).

A Figura 17 demonstra uma plataforma integrada, na qual temos os aplicativos e áreas funcionais integradas através da tecnologia da informação. Nesse caso é possível compreender que um ambiente de hardware e software pode fornecer um conjunto de serviços que capacitaria a comunicação eletrônica entre as áreas e processos da organização criando um ambiente integrado. O mesmo pode-se dizer para a infraestrutura, que também estaria integrada dentro dessa plataforma.

Conforme Panetto (2004), dentro do objetivo de se criar um modelo de empresa mais eficiente, flexível, ágil, também estendendo a integração para o âmbito externo quando falamos na automação do relacionamento com fornecedores e clientes, o caminho para alcançar esse estado, é através da aplicação do conhecimento que se adquire na integração de cada módulo, de cada nível do sistema integrado.

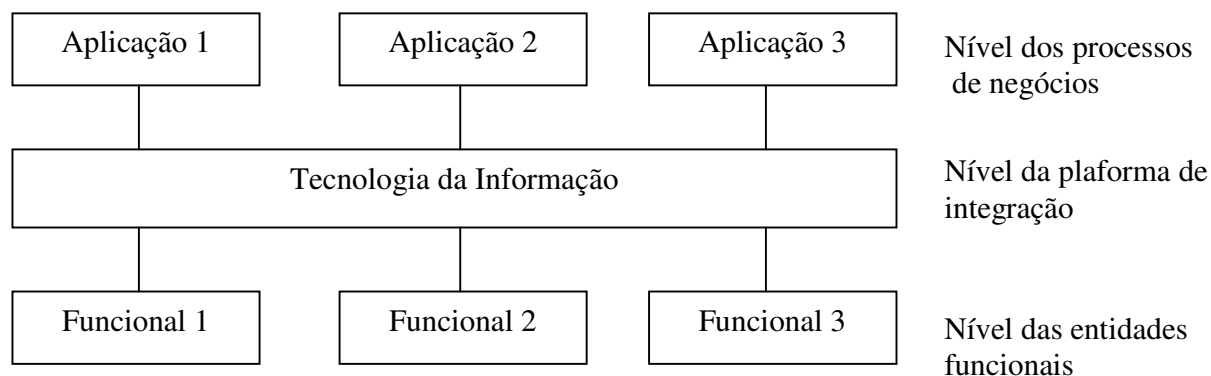


Figura 17: Plataforma Integrada
 Fonte: Vernadat, 1996

Segundo Davenport (1998), dentro de todo o ambiente de tecnologia embarcado pela engenharia para se construir um ambiente integrado está o banco de dados central, que seria o núcleo do sistema integrado. Isso porque quando uma nova informação é gerada em algum lugar do sistema, dados relacionados a essa informação são criados e distribuídos ou passam a estar disponíveis para uso de toda a organização.

Considerando uma infraestrutura integrada com um banco de dados central, onde todas as informações das áreas funcionais seriam armazenadas (informação provenientes de sistemas e aplicativos), um sistema inteligente de extração de relatórios teria a capacidade de prover aos níveis gerenciais, informações importantes provenientes de todos os níveis operacionais, analíticos e financeiros da empresa. Esses relatórios teriam uma valiosa importância no que tange ao apoio à tomada de decisão dentro da uma organização.

Na Figura 18, Ross (2009), demonstra uma estrutura de sistema de informação integrado com seu banco de dados centralizado e um sistema de extração de relatórios.

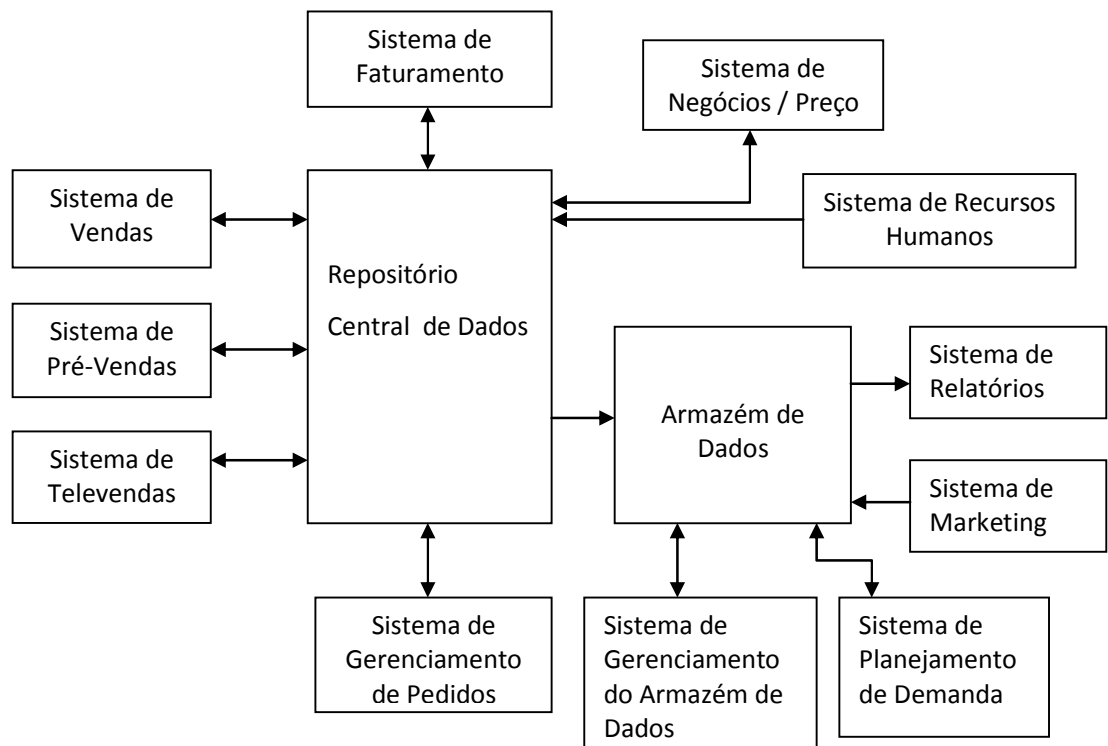


Figura 18: Estrutura de um Sistema de Informação Integrado
Fonte: Ross (2009)

Do ponto de vista de flexibilidade quanto à implementação do sistema integrado, algum grau de personalização é possível, considerando que os sistemas são modulares e a empresa pode decidir quais módulos são mais adequados ao seu negócio.

Finalmente, uma vez que o sistema empresarial tem implicações profundas aos negócios, a alta gerência deve ser envolvida no processo decisório (DAVENPORT, 1998).

2.20.2 Interoperabilidade

Vernadat (1996) define interoperabilidade como sendo a capacidade de se comunicar com sistemas parceiros com acesso às funcionalidades dos sistemas parceiros. A interoperabilidade é

considerada significativa somente se a interação entre dois sistemas tiver lugar para três níveis: dados, aplicativos e negócios.

A interoperabilidade ultrapassa os limites de um sistema único, e envolve pelo menos duas entidades. Consequentemente, a interoperabilidade, além de permitir acessos às funcionalidades dos sistemas, também estabelece meios para eliminar incompatibilidades entre eles. O conceito de interoperabilidade tem um sentido amplo e não é limitado apenas ao aspecto técnico como geralmente considerado em engenharia de software, mas também aos aspectos de informação e organização, e diz respeito a todos os níveis da empresa (MOLINA et al., 2005).

Muitos projetos de interoperabilidade e abordagens têm sido desenvolvidos até os dias de hoje, no entanto, um entendimento preciso e inequívoco ainda está faltando. A interoperabilidade tem muitas definições e conotações para diferentes pessoas em diferentes setores e funções.

Como consequência dos estudos a interoperabilidade não é tão eficiente como o esperado ou necessário. Faz-se necessário uma categorização clara de vários tipos de interoperabilidade a fim de melhorar a compreensão de todos.

Por outro lado, definir claramente o significado do conceito de interoperabilidade e implementar medidas para avaliar seu grau de interoperabilidade são necessárias. Daclin & Chen (2006), consideram que existem três tipos de medição de interoperabilidade:

- A medição do potencial da interoperabilidade;
- A medição de interoperabilidade e compatibilidade;
- A medição do desempenho da interoperabilidade.

As medições permitem ir muito além das atuais abordagens que consideram apenas a avaliação da maturidade da interoperabilidade.

2.21 Sistemas ERP

2.21.1 Histórico sobre o ERP

Com o avanço da Tecnologia da Informação as empresas passaram a utilizar sistemas computacionais para suportar suas atividades. Geralmente, em cada empresa, vários sistemas foram desenvolvidos para atender os requisitos específicos das diversas unidades de negócio, plantas, departamentos e escritórios. Por exemplo, o departamento de planejamento da produção utiliza um sistema próprio e o departamento de vendas utiliza outro. Dessa forma, a informação fica dividida entre diferentes sistemas.

Os principais problemas dessa fragmentação da informação são a dificuldade de obtenção de informações consolidadas e a inconsistência de dados redundantes armazenados em mais de um sistema. Os sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*) solucionam esses problemas ao agregar, em um só sistema integrado, funcionalidades que suportam as atividades dos diversos processos de negócio das empresas.

Albertão (2005) afirma que as raízes do ERP, que é uma filosofia de administração de empresas, estão centradas no MRP (Material Requirement Planning – Cálculo das Necessidades de Materiais) e no MRP II (Material Resource Planning – Planejamento dos Recursos de Manufatura, uma evolução do seu antecessor, que é um processo com o qual a empresa enxerga seu negócio e interage com o mercado.

Zwicker & Souza (2003) definem sistemas ERP como Sistemas de Informação Integrados, adquiridos na forma de pacotes comerciais de software com a finalidade de dar apoio à maioria das operações de uma empresa industrial.

Jacobs & Whaybark (2000), afirmam que um ERP é um amplo sistema computadorizado que integra os diversos sistemas da empresa como: contabilidade, vendas, fabricação e demais funções. Essa integração é realizada por meio de uma base de dados única, compartilhada por todos os sistemas.

A tecnologia *Enterprise Resource Planning* (ERP) ou Planejamento de Recursos Empresariais são pacotes (*software*) de gestão empresarial ou de sistemas integrados, com recursos de automação e informatização, visando contribuir com o gerenciamento dos negócios empresariais.

As empresas produtoras desta tecnologia aplicada a Sistemas de Informação Operacionais, Gerenciais e Estratégicos estão crescendo em todo o mundo, onde o ERP tem marcado uma nova fase dentro das empresas, integrando todos os seus processos.

A tecnologia ERP tem a prerrogativa de utilizar o conceito de base de dados única, pois todos os seus módulos ou subsistemas estão num único *software*. Ela também oferece, na maioria dos casos, a ferramenta *Executive Information Systems* (EIS) como opção integrada.

2.21.2 Estrutura Típica dos Sistemas ERP

Os sistemas ERP são compostos por uma base de dados única e por módulos que suportam diversas atividades das empresas. A Figura 18, descrita por Silva & Alves (2000), apresenta uma estrutura típica de funcionamento de um sistema ERP. Os dados utilizados por um módulo são armazenados na base de dados central para serem manipulados por outros módulos.

Os módulos citados na Figura 18 estão presentes na maioria dos sistemas ERP. Além deles, alguns sistemas ERP possuem módulos adicionais, tais como: Gerenciamentos da Qualidade, Gerenciamento de Projetos, Gerenciamento de Manutenção, entre outros.

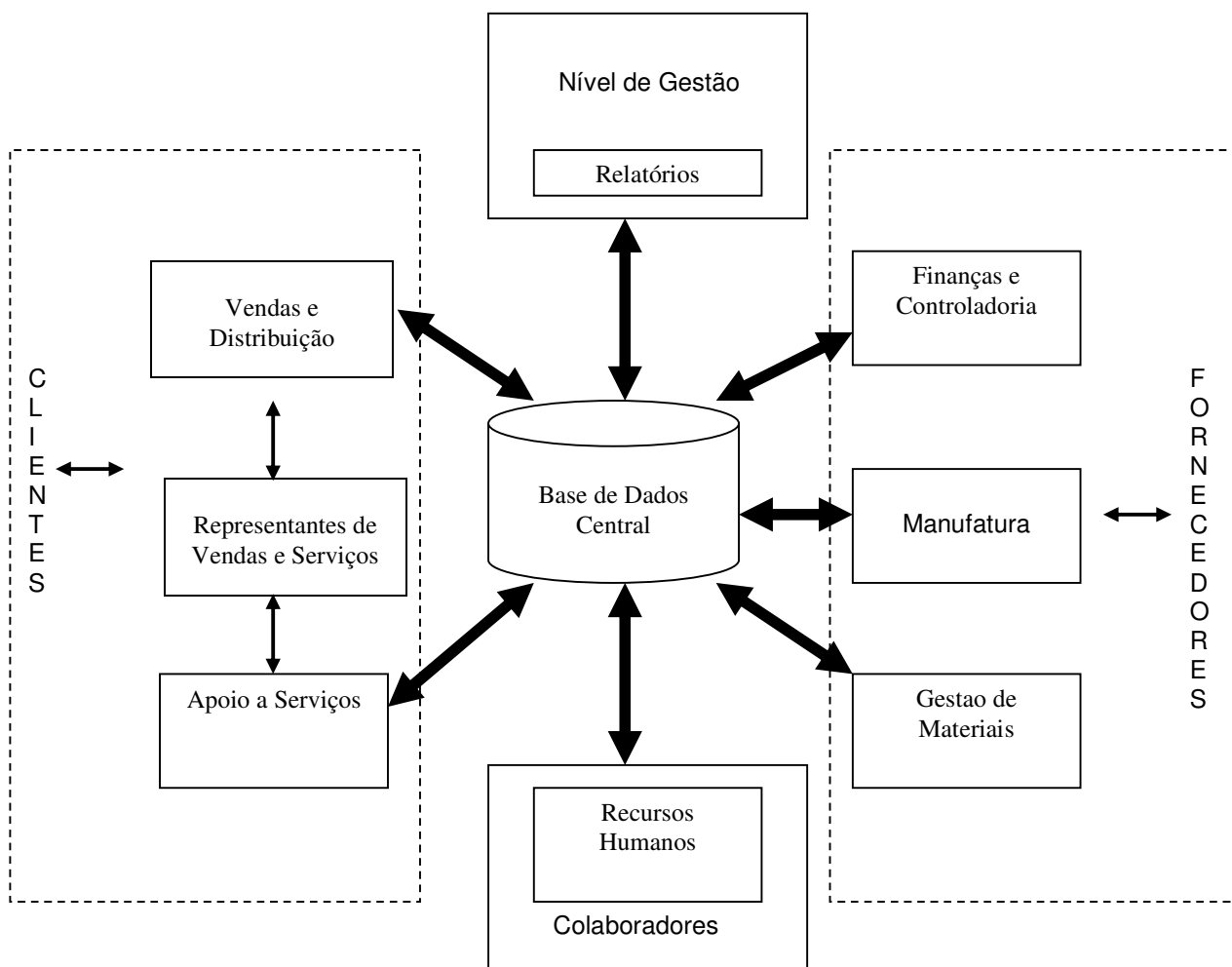


Figura 19: Estrutura típica de funcionamento de um sistema ERP
Fonte: Silva & Alves (2000)

2.21.3 Ciclo de Implantação de Sistemas Empresariais Integrados

A implantação de um sistema ERP significa uma mudança, muitas vezes, profunda na organização, que deve ser planejada e preparada para que se garanta sucesso. A idéia de uma implementação é normalmente construída ao longo do tempo à medida que a empresa busca vantagem competitiva num mercado onde os avanços tecnológicos podem ser um diferencial.

Há, conforme descrito por Colangelo Filho (2001), perspectivas diferentes entre a área de TI e as áreas de negócios no que diz respeito ao ciclo de implantação de um sistema ERP. Tipicamente, a área de TI considera que o projeto se inicia quando é tomada a decisão de implantação e encerra-se quando o sistema entra em operação.

Já para as áreas de negócios, o projeto inicia-se quando surge a idéia de implantação e pode não mais terminar. A visão é que a implantação de um sistema ERP irá dar início a um processo de transformação contínua, sem perspectivas de conclusão.

Adotando-se a visão das áreas de negócios, na qual está implícita a noção de que projeto não se encerra quando o sistema ERP entra em produção, três etapas do processo que leva uma organização a auferir os benefícios com o uso de um sistema ERP são:

- Pré-implantação;
- Implantação;
- Pós-implantação.

Na fase de pré-implantação, a essência é a tomada de decisão de implantar o sistema. A decisão deve ser baseada em um sólido estudo de viabilidade (business case), que servirá como base para a seleção do sistema ERP a ser adotado. Durante esta fase também são selecionados os softwares, hardwares e parceiros da implantação.

A implantação é a etapa em que são definidos os processos de negócios e, nesta fase, configura-se o ERP para dar-lhes o suporte adequado, ou seja, de acordo com as necessidades e estratégias da organização. Devido ao fato do sistema normalmente impor necessidades adicionais em termos de tecnologia, é na fase de implantação que se cria a infra-estrutura tecnológica para o sistema e para os novos processos. O produto final da implantação é a organização operando novos processos de negócios suportados pelo sistema ERP.

Segundo Zwicker & Souza (2003), uma importante consideração da etapa de implantação é a decisão a respeito da maneira como será feito o início da operação do sistema ERP. Entre as

opções existentes que podem ser adotadas, está o big-bang, isto é, a entrada em funcionamento de todos os módulos em todas as divisões ou plantas da empresa; e a implementação em fases, na qual os módulos vão sendo implementados em etapas, em todas ou em cada uma das localidades existentes.

A pós-implantação é a etapa em que o sistema deve se estabilizar, o desempenho da organização cresce em função dos novos processos e os benefícios são auferidos. Esta fase normalmente oferece oportunidades para alavancar a infraestrutura e o sistema, com o intuito de buscar soluções mais avançadas em termos de processos de negócio e tecnologia (como o e-business e o CRM). Nesta fase também são necessárias atualizações do sistema, seja por motivos técnicos ou de negócios.

O início de produção do sistema ERP é marcado por mudanças radicais no dia-a-dia dos usuários do sistema e da equipe do projeto. Os usuários deixam de operar processos bem conhecidos e sistemas com os quais estão familiarizados e passam a trabalhar com processos novos, suportados pelo novo sistema.

A equipe do projeto, por sua vez, deixa de atuar em desenvolvimento e configuração e passa a atuar no suporte aos usuários dos novos processos e sistema. Souza & Zwicker (2003) afirmam que, entre a fase de implantação e a fase de utilização (pós-implantação), há uma fase importantíssima e bastante crítica no sucesso do projeto, denominada Estabilização. Nesta etapa o sistema ERP, anteriormente uma abstração, torna-se real no dia-a-dia da empresa e das pessoas.

Os autores afirmam também que nesta etapa há a maior carga de energia gerencial e técnica, pois o objetivo do projeto, que é fazer o sistema operar da maneira adequada às necessidades da empresa, ainda não foi alcançado, apesar do sistema já ter sido implantado. É neste momento que surgem falhas no treinamento, dificuldades de operação, falhas em testes, erros em programas, necessidades de novas customizações e ocorrências de problemas que dificilmente poderiam ter sido previstos na etapa de implantação. Além disso, um sério agravante é o fato da empresa já estar dependendo do sistema para suas atividades, o que traz grande pressão para que os problemas sejam rapidamente resolvidos.

A diferença entre a etapa de estabilização e a etapa de utilização é que a primeira é caracterizada pelo esforço da equipe do projeto em solucionar os erros e normalizar a operação do sistema, enquanto que, na etapa de utilização, espera-se que os erros já tenham sido resolvidos e a preocupação seja com a evolução e melhoria contínua do sistema.

A complexidade da implantação dos ERP apresenta, ainda, grandes desafios, visto que envolvem não somente fatores internos, mas também externos à organização (GONÇALVES et al., 2003).

2.22 Metodologia da Pesquisa

Cooper & Schindler (2003) referem-se à pesquisa no campo da administração como uma investigação sistemática que gera informações para orientar as decisões organizacionais. Esses autores apontam que uma pesquisa em administração feita com critérios sólidos fornece dados e informações confiáveis para a tomada de decisão gerencial e estratégica. A presente pesquisa foi desenhada exatamente para cumprir tais requisitos. Por meio de um estudo multi-caso, visa levantar evidências e contribuir para o enriquecimento do debate sobre a relação entre o uso de um modelo de sistema integrado e sua aderência ao mundo real das organizações.

Para atingir os objetivos propostos, inicialmente foi estabelecida uma referência teórica para o estudo, realizando-se um levantamento bibliográfico a fim de se obter informações e conceitos a respeito de estratégia e planejamento estratégico, sistemas de manufatura e sistemas de informação. Também foi realizada uma pesquisa exploratória conduzida pelo método de estudos de múltiplos casos realizados em três empresas.

A pesquisa realizada neste trabalho é de natureza qualitativa e foi conduzida pelo método de estudo de caso. Segundo Gil (1999), pesquisas exploratórias têm como objetivo desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, tendo em vista, as formulações de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores.

2.22.1 Tipos de Pesquisas

Conforme Cervo & Bervian (1975), a pesquisa poder ser definida como uma atividade voltada para a solução de problemas e seu objetivo consiste em descobrir respostas para perguntas, através do emprego de processos científicos. Segundo Santos (2002), três critérios podem ser utilizados para identificar e caracterizar a natureza metodológica dos trabalhos de pesquisa: quanto aos seus objetivos, quanto às fontes utilizadas na coleta de objetivos ou, ainda quanto aos procedimentos de coleta. De acordo com Andrade (1999), quando identificadas em relação aos seus objetivos, as pesquisas podem ser classificadas em:

- **Pesquisa Exploratória**

A pesquisa exploratória é o primeiro passo de todo trabalho científico. Tem como finalidades, sobretudo quando bibliográfica, proporcionar maiores informações sobre determinado assunto; facilitar a delimitação de um tema de trabalho; definir os objetivos ou formular as hipóteses de uma pesquisa ou descobrir um novo tipo de enfoque para o trabalho que se tem em mente. Através das pesquisas exploratórias avalia-se a possibilidade de desenvolver uma boa pesquisa sobre determinado assunto. Portanto, a pesquisa exploratória, na maioria dos casos, constitui um trabalho preliminar ou preparatório para outro tipo de pesquisa.

- **Pesquisa Descritiva:**

Nesse tipo de pesquisa, os fatos são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados, sem que o pesquisador interfira neles. Isto significa que os fenômenos do mundo físico e humano são estudados, mas não manipulados pelo pesquisador. Uma das características da pesquisa descritiva é a técnica padronizada da coleta de dados, realizada principalmente através de questionários e da observação sistemática. Quando assumem uma forma mais simples, as pesquisas descritivas aproximam-se das exploratórias. Em outros casos, quando, por exemplo, ultrapassam a identificação das relações entre as variáveis, procurando estabelecer a natureza dessas relações, acaba por aproximar-se das pesquisas explicativas.

- **Pesquisa Explicativa**

Este é um tipo de pesquisa mais complexo, pois além de registrar, analisar e interpretar os fenômenos estudados procura identificar seus fatores determinantes, ou seja, suas causas. A pesquisa explicativa tem por objetivo aprofundar o conhecimento da realidade, procurando a razão, o “porquê”, por isso mesmo, está mais sujeita a erros. No entanto, os resultados das pesquisas explicativas fundamentam o conhecimento científico.

2.22.2 Natureza da Pesquisa

Do ponto de vista de sua natureza, a pesquisa pode ser considerada básica ou aplicada.

Uma **pesquisa básica** objetiva gerar conhecimentos novos úteis para o avanço da ciência sem aplicação prática prevista. Envolve verdades e interesses universais.

Esta é uma **pesquisa aplicada**, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.

2.22.3 Forma de Abordagem do Problema

Do ponto de vista da forma de abordagem do problema, a pesquisa pode ser classificada como quantitativa ou qualitativa.

Uma **pesquisa quantitativa** considera que tudo pode ser quantificado, o que significa traduzir opiniões e informações em números para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas.

Esta é uma **pesquisa qualitativa**, pois considera que há relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do

sujeito que não pode ser traduzido em números. Está baseada na interpretação dos fenômenos e na atribuição de significados aos mesmos.

Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para a coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É a descritiva e os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seus significados são os focos principais de abordagem.

2.22.4 Procedimentos Técnicos

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos a pesquisa pode ser classificada como pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, pesquisa experimental, levantamento, estudo de caso, pesquisa *expost-facto*, pesquisa-ação, ou pesquisa participante.

A **pesquisa bibliográfica** ocorre quando é elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros e artigos de periódicos. Normalmente é uma pesquisa exploratória.

A **pesquisa documental** é elaborada a partir de materiais que ainda não receberam tratamento analítico.

Na **pesquisa experimental** determina-se um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto.

O **levantamento** é quando a pesquisa envolve a interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer. Trabalha com a coleta de dados através de questionários auto-aplicáveis ou de entrevistas estruturadas e direcionadas aplicadas a uma amostra significativa de fontes de um problema a ser estudado para, posteriormente, mediante análise quantitativa obterem-se as conclusões correspondentes aos dados coletados.

Normalmente seleciona-se uma amostra significativa do universo como objeto de investigação, as conclusões obtidas a partir da amostra são projetadas para a população considerando a margem de erro estatístico. É indicada para estudos descritivos.

A pesquisa *expost-facto* é quando o experimento se realiza depois dos fatos. O pesquisador não tem controle sobre as variáveis e são tomadas como experimentos situações que se desenvolvem natural e espontaneamente.

A **pesquisa-ação** ocorre quando é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. Os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Tem base empírica e é alvo de controvérsia por exigir o envolvimento ativo do pesquisador e das pessoas envolvidas no problema. Apesar disto é reconhecida como útil por pesquisadores envolvidos com ideologias reformistas.

A **pesquisa participante** ocorre quando desenvolve a partir da interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas.

O **estudo de caso** envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento. A vantagem desta pesquisa é estimular uma nova descoberta.

O **estudo de múltiplos casos**, adotado neste trabalho, Gil (2002), explica que ele proporciona evidências inseridas em diferentes contextos, concorrendo para a elaboração de uma pesquisa de melhor qualidade. Isso porque é possível conhecer um maior número de casos, não se limitando as peculiaridades de uma só empresa.

Em geral, é o procedimento quando o “como” ou o “porque” são as perguntas centrais, tendo o investigador um pequeno controle sobre os eventos, e quando o enfoque está em um fenômeno contemporâneo dentro de algum contexto de vida real.

Como seu planejamento é flexível, o pesquisador pode ser levado a novas descobertas que podem tornar-se mais relevantes que a solução do problema inicial. A desvantagem é a dificuldade na generalização dos dados obtidos. Normalmente é uma pesquisa exploratória.

2.22.5 Classificação do Projeto de Pesquisa

Portanto, com base na discussão deste capítulo e nas formas clássicas existentes, segundo Silva & Menezes (2001), este trabalho é classificado conforme o quadro 3:

Natureza da pesquisa	Aplicada
Forma de abordagem do problema	Qualitativa
Objetivos da pesquisa	Exploratória
Procedimento técnico	Estudo de múltiplos casos

Quadro 3: Classificação do projeto de pesquisa

2.23 Comentários Finais

Este capítulo teve como propósito ampliar o conhecimento sobre o conceito de estratégia, sistemas de manufatura e sistemas de informação. No que tange a estratégia, o capítulo expôs sua forte relação com o planejamento estratégico, entendido como metodologia para se identificar quais mudanças deverão ocorrer na empresa para o alcance das estratégias definidas. Foi apresentado como as empresas têm uma incapacidade de distinguir entre eficácia operacional e estratégia, já que a mais de duas décadas líderes tem procurado atuar fundamentados em novas regras do mercado, as quais sempre visam a excelência operacional.

Com relação aos sistemas de manufatura, este capítulo foi dedicado à apresentação dos principais conceitos sobre a área de conhecimento dos sistemas de manufatura, expondo diversos modelos conceituais sobre os sistemas de manufatura e em seguida expondo as diversas formas de organização interna que os sistemas de manufatura apresentaram dentro do contexto mais clássico até os modelos mais modernos suportados por sistemas de informação.

De uma maneira geral, foram apresentados modelos de sistemas de manufatura da ótica de alto volume, as chamadas produção em massa, até a evolução ou necessidade de acompanhamento de mercado, onde aparece o modelo de manufatura customizada. Também foram discutidos os sistemas que produzem para estoque, bem como aquele que produz sob encomenda. Foram apresentados os conceitos de planejamento de produção, no que tange à construção do plano mestre de produção, controle de estoques, controle de capacidade e planejamento das necessidades de materiais.

Foi verificado que para se ter uma manufatura integrada, existe a necessidade da integração dos sistemas, através da utilização de uma base de dados comum aos processos de negócios, também deve haver uma integração vertical dos sistemas, desde os sistemas produtivos até os executivos.

Através da apresentação da classificação dos diversos tipos de Sistemas de Informação, somados a apresentação de novas tecnologias, esse capítulo procurou ampliar o entendimento do conceito de Sistemas de Informação. Com a apresentação de Sistemas Gerenciais e Executivos somados aos Sistemas de Apoio à Decisão foi possível demonstrar como um ambiente de negócio pode ser suportado por esses sistemas, desde a simples emissão de relatórios até análises complexas que auxiliam os níveis mais altos a tomarem a decisão correta. Associado a esses sistemas, foi apresentado os Sistemas Especialistas e Redes Neurais, os quais podem gerar diagnósticos como um especialista humano, bem como aprender com sua própria experiência.

Apresentando o gerenciamento da cadeia de suprimentos (*Supply Chain Management*) suportado por sistemas de informação, podemos concluir a possibilidade de uma integração dentro de toda cadeia de suprimentos, integrando desde o fornecedor até o cliente. Para esse

modelo, foram apresentados os sistemas ERP, que constituem um ambiente computacional integrado para a gestão empresarial, propiciando a integração do sistema de manufatura. Também foi mostrado como cada um dos diferentes tipos de sistemas de informação são utilizados pelos diversos níveis de uma organização.

No próximo capítulo, com a reunião dos conhecimentos adquiridos nos capítulos anteriores, será proposto uma estruturação de etapas para implementação de um sistema de informação integrado.

CAPÍTULO 3

3. IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO INTEGRADOS

3.1 Introdução

O capítulo anterior apresentou campos específicos do conhecimento a serem utilizados nos propósitos deste trabalho, que é propor e estruturar etapas para a implementação de sistemas de informação integrados que sejam capazes de apoiar os diversos processos de negócios de um sistema de manufatura, bem como apoiar a tomada de decisão nos mais altos níveis da organização.

Inicialmente ficou entendido que estratégia é um conjunto de ações e atividades que visa alcançar um objetivo que colocará a empresa num estado de vantagem competitiva ou que a manterá num estado de competitividade. Já todos os planos e atividades desenvolvidas são os resultados obtidos através de um planejamento estratégico, o qual é apresentado por várias escolas do pensamento estratégico.

Dentro desse contexto foi apresentado que ocorreram diversas mudanças nos indicadores de competitividades desde os tempos de Ford até atualmente. Posteriormente vimos que a economia mundial mudou de uma situação onde o fluxo de informação era físico para um novo modelo onde o fluxo de informação passou a ser digital. Isso significa que agora vivemos num mundo onde a economia é suportada por sistemas de informação, os quais, automatizam, agilizam e integram processos de negócios, tornando o mundo cada vez menor.

Em seguida, viu-se uma comparação entre o velho e o novo sistema de manufatura, e os requerimentos dos novos sistemas de manufatura. Os sistemas de manufatura foram classificados, apresentados e discutidos conforme seu modelo. Foi apresentada uma evolução dos sistemas de manufatura, conforme suas organizações internas, as quais foram criadas, implementadas ou simplesmente alteradas para se alinhar às novas exigências do mercado consumidor. De uma

maneira geral foi observado que o sistema de manufatura pode ser interpretado como um sistema de informação, onde aparece a necessidade da integração desse sistema, que pode ser alcançada através do uso de processos de negócios e pelo uso dos sistemas de informação integrados.

Os Sistemas de Informação são estruturados e são apresentados de diversas formas para os diversos níveis organizacionais, entretanto, sua utilização pode ser reduzida à justificativa de apoiar a execução dos processos de negócios de uma empresa, tornando-os mais eficazes, mais velozes e mais confiáveis. Dentro de uma idéia geral da utilização de sistemas de informação em uma organização, os mesmos devem ser construídos baseados em uma visão holística da empresa, e não a partir de uma área em específico.

Os processos de negócios são fundamentais como primeiro passo na construção de um modelo holístico da empresa, possibilitando assim a criação de um sistema de informação que integrará todo o modelo. Uma arquitetura implementada nesse molde, tem por finalidade a construção do *workflow* ou o fluxo de trabalho que é realizado dentro de toda a empresa, identificando com detalhe e precisão todos os componentes envolvidos (pessoas, recursos, informações, etc.) neste fluxo de trabalho. E é baseado nesse fluxo de trabalho que irão ser especificadas, definidas e implementadas as rotinas e procedimentos de um aplicativo computacional.

A Figura 20 ilustra o contexto que se insere a estratégia, o sistema de manufatura, os processos e o sistema de informação. Para que o sistema de manufatura atinja o estado de integração, é necessário que a transformação para uma empresa integrada esteja definida em sua estratégia, conseqüentemente planejado em seu plano estratégico, seus processos de negócios deverão estar integrados e suportados por um sistema de informação integrado.

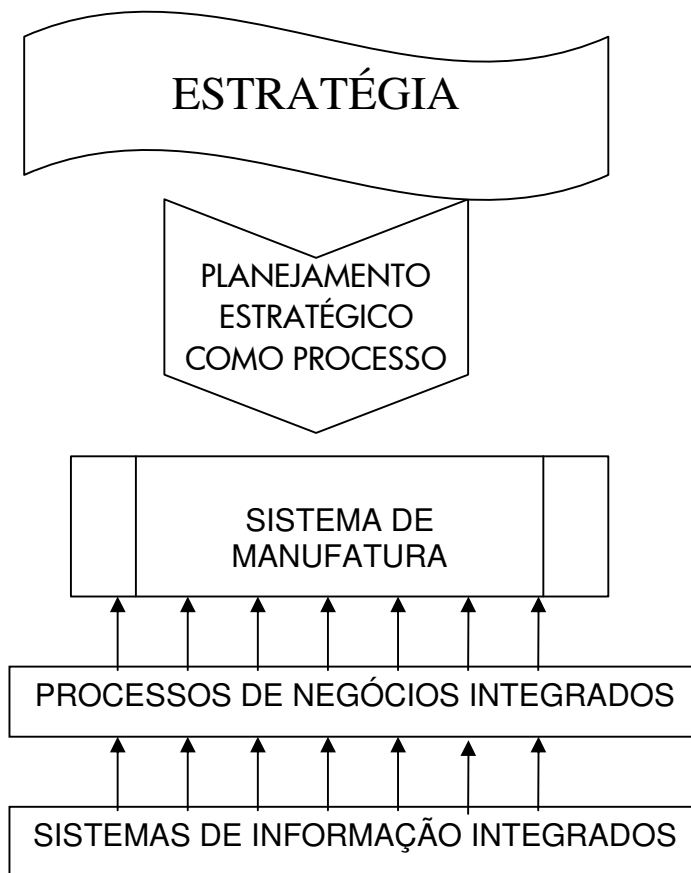


Figura 20: Sistema de Manufatura apoiado por Sistemas de Informação Integrados

3.2 Etapas na Estruturação de Sistemas de Informação Integrados

No Capítulo 2, no que tange a Empresa Integrada por Sistemas de Informação Integrados, foi apresentado que para se ter uma plataforma integrada, é necessário integrar todos os níveis, tecnologias, aplicações e processos dentro do modelo vertical e horizontal do modelo de empresa.

Nesse caso, para integrar uma manufatura deve-se ter uma visão única (holística) do negócio, compartilhada por todas as pessoas da empresa. Esta visão pode ser representada por seus processos de negócios. Os objetivos da empresa devem estar alinhados com as suas estratégias e com os objetivos pessoais de cada um. Ela deve se tornar parceira dos fornecedores

e atender sempre as necessidades de seus clientes. Os sistemas de gestão precisam suportar todos esses requisitos.

Dentro das atividades que regem a integração do sistema de manufatura, é importante salientar a relevância de se estabelecer um alinhamento entre o alto escalão e os mais baixos níveis da organização para que todos tenham conhecimento dos processos de negócios e tenham uma visão holística da empresa.

Nos níveis mais altos devem ser solidificados os conhecimentos sobre integração, processo de negócio, estratégias, valores e cultura da empresa. Já nos níveis mais baixos, os conhecimentos de flexibilidade, conhecimentos de suas múltiplas funções, conhecimentos específicos, etc. A importância de se destacar esse conhecimento organizacional nos diferentes níveis da empresa sugere relevância das pessoas para uma empresa, considerando que quem agrega valor de uma forma ampla são as pessoas.

Deve-se estabelecer um projeto de implementação com a definição das atividades e um cronograma a ser executados por um grupo de trabalho estabelecido pela liderança. Todas essas atividades devem estar relacionadas às etapas de integração, iniciando pelo planejamento estratégico, passando pelas atividades técnicas e culturais até se obter a integração dos processos de negócios e consequentemente todo o sistema de manufatura, tendo como apoio sistemas de informação integrados.

Para a estruturação do sistema de informação integrado que suportará o planejamento estratégico é necessário definir com critério algumas etapas a serem realizadas, tais como: qual conceito de planejamento estratégico usar, qual tipologia de sistema de manufatura adotar, quais sistemas de informação utilizar, etc. As etapas que suportam a estruturação de Sistemas de Informação Integrados para dar apoio a um Sistema de Manufatura Integrado estão resumidas no Quadro 4.

1) Definir a Estratégia Tecnológica;
2) Definir o escopo a ser utilizado para a implementação;
3) Definir quais sistemas de informação utilizar no Sistema Integrado;
4) Construir uma Base de Dados integrada;
5) Integrar os Processos de Negócios;
6) Integrar a Empresa apoiada por Sistemas de Informação Integrados.

Quadro 4: Etapas para a estruturação de Sistemas de Informação Integrados

3.2.1 Definir a Estratégia Tecnológica

Conforme estudado no Capítulo 2, para a definição da estratégia tecnológica foi utilizada como base a escola prescritiva de planejamento estratégico segundo Mintzberg (1994), pois essa escola oferece uma maior possibilidade na aplicação de sistemas de informação porque estas são descritas com maior rigor, um processo mais formal, fornecendo uma descrição detalhada o suficiente para modelá-la e transcrevê-la para uma linguagem computacional. O entendimento do Planejamento Estratégico como um processo é condizente com o conceito de Processos de Negócios.

Dentro do processo de planejamento estratégico, é importante a análise da situação atual da empresa e a visão de onde a empresa quer estar no futuro. Para isso, é importante uma análise dos pontos fortes e limitações da organização do ponto de vista interno. Já do ponto de vista externo, é importante a identificação de mudanças políticas, econômicas e tecnológicas.

No que tange à estratégia tecnológica, é importante a definição de implementações cíclicas que melhorem a produtividade e a qualidade e implementação de projetos de inovação visando garantir a modernização da empresa e melhorar o estado de competitividade da empresa.

Uma vez definida a estratégia e as análises para sua viabilização, um plano estratégico deve ser definido, o qual deve abordar os principais elementos da gestão tecnológica da empresa como um todo.

Esse plano estratégico deve conter:

- Diretrizes estratégicas da empresa;
- Diretrizes tecnológicas da empresa;
- As metas a serem atingidas;
- As potencialidades a serem desenvolvidas por meio do desenvolvimento e aquisição de tecnologia;
- Os recursos financeiros para suportar os projetos.

3.2.2 Definir o Escopo a ser utilizado para a Implementação

Para esse trabalho, o escopo a ser utilizado para a implementação, consiste em um modelo conceitual de sistema de manufatura, que satisfaça as propriedades de um sistema, procurando aproximar este sistema de manufatura com as tipologias de sistemas de manufatura expostas no Capítulo 2.

A estrutura do modelo de sistema de manufatura adotado está exposta na figura 21, e é extraído de Agostinho (2005).

Conforme ilustra o modelo de sistema de manufatura adotado, o processo de planejamento estratégico é executado pela área funcional estratégica, e este deve comunicar-se com todas as outras áreas funcionais do sistema de manufatura através de sistemas de informação que promove a integração do estrutural deste sistema de manufatura.

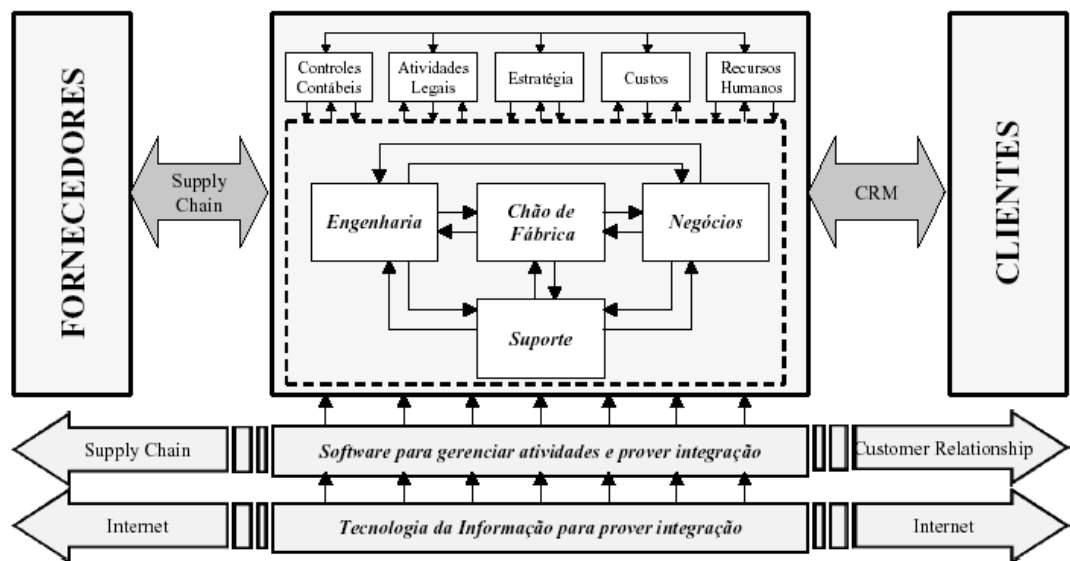


Figura 21: Modelo de Sistema de Manufatura adotado
 Fonte: Agostinho (2005)

Sugere-se que esse modelo de sistema de manufatura possua um sistema de informação, na qualidade de um sistema integrado de gestão, que controle todos os processos de negócios internos deste sistema de manufatura, tantos os processos de negócios interfuncionais quanto os processos de negócios intrafuncionais.

3.2.3 Definir quais Sistemas de Informação utilizar no Sistema Integrado

Como a decisão estratégica é de natureza não estruturada e remete ao mais alto nível da organização, o Sistema de Informação a ser estruturado para apoiar o sistema de manufatura deve ser composto por todos os tipos de Sistemas de Informações apresentados no Capítulo 2.

Nesse caso, esses vários tipos de sistemas de informação, deverão ser capazes de trocar dados entre si. O sistema de informação deverá integrar diversos sistemas, como: Sistemas de Apoio a Decisão, Sistemas de Suporte a Executivos, Sistemas de Informações Gerenciais, Sistemas Operacionais, entre outros; de modo a oferecer ao tomador de decisão mais informações para a tomada de decisão e suportar todas as atividades dos processos de negócios do sistema de manufatura.

A Figura 22 ilustra a utilização dos diversos Sistemas de Informação para compor um modelo de Sistema de Informação Integrado para suportar o sistema de manufatura e suas tomadas de decisões alinhadas com a estratégia da empresa.

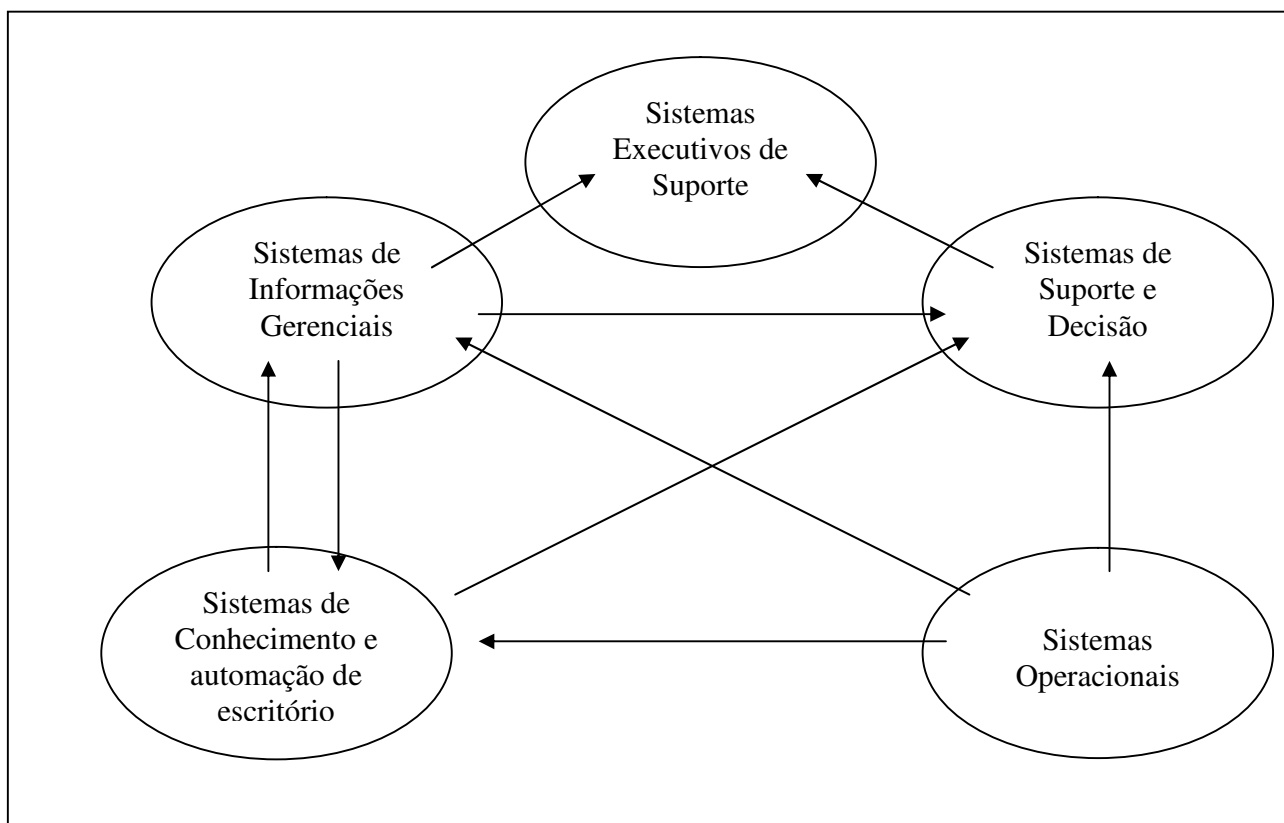


Figura 22: Modelo de Sistema de Informação Integrado

No Sistema de Manufatura Integrado os níveis mais altos onde são realizadas as tomadas de decisões devem ter acesso a todas as informações internas através de um intercâmbio eletrônico de informações.

Essa conectividade eletrônica tem início nos níveis mais baixos, chamados de níveis operacionais, onde também ocorre uma interdependência sistêmica, ou seja, o sistema de faturamento recebe informações do sistema de produto acabado do inventário; o inventário de produto acabado por sua vez recebe informações do sistema de chão de fábrica, que está conectado e trocando informações com o estoque de matéria-prima. Já o sistema de chão-de-

fábrica está recebendo informações do sistema de processamento de ordens e dos sistemas de engenharia, entre outros.

Para que ocorram ganhos no processo de negócio Chão-de-Fábrica, é importante que os diversos sistemas de informação estejam conectados formando um módulo integrado.

A Figura 23 demonstra os níveis dos sistemas de informação de uma empresa, sua integração entre os sistemas e a sua conectividade com os sistemas de suporte à decisão.

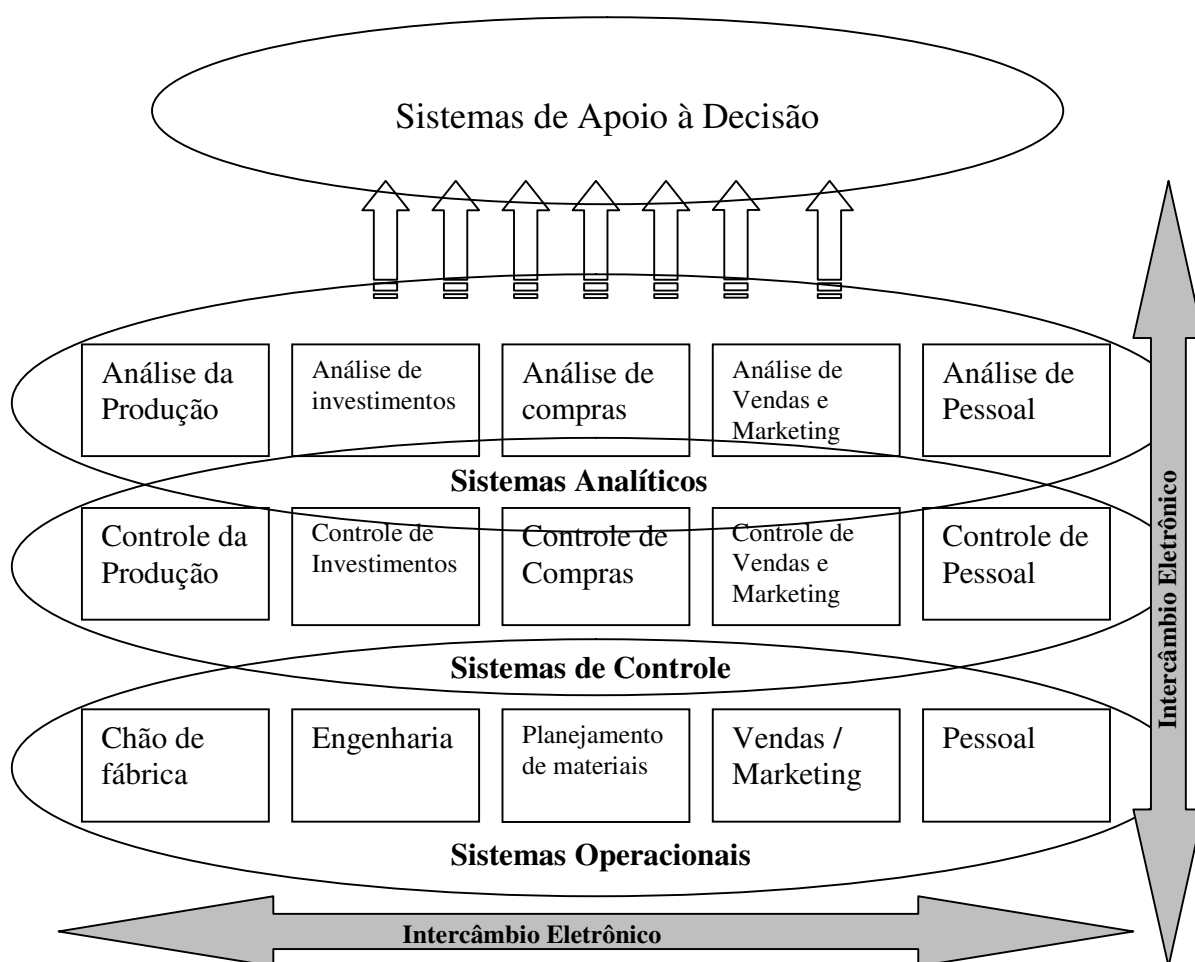


Figura 23: Sistema de Informação Integrado

O primeiro nível sistêmico, chamado de Sistemas Operacionais, representa os diversos sistemas segmentados por departamento, como por exemplo, os Sistemas de Chão de Fábrica, Engenharia, Planejamento, Marketing, etc. Os sistemas operacionais são vitais para o funcionamento da organização. Não podem falhar mesmo uma única função. Servem para gerenciar o status das operações internas da empresa e sua relação com o meio exterior e também são os maiores produtores de informação para outros sistemas.

O segundo nível é formado por sistemas de controles que recebem todo fluxo de informações transferidas dos sistemas operacionais e financeiros.

No próximo nível onde ocorre a consolidação da informação, existem sistemas capazes de receber e administrar informações transferidas por fontes internas e externas. Também, esses sistemas são capazes de organizar as informações por departamentos.

Sistemas de planejamento e apoio à decisão constituem o nível mais alto da estrutura apresentada. É onde se consolida toda e qualquer informação da organização. Estes sistemas são responsáveis por prover suporte para um planejamento estratégico de longo prazo, bem como suportar as tomadas de decisão da organização. Esses sistemas são chamados de Sistemas de Informação Executivos.

A estrutura vertical apresentada na Figura 23 mostra diferentes visões dos sistemas de informação, ao mesmo tempo em que ilustra o fluxo da informação até sua consolidação. Os dados sofrem um acréscimo de informação desde sua origem nos sistemas operacionais, sua passagem pelos sistemas financeiros e controle até sua consolidação nos sistemas de gerenciamento.

Na estrutura horizontal os sistemas são apresentados por departamento de acordo com um modelo típico de estrutura organizacional. Normalmente, ocorre uma divisão de ferramentas sistêmicas por departamentos, originando dentro da organização uma segmentação sistêmica, a qual não agregará valor ao planejamento e à tomada de decisões estratégicas se os mesmos estiverem isolados e desconectados.

3.2.4 Construir uma Base de Dados Integrada

A forma estrutural predominante apresentada no Capítulo 2 é a orientada por unidades funcionais. Partindo dessa premissa, podemos afirmar que uma unidade organizacional é formada por unidades funcionais que são responsáveis por determinados resultados como produtos ou serviços. Essa departamentalização é a forma estrutural que está mudando para uma visão baseada em processos.

Esse entendimento é importante para compreender como os sistemas de informação estão apoiando os diversos processos de negócios como a produção, a engenharia, o marketing, a área de compras, vendas, finanças e etc. Dessa forma ocorre uma segmentação de sistemas de informação dentro da organização onde cada processo de negócio possui seu sistema de informação ou aplicativo para suportá-los em suas atividades diárias. Consequentemente essa estrutura de sistemas de informação compatível com a estrutura da empresa possui uma base de dados para cada sistema como mostra a Figura 24. Esse modelo causa um problema clássico de falta de integração, uma vez que cada sistema de informação possui sua base de dados independente operando para um processo de negócio específico, tornando assim, ilhas isoladas.

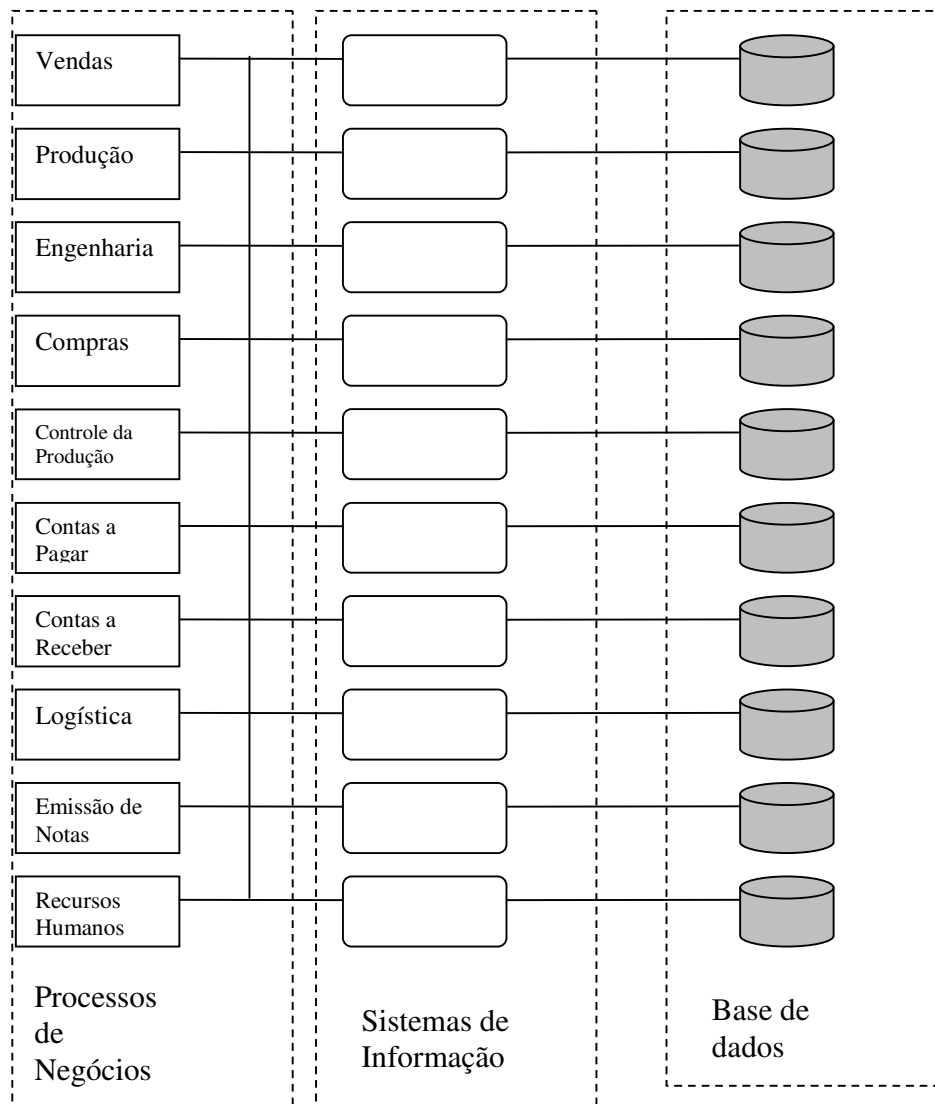


Figura 24: Uma estrutura de sistemas de informação desconectados suportando diversos processos de negócios

A estrutura apresentada na Figura 24 demonstra que embora não haja uma integração entre os diversos sistemas que suportam cada processo de negócio, ocorre uma conexão em termos de processo. Obviamente sem essa integração não haveria condição real para a produção de um determinado item, uma vez que uma ordem de cliente originada em vendas, passa pela área de planejamento e controle da produção, produção, compras, engenharia, emissão de notas, logística, etc.

Na estrutura apresentada na Figura 24 é possível afirmar que cada processo de negócio gerencia sua própria base de dados, nesse caso, o relacionamento dos processos resulta em redundância uma vez que os objetos de cada processo, uma vez compartilhado por processos são armazenados por vários processos de negócios e suas bases de dados. Outro problema apresentado nessa estrutura é a consistência dos dados lógicos. Isso ocorre porque os dados não necessitariam ter consistência em cada processo de negócio se considerar que cada processo de negócio define seus dados de acordo com seus requerimentos. Outro problema identificado nessa estrutura é o processo de transferência de dados entre os diversos processos de negócios porque isso se tornaria problemático já que cada processo de negócio interpreta seus dados diferentemente.

Portanto, uma integração dos sistemas de informação e da base de dados é necessária para assegurar que todas as definições de dados são consistentes e minimizara a redundância quando os dados são carregados, armazenados e processados. Essa nova estrutura integrada é apresentada na Figura 25.

Com a integração dos sistemas de informação, conforme demonstrado na Figura 25, os processos de negócios combinam sistemas operacionais com sistemas de custos/financeiros com o objetivo de suportar o planejamento estratégico e a tomada de decisão na organização.

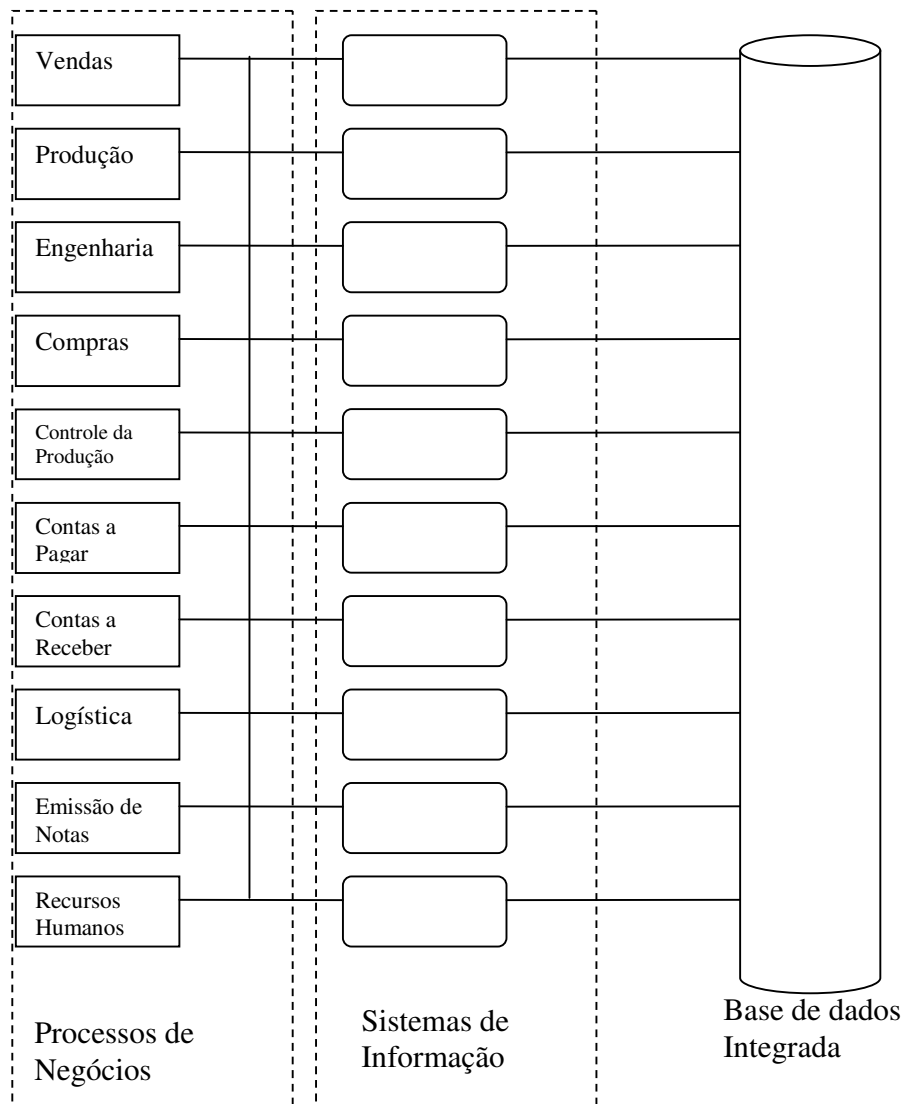


Figura 25: Uma estrutura de sistemas de informação integrados

3.2.5 Integrar os Processos de Negócios

Conforme discutido no Capítulo 2, os processos de negócios são uma referência para a implementação de um sistema integrado. O conceito de integração nos sistemas de manufatura começou com a sigla CIM (Computer Integrated Manufacturing), no qual toda ênfase era dada sobre a letra C de Computador. De uma maneira geral, toda importância de um sistema de manufatura integrado por computador era dada à tecnologia da informação que era o recurso utilizado para todo processamento de dados e fluxo de informação da empresa.

Toda essa ênfase empregada no passado ao computador ao longo do tempo foi mudada para a Integração, que representa a integração dos processos de negócios dentro de uma visão holística.

A Figura 26 representa a mudança de enfoque na Manufatura Integrada por Computador, cujo enfoque no início era para o “C” de computação e hoje é o “I” de integração (ROZENFELD, 1999).

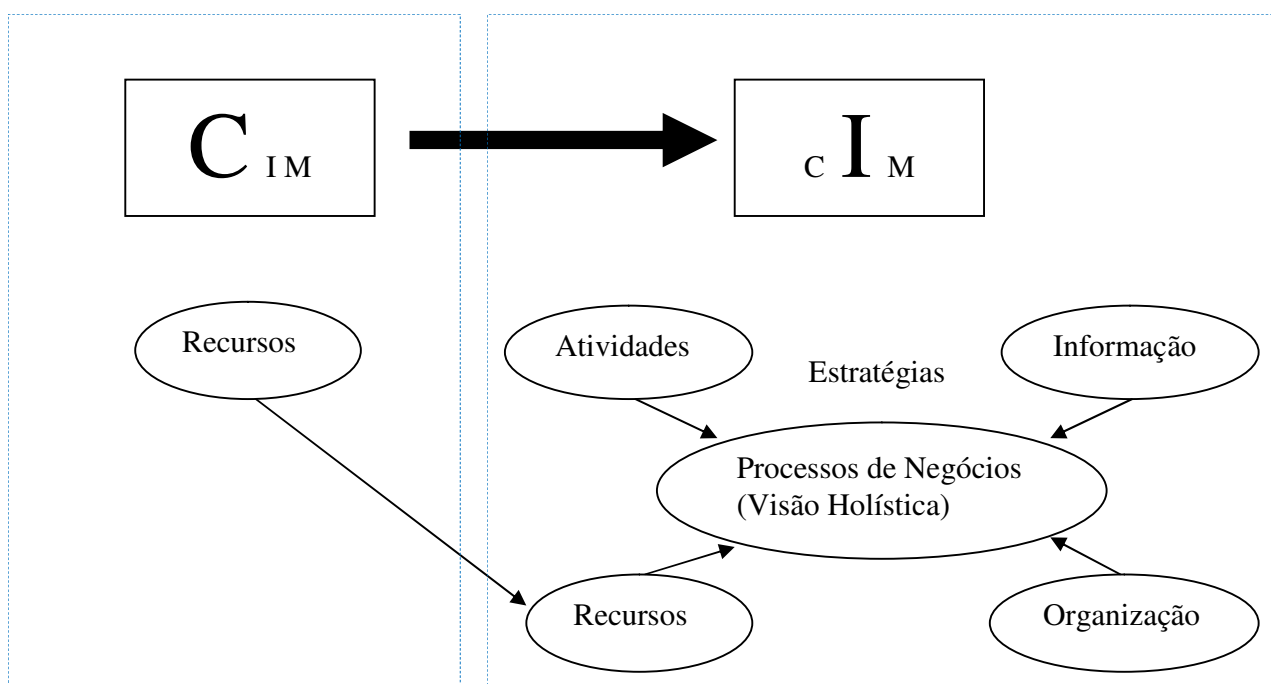


Figura 26: Novo Paradigma CIM

Obviamente, apesar de toda ênfase atualmente estar na integração, não se pode deixar de lado a letra “M”, ou seja, apesar da integração ser o mais importante elemento do conceito de sistema de manufatura integrado, é necessário não esquecer a importância do domínio do negócio, ou melhor, da manufatura de uma forma geral. É fundamental que não se perca essa premissa, já que de nada adiantaria ter a melhor estratégia, a melhor organização, os melhores recursos, se não existir um domínio amplo do sistema de manufatura, desde o desenvolvimento de seus produtos, até a sua comercialização e produção.

A Integração parte de uma visão holística da empresa, onde todas as visões fazem parte de um todo unificado. O que sustenta esta visão holística é a compreensão da empresa através de seus processos de negócios.

Para se integrar deve-se ter uma visão holística da empresa, fundamentado nos processos de negócios, pois foi através dessa orientação por processos que os sistemas de informação passaram realmente a integrar as diversas tarefas de uma organização trazendo grandes qualitativos no incremento da capacidade de competição.

A integração da empresa parte do princípio que existe uma base dados única para todos os aplicativos, como mostrada anteriormente. Como recurso potencializador dos sistemas de informação, os sistemas de gestão integrados chamados de ERP, por conceito, teriam em sua estrutura condições para apoiar as necessidades de uma empresa do ponto de vista de integração. A Figura 27 apresenta uma estrutura típica de funcionamento de um sistema ERP.

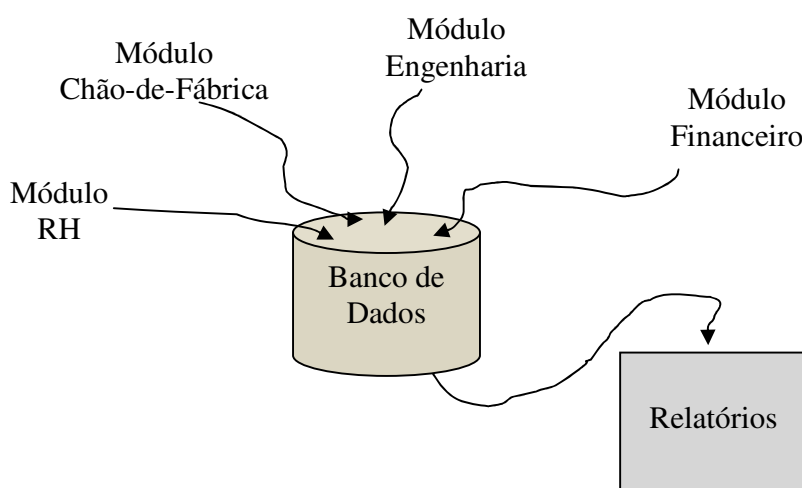


Figura 27: Estrutura típica de um ERP

Os dados utilizados por um módulo são armazenados numa base de dados única para serem manipulados por outros módulos.

A tecnologia ERP e seus recursos, ao processar os dados quotidianos dos diversos processos de negócios, possibilitam a integração de suas informações interdependentes. Como exemplo destas integrações pode-se relatar o atendimento de um pedido, que considera e gestiona o processo e a capacidade fabril, a relação com demais produtos em produção, a mão-de-obra necessária, o fluxo de caixa previsto e real, o atendimento de prazos, a análise dos clientes e dos fornecedores e, ainda, o grau de risco de uma operação.

Essa tecnologia é utilizada em processos de automatização e dos procedimentos de integração dos diversos setores, funções empresariais e atividades das diversas unidades de negócio da empresa. Como se o processo fabril e/ou de serviços e alta administração da empresa estivessem totalmente organizados e desenvolvendo-se no mesmo sentido, facilitando a tomada de decisão, agilizando as ações e com maior probabilidade de acerto. A Figura 28 apresenta um exemplo da integração das atividades de suprimentos e financeiro.

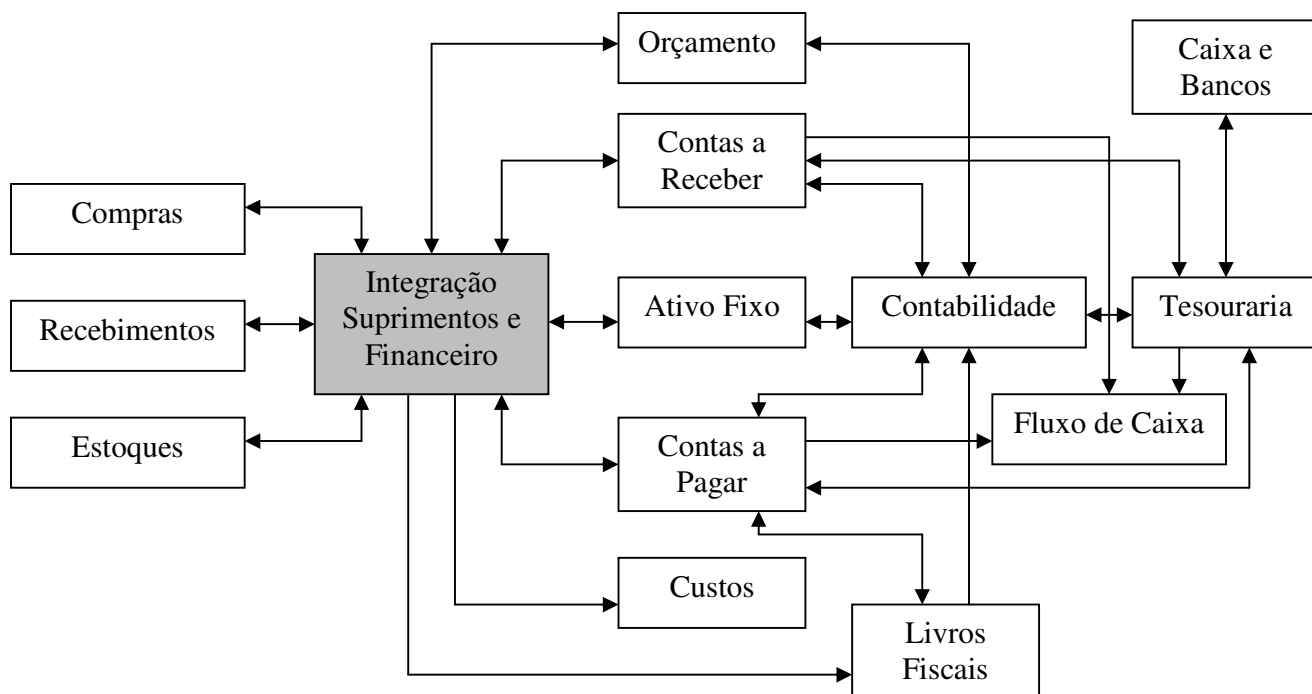


Figura 28: Integração dos processos de Suprimentos e Financeiro

Obviamente que para a aquisição dessa tecnologia, a estruturação das funções empresariais e suas respectivas características peculiares devem ser amplamente discutidas e definidas formalmente. Para a aquisição, deve-se elaborar um plano de seleção e avaliação de fornecedores. Preferencialmente, essas questões devem fazer parte do Planejamento Estratégico Empresarial e do Planejamento Estratégico de Informações da Empresa, área onde são tomadas as decisões da empresa.

Tomando essa situação como exemplo, a complexidade dos negócios empresariais, o custo da matéria-prima, a concorrência acirrada, a necessidade de decisões rápidas, econômicas e efetivas e o mundo globalizado explicam o fortalecimento dos ERP no mercado. E é exatamente esse fortalecimento que permite ao ERP contribuir com a empresa em sua qualidade e produtividade, visando torná-la mais competitiva.

Para as tomadas de decisões, a área de planejamento estratégico deve ter acesso a todas as informações internas da empresa, como já foi mostrado anteriormente, desde os sistemas operacionais até os sistemas executivos. Essa troca de informações na organização é possível através de um intercâmbio eletrônico, que é factível num ambiente integrado suportado por um sistema de gestão empresarial.

3.2.6 Integrar a Empresa apoiada por Sistemas de Informação Integrados

Em linha com o que foi apresentado no Capítulo 2, referente ao tema Empresa Integrada, é discutido que para ocorrer a integração do sistema de manufatura, é necessário que a estruturação das funções empresariais e suas respectivas características peculiares devem ser amplamente discutidas e definidas formalmente, com o objetivo de se implementar uma reformulação das atividades-fim que realmente agregam valor para o cliente. Dentro dessa idéia, está o objetivo da integração dos processos de negócios visando alcançar alta produtividade.

A moderna tecnologia tem por objetivo suportar essa alta produtividade, através da rápida troca de informação entre os diversos sistemas de informação existentes para suportar cada

processo de negócio. Na Figura 29, podemos observar uma estrutura integrada, considerando como exemplo, processos de negócios referentes ao sistema de manufatura.

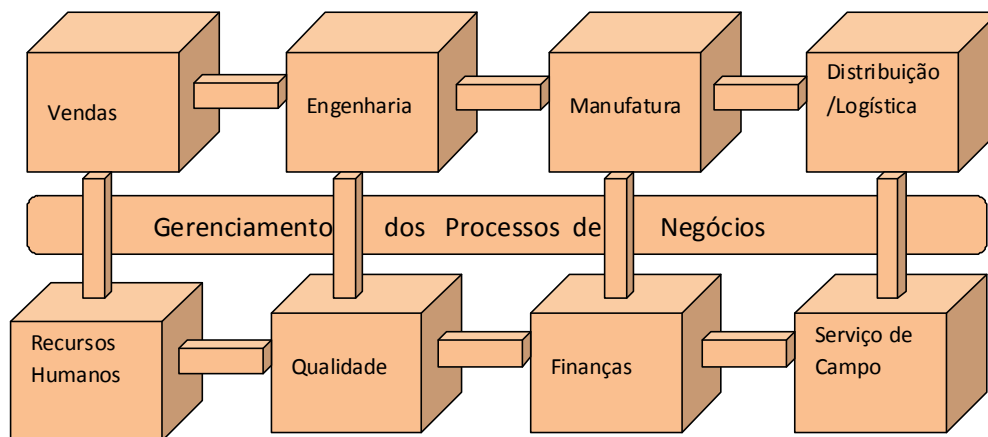


Figura 29: Funcionalidade Integrada

Numa aplicação de um sistema integrado no modelo acima, teriam para cada processo de negócios as seguintes funcionalidades:

- Engenharia

- Controle, geração e gerenciamento de documentação;
- Interface para o aplicativo CAD (Computer Aided Design);
- Gerenciamento de configurações;
- Gerenciamento de dados de engenharia;
- Gerenciamento de informação de produto;
- Gerenciamento de dados técnicos;
- Gerenciamento de informação técnica;
- Gerenciamento de estrutura de produto;
- Gerenciamento de dados de produto.

- Manufatura

- MRP (Material Resource Planning);
- Planejamento de Operações e Vendas;
- Produção Integrada;
- Controle Estatístico do Inventário;
- Produto Flexível;
- Suporte ao Fluxo de Manufatura, Kanban e Just in Time;
- Sistema de Planejamento Avançado.

- Vendas

- Balanceamento da Demanda de Mercado e Capacidade dos Recursos;
- Carteira de Vendas;
- Planejamento de Embarque;
- Gerenciamento de Ordens;
- Gerenciamento de Inventário;
- Previsão de vendas.

- Logística e Distribuição

- Compras;
- Análises de Confiabilidade de Suprimentos;
- Planejamento dos Requerimentos de Distribuição;
- Gerenciamento Global de Transporte;
- Embarque e Recebimento;
- Importação e Exportação;
- Gerenciamento do Warehouse.

- Recursos Humanos

- Recrutamento e Seleção;
- Descrição de Cargos e Salários;
- Plano de Desenvolvimento dos Funcionários;

- Treinamentos;
- Folha de Pagamento;
- Benefícios.

- Qualidade

- Plano de Gerenciamento da Qualidade;
- Requerimentos e Especificações da Qualidade;
- Resultados de Inspeção e Teste;
- Acompanhamento de Ações Corretivas;
- Certificação de Produto e Processo;
- Controle Estatístico da Qualidade;
- Relatório de Custo da Qualidade;
- Calibração de Ferramentas e Equipamentos.

- Finanças

- Orçamento Financeiro;
- Contas a Pagar;
- Contas a Receber;
- Salários;
- Ativo fixo;
- Fluxo de Caixa;
- Custo Baseado na Atividade.

- Serviço de Campo

- Gerenciamento da Instalação;
- Garantia;
- Controle e Gerenciamento de Manutenção Preventiva;
- Controle e Planejamento de Ordem de Serviço.

Uma vez integrado os processos de negócios dentro de uma estrutura de um sistema de manufatura e em posse de recurso tecnológico, a palavra chave para a integração total do sistema é informação. A aplicação de um sistema de informação integrado, suportando todo o sistema de manufatura, agora com seus processos de negócios, viabilizará a tomada de decisão em seu nível mais alto, uma vez que o sistema integrado é capaz de disponibilizar a informação na sua forma mais correta e atualizada. A Figura 30 apresenta um modelo de Empresa Integrada apoiada por sistemas de informação.

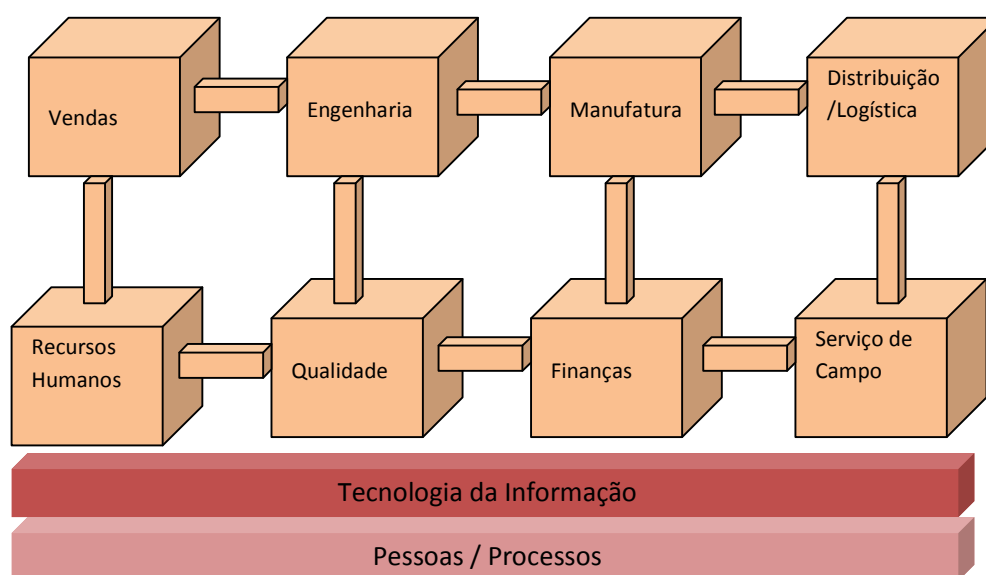


Figura 30: Sistema de Manufatura Integrado por Sistemas de Informação

Extrapolando para fora do sistema de manufatura, as empresas estão buscando a integração não somente do ponto de vista interno, mas também externamente, onde se consegue atingir um estado de integração entre a manufatura, os fornecedores e os clientes. A Figura 31 apresenta a integração da empresa com seus fornecedores e clientes.

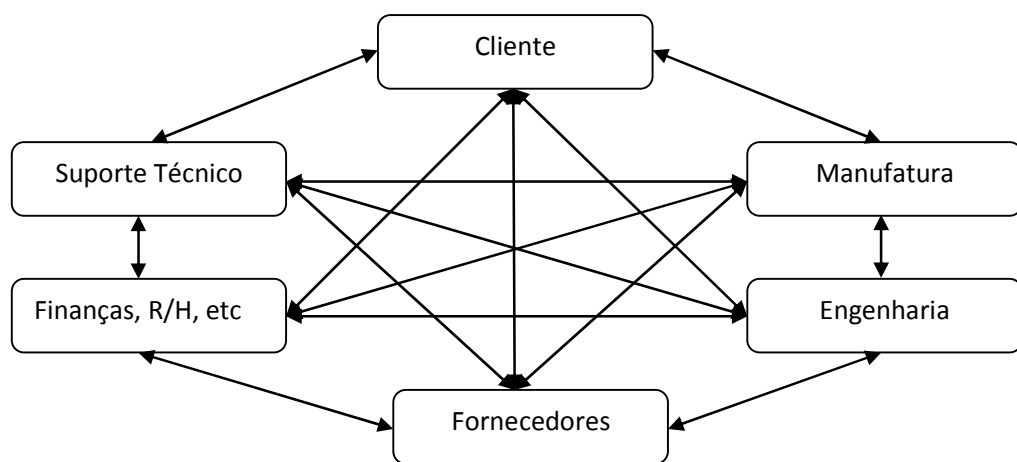


Figura 31: Empresa Integrada

3.3 Comentários Finais

Ao adotar uma implementação de sistemas de informação integrados para apoiar um sistema de manufatura integrado ou uma empresa integrada, as empresas precisam levar em consideração a existência da necessidade de mudanças em procedimentos, cultura e formas de atuação, carecendo organizar processos e respectivas atividades.

Essas mudanças devem estar adequadas às necessidades e particularidades de cada empresa, considerando para tal decisão os seguintes critérios:

- Fácil entendimento e absorção dos recursos dos sistemas, quanto a sua operação e funções disponíveis;
- Utilização dos recursos de Tecnologia da Informação de forma efetiva e criativa, permitindo que as informações auxiliem de fato nos processos decisórios dos clientes e/ou usuários de todos os níveis hierárquicos;

- Implantação e implementação dos sistemas gradualmente, priorizando os módulos fundamentais e necessários ao negócio principal e ao desempenho de todas as funções empresariais fim;
- Envolvimento, educação e capacitação de todos, adequando-se e contribuindo paralelamente com a cultura, filosofia e políticas da empresa;
- Investimento em recursos de informática e equipamentos de bom desempenho, para obtenção da qualidade e produtividade dos processos e dos resultados;
- Análise e planejamento criterioso dos processos de implementação ou otimização e conversão de dados, minimizando os custos e a resistência às mudanças.

A seguir, no próximo capítulo, será apresentado à aplicação do método em três ambientes industriais com o objetivo de verificar os aspectos tecnológicos, estruturais e comportamentais na implementação de sistemas de informação integrados.

CAPÍTULO 4

4. APLICAÇÃO

4.1 Introdução

A utilização de sistemas integrados numa organização é mais que uma mudança tecnológica, ela implica em um processo de mudança organizacional, sendo necessário repensar toda estrutura.

Souza & Saccol (2003) afirmam que a implementação desses sistemas envolvia um processo de mudança cultural, de visão departamental da organização para uma visão baseada em processos.

Os autores ainda afirmam que se deve evitar que o projeto seja tratado como um projeto de informática, pois a participação de usuários, gerentes e alta direção é essencial para o sucesso da implantação do sistema.

A adoção de sistemas de informação integrados transforma a empresa em pelo menos três maneiras: a terceirização de aplicações transacionais, reduzindo custos de informática; a implementação de modelo de empresa integrada e a mudança da visão departamental para a visão de processos, por meios disponibilizados pelo sistema.

Normalmente os projetos de implementação desses sistemas são complexos e têm grandes mudanças sobre a empresa, sua organização e seus processos de negócios. Além disso, essas implementações demandam grandes volumes de recursos humanos e financeiros.

Para Mendes & Escrivão Filho (2002), a adoção de um sistema integrado afeta a empresa em todas as suas dimensões: culturais, organizacionais ou tecnológicas. Esses sistemas controlam

toda a empresa, da produção às finanças, registrando e processando cada fato novo na engrenagem corporativa e distribuindo a informação de maneira clara e segura, em tempo real. Mais do que uma mudança de tecnologia, a adoção desses sistemas implica um processo de mudança organizacional. Mas, muitas empresas encaram como um projeto de tecnologia, e não como um projeto empresarial.

4.2 Escolha de Unidade de Análise

Conforme Yin (2001), o investigador deve determinar qual a unidade de análise (indivíduo, grupo, organização, dentre outras), suas características e quantidade, caracterizando o tipo de estudo de caso. Nesse caso, para a análise dos aspectos, utilizou-se a comparação entre três empresas utilizando como método de coleta de dados um questionário de perguntas abertas e um de perguntas fechadas (Apêndice) aplicados em entrevistas presenciais com o objetivo de se verificar a viabilidade da implementação e utilização de um sistema integrado ao atual cenário das empresas, identificando pontos positivos, negativos e situações de contorno.

Com essa análise é possível se ter um mapeamento dos pontos fortes, fracos, oportunidades e ameaças que as empresas possuem, bem como a priorização das atividades no contexto da implementação de um sistema de informação integrado.

4.2.1. Caracterização das Empresas

Três empresas serviram de referência para desenvolver a aplicação do método de estruturação do sistema integrado. As empresas serão chamadas de “A”, “B” e “C”.

A empresa “A” opera em mais de 170 países em todo o mundo. Explora como a tecnologia e serviços podem ajudar as pessoas e empresas a conhecer seus problemas e desafios e compreender suas possibilidades, aspirações e sonhos. Aplica novas idéias e pensamentos à

criação de experiências mais simples, valiosas e confiáveis com tecnologia, melhorando continuamente a forma com os clientes vivem e trabalham.

Nenhuma outra empresa oferece um portfólio de produtos de tecnologia tão completo como a empresa “A”. Essa empresa oferece infra-estrutura para negócios que abrangem desde dispositivo palmtop a algumas das instalações com os supercomputadores mais poderosos do mundo. Oferece uma variada gama de produtos e serviços aos clientes, de fotografia a entretenimento digitais, da computação à impressão residencial. Este variado portfólio ajuda a associar os produtos, serviços e soluções corretos às necessidades específicas de cada cliente.

A empresa foi fundada em 1939, a matriz da empresa é nos Estados Unidos, ela conta com aproximadamente 250.000 funcionários em todo mundo e está presente em mais de 170 países e em seis continentes. O seu faturamento ultrapassa US\$ 100 milhões.

A empresa “B” Fundada em 26 de janeiro de 1925 opera em três complexos industriais que produzem veículos no Brasil. Além destas fábricas a empresa “B” também tem um Complexo Industrial onde produz componentes estampados e peças, um Centro de Distribuição de Peças e um Campo de Provas que é o mais moderno e completo da América Latina e um dos mais avançados do mundo. Em todas as suas atividades no país a empresa emprega um efetivo em torno de 21 mil funcionários.

A empresa “C” foi fundada em 27 de junho 1962, com um investimento inicial de um mil dólares. Atualmente a empresa “C” é provedora de soluções para os clientes que buscam extrair retorno de seus investimentos em TI, sendo mundialmente conhecida como a maior companhia de serviços em outsourcing. A empresa possui experiência na entrega de serviços, padrão mundial de infra-estrutura técnica e o preparo de seus funcionários. Atendem empresas multinacionais e governamentais em 60 países.

Mais de 44 anos com um investimento inicial de um mil dólares, hoje passa de 20 bilhões de dólares de faturamento anual. Atualmente sua força de trabalho totaliza em torno de 110 mil funcionários.

4.3 Resultados na Implementação da Proposta

Abaixo são apresentados os resultados dos dados coletados, nas entrevistas, a partir de perguntas realizadas com base nos questionários que tinham o objetivo de verificar a viabilidade da implementação da proposta no que tange aos efeitos ocorridos nos campos de ações tecnológicas, estruturais e comportamentais.

Essa coleta de dados está baseada nos efeitos citados uma vez que uma implementação de um sistema de manufatura integrada ou gestão integrada por sistemas de informação, implica em um processo de mudança organizacional, sendo necessário muitas vezes repensar a estrutura.

Os efeitos organizacionais relacionados à utilização de sistemas integrados segundo, Saccol et al., (2003), podem ser divididas em:

- Aspectos Tecnológicos: Mudanças na tecnologia de informação (TI), mudanças nas técnicas de gestão e processo de trabalho, mudanças nos produtos e na eficácia organizacional, mudanças na qualificação técnica das pessoas;
- Aspectos Estruturais: mudanças quanto aos mecanismos de coordenação, mudanças nas partes básicas da organização, mudanças quanto aos parâmetros de desenho das organizações;
- Aspectos Comportamentais: mudanças na cultura organizacional, mudanças quanto ao grau de motivação dos funcionários, mudanças nas habilidades e capacidades requeridas das pessoas.

Nos quadros 5, 7 e 9 são apresentados o item pesquisado para cada aspecto de uma implementação e utilização de um sistema integrado e a quantidade de entrevistados que apontaram como “Baixo”, “Médio” ou “Alto” o impacto para cada um dos respectivos itens de cada aspecto, totalizando 03 respostas para cada item (quantidade de entrevistados).

4.3.1 Resultados dos Aspectos Tecnológicos

Um sistema integrado, como uma grande mudança e inovação tecnológica, necessita de ambiente computacional, tanto de hardware como de software para suportá-lo. As entrevistas destacaram que haveria um grande impacto quanto à aquisição de hardware e software, bem como melhorias na estrutura de comunicação, subentende-se aqui o cabeamento de rede de dados e telecomunicações. Também foi enfatizada a infra-estrutura elétrica e sistemas de proteção à queda de energia elétrica para os servidores. Foi destacado também pelos entrevistados um grande efeito na integração dos processos (que teve um impacto considerado alto, mas neste caso, é um impacto positivo), a necessidade de incorporação de novas práticas gerenciais e redesenho de processos.

O Quadro 5 apresenta, no que se referem aos aspectos tecnológicos, os resultados da pesquisa fechada existente no questionário utilizado, baseado nos quadros das questões fechadas, apresentados no Apêndice.

Itens	Baixo	Médio	Alto
Atualização de hardware e software	0	0	3
Aumento no número de computadores	2	1	0
Integração das informações	0	0	3
Redução dos relatórios impressos	2	0	1
Dificuldade na obtenção de relatórios gerenciais customizados	1	0	2
Incorporação de novas práticas gerenciais (<i>best practices</i>)	0	0	3
Redesenho de processos e sua racionalização	0	0	3
Melhoria no monitoramento dos processos	0	1	2
Maior integração dos processos	0	0	3
Identificação e resolução dos problemas nos processos é mais rápida	0	3	0
Melhor sincronização das dimensões física e contábil	0	2	1
Aumento no ritmo de trabalho	1	1	1
Melhoria na imagem organizacional perante o mercado	1	0	2
Tempo maior empregado nas atividades-fins de cada setor, nas atividades de análise de dados e nas atividades gerenciais	1	0	2
Necessidade de maior preparo e qualificação técnica das pessoas	0	1	2

Quadro 5: Resultados dos Aspectos Tecnológicos

De uma forma geral todos citaram uma potencial rapidez na identificação e resolução dos problemas através da integração das informações. Também, uma coerência observada entre as perguntas que se relacionam entre si é o fato dos entrevistados terem apontados a unificação das informações, como impacto médio e alto (em ambos os casos considerados efeitos positivos). Entretanto, citaram pouco efeito na redução de relatórios impressos. Citaram também a necessidade de maior preparo e qualificação técnica das pessoas, de acordo com o novo ambiente tecnológico e a necessidade de se revisar os processos e melhorá-los.

A Figura 32 apresenta, graficamente, os resultados obtidos na pesquisa e descritos no Quadro 5.

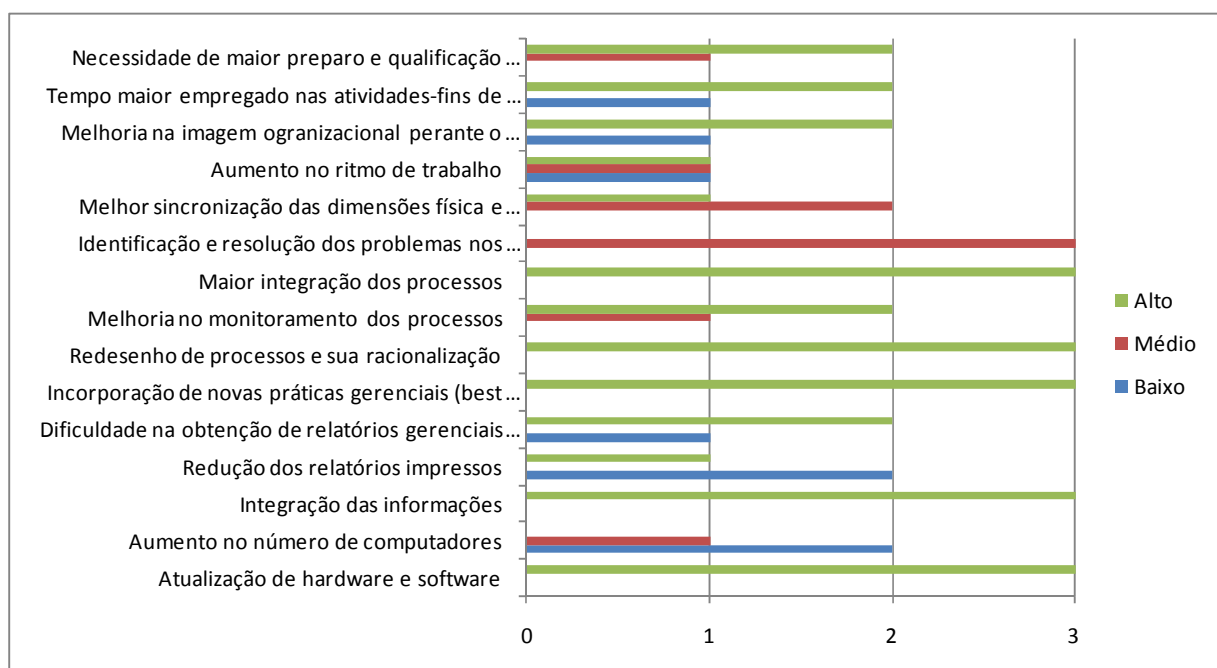


Figura 32: Gráfico dos Resultados dos Aspectos Tecnológicos

Conforme ilustrado no gráfico da Figura 32 e verificado durante as visitas e entrevistas, os efeitos nos aspectos tecnológicos apresentam resultados positivos numa potencial implementação de um modelo integrado.

Se analisarmos os itens com efeito negativo numa implementação, os mesmos podem ser melhorados. Nos casos dos processos seria necessário uma revisão e uma metodologia de

melhoria contínua, a qualificação técnica das pessoas poderia ser tratada com um programa de treinamentos internos e em alguns casos como a redução de relatórios internos impressos, é possível a implementação de áreas públicas para grupos específicos de acesso, onde os relatórios estariam disponíveis para acesso eletrônico.

Fazendo o cruzamento entre as perguntas fechadas e as abertas, é possível identificar uma relação de compatibilidade entre elas. Como exemplo é possível citar a integração dos dados, a integração dos processos, redesenho dos processos e a incorporação de novas práticas gerenciais para administrar um novo modelo de operação, onde a capacidade de resposta da empresa tende a ser mais rápida para atender os objetivos de mercado e dos clientes, através de uma tomada de decisão mais precisa e mais ágil.

Considerações importantes nos aspectos tecnológicos:

- Atualização de hardware e software:

Por mais que a empresa possua um bom parque instalado de equipamento, ainda assim seriam necessários equipamentos para armazenagem e execução do sistema, como servidores. Do ponto de vista de software, gerenciamento, armazenagem, controle, manipulação e geração de relatórios exigiriam a necessidade de uma plataforma mais robusta de programas.

- Novas práticas gerenciais:

Esse é um item importante a ser levado em consideração pela liderança das empresas, uma vez que todas as áreas passariam a ter que operar de uma forma mais integrada e conhecendo-se uma a outra, já que o fluxo de informação permitiria essa integração e muitas vezes a relação de dependência dentre as áreas. A exposição de problemas, gargalos e etc., seria uma coisa mais constante que necessitaria também de novas práticas de gerenciamento e relacionamento dos líderes.

- Redesenho e integração dos processos:

Processos que até então trabalhavam de forma isolada e muitas vezes de forma manual, devem ser redesenhados e integrados para que façam parte do modelo único. Essa integração de processo deve ter um impacto positivo na organização do ponto de vista de sinergia.

- Capacitação e treinamento:

Com a implementação de um novo sistema surge a necessidade de capacitação e treinamento de todo pessoal envolvido. Essa é uma atividade extremamente importante para que se obtenha o máximo de benefício do modelo. É importante que usuários sejam capazes de operar o sistema a fim de automatizar suas atividades e de gerar informações importantes que permitam as tomadas de decisões.

O Quadro 6 apresenta um resumo dos benefícios, problemas e situações de contorno referente à análise dos Aspectos Tecnológicos.

Aspectos	Benefícios	Problemas	Situação de contorno
Tecnológicos	Integração dos processos;	Aquisição de Hardware / Software;	A aquisição de hardware/software pode ser realizada fase-a-fase;
	Agilidade na identificação e resolução dos problemas;	Necessidade de melhorias na estrutura de comunicação;	A melhoria na infra-estrutura elétrica e de comunicação pode ser realizada em etapas;
	Integração das informações;	Necessidade de melhorias na infra-estrutura elétrica e sistemas de proteção;	A qualificação técnica pode ser adquirida através de treinamentos internos;
	Melhoria na monitoração dos processos;	Necessidade de maior qualificação técnica e preparo das pessoas;	A melhoria dos processos é visto como positiva.
	Melhoria na imagem organizacional no mercado;	Necessidade de revisar os processos e melhorá-los.	
	Tempo maior empregado nas atividades-fins.		

Quadro 6: Resumo dos Resultados dos Aspectos Tecnológicos

4.3.2 Resultados dos Aspectos Estruturais

No que tange aos aspectos estruturais, como pode ser verificado no Quadro 7, os entrevistados apontaram uma grande importância e um grande efeito na tendência a um aumento da autonomia para a realização de tarefas e decisões rotineiras pelo acesso às informações e uma maior padronização dos processos de trabalho. Referente ao aumento de autonomia e decisões rotineiras, isso se deve ao fato que se tratando de um modelo integrado, o acesso a determinadas informações que suportem algum tipo de decisão se torna mais rápido e de fácil obtenção, uma vez que todos os dados das diversas áreas estão centralizados em um único banco de dados.

Também com um suporte mais adequado do ponto de vista de sistemas de informação, todos concordaram que ocorreria na empresa uma busca pela padronização dos processos. Muitos dos processos utilizados nas empresas visam preencher uma lacuna deixada pelos sistemas de informação.

Por outro lado, os entrevistados não conseguiram enxergar demissões por conta da implementação desse modelo, embora acreditem sim que como as informações estarão mais acessíveis ao topo da pirâmide hierárquica, ocorram reestruturações futuras que permitam deixar a empresa menos vertical, ou seja, podem desaparecer níveis intermediários hierárquicos.

Uma preocupação apresentada nas perguntas fechadas é um potencial acúmulo de funções por parte de alguns cargos. Isso ocorreria principalmente durante a fase de implementação, onde diversos gerentes de projetos formariam seus grupos com profissionais que desenvolvem atividades na empresa, isso significa que as ações desse gerenciamento seria um acúmulo de funções, mesmo que temporário, para vários funcionários. Também, após a implementação, determinadas análises, relatórios e pesquisas que seriam solicitadas pela gerência, também significaria mais trabalho para determinadas áreas ou profissionais. Nesse caso existe uma preocupação das lideranças de balancear essa carga de trabalho e evitar o que eles chamam de *workload*.

Itens	Baixo	Médio	Alto
Sistema auxilia a comunicação inter e intra-unidades	0	1	2
Diminuição das consultas diretas e trocas de informações verbais	1	2	0
Eliminação de um nível hierárquico (de natureza tática)	0	2	1
Demissão de pessoas que não se adaptam à nova tecnologia	3	0	0
Acúmulo de funções por parte de alguns cargos	2	1	0
Aumento no nível de controle sobre o trabalho	0	1	2
Tendência a um aumento de autonomia para a realização de tarefas e decisões rotineiras pelo acesso às informações	0	0	3
Aumento no nível de formalização das organizações	1	1	1
Maior padronização dos processos de trabalho	0	0	3

Quadro 7: Resultado dos Aspectos Estruturais

De uma forma geral é verificada a compatibilidade entre as perguntas fechadas e abertas, onde os entrevistados citam a melhoria do fluxo de informação inter e intra-unidades e a integração e padronização dos processos. Esses impactos de uma forma geral são positivos para a organização, uma vez que a integração das áreas através de uma comunicação mais rápida e consistente por ajudar a empresa a ter uma resposta mais rápida a seus clientes.

Uma análise interessante e explorada nas entrevistas, entretanto, sem uma resposta clara é quanto ao acúmulo de funções por parte de alguns cargos, já que os entrevistados enxergam a possibilidade de eliminação de um nível hierárquico. Nesse caso, a pergunta enfatizada aqui é a possibilidade de um gerente de pessoas se tornar um contribuidor individual a cargo de novas atividades geradas pela implementação sistêmica. Os consultados não se sentiram confortáveis em afirmar que gerentes de pessoas aceitariam se tornar colaboradores individuais, porém, afirmaram que tornar a empresa menos verticalizada é um objetivo da liderança executiva de suas empresas.

É importante também observar que a padronização dos processos de trabalho se relaciona com o efeito tecnológico, bem como a eficiência na comunicação pelo sistema. A figura 33 demonstra graficamente a análise discutida acima.

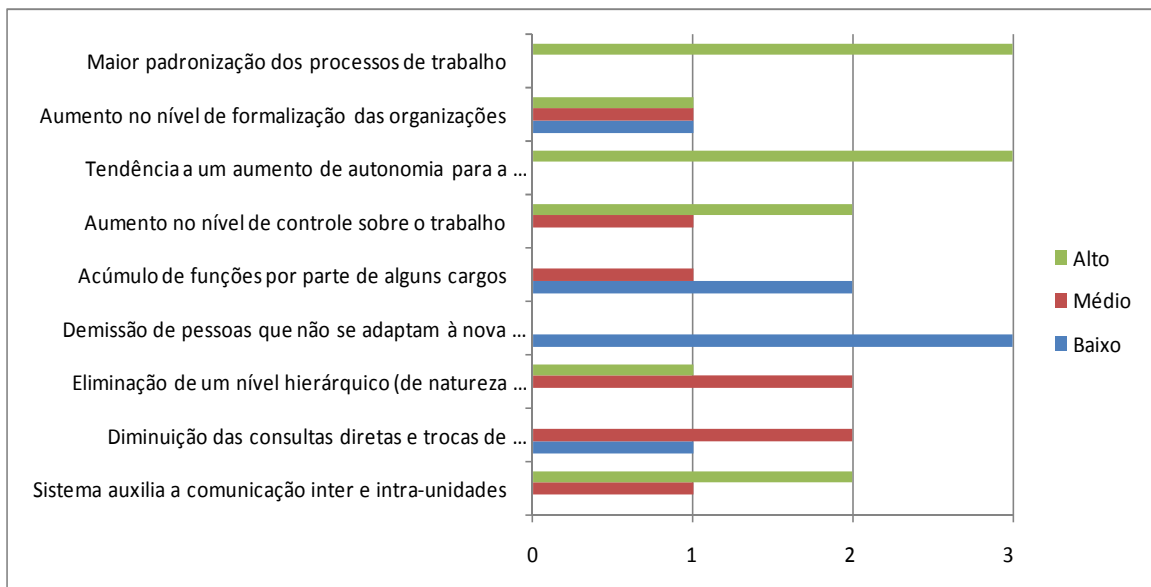


Figura 33: Gráfico dos Resultados dos Aspectos Estruturais

De uma maneira geral, podemos verificar até aqui que os principais efeitos do ponto de vista tecnológico e estrutural tendem a suportar as organizações a serem mais ágeis nas tomadas de decisões, decorrente de um acesso mais eficiente e rápido às informações e também devido a uma integração dos processos.

Considerações dos aspectos estruturais:

- Comunicação

Com a integração dos sistemas a comunicação entre as unidades de negócios tendem a melhorar em termos de velocidade, qualidade e acuracidade. Esse é um aspecto importante da integração uma vez que permite uma melhor sinergia e aproxima todas as áreas da organização.

- Aumento no nível de controle

Com o acesso rápido e fácil às informações, principalmente aquelas relacionadas às medidas de desempenho de um determinado departamento, todos deverão perceber em breve um aumento no nível de controle do trabalho por parte da liderança. Essa é uma

situação natural que ocorrerá com a implementação do modelo, conforme afirmada pelos entrevistados.

- Tendência de um aumento de autonomia

Esse é um processo gradativo que ocorrerá à medida que as pessoas se sentirem confortáveis na tomada de decisão através dos acessos as informações dos processos de negócios. Muitas vezes para se tomar decisões ou estar seguro de fazê-lo depende da disponibilidade de dados, o que deve ser suprido com o modelo integrado.

- Eliminação de um nível hierárquico

Esse é um impacto citado pelos entrevistados. Pois com o aumento da autonomia na tomada de decisão por parte dos colaboradores, é perfeitamente possível que a empresa tome uma direção no sentido de se tornar mais horizontal do ponto de vista de carreira, ao invés de vertical.

- Maior padronização dos processos

Com a implementação do modelo uma tendência a ser considerada é a revisão e padronização dos processos, bem como sua integração, uma vez que as atividades passam a ter o suporte dos sistemas de informação, evitando muitas exceções ou emendas realizadas nos processos para atender certas situações.

O Quadro 8 apresenta um resumo dos benefícios, problemas e situações de contorno referente à análise dos Aspectos Estruturais.

Aspectos	Benefícios	Problemas	Situação de contorno
Estruturais	Aumento na autonomia na realização das tarefas e decisões; Padronização dos processos; Melhoria do fluxo de informação inter e intra-unidades; Melhoria no tempo de resposta aos clientes.	Reestruturação de níveis intermediários hierárquicos; Potencial acúmulo de funções na fase de implementação.	Possibilidade de gerentes de pessoas se tornarem contribuidores individuais nas novas atividades surgidas com a implementação; O acúmulo de funções seria temporário, ou seja, somente na fase de implementação do projeto.

Quadro 8: Resumo dos Resultados dos Aspectos Estruturais

4.3.3 Resultados dos Aspectos Comportamentais

Como pode ser verificado em vários artigos e autores que falam a respeito de um modelo de sistema integrado, os maiores impactos causados por uma implementação desse porte são os efeitos comportamentais. Analisando o Quadro 9 e a figura 34, é possível verificar que o aumento na responsabilidade na realização da tarefa foi apontado como um dos principais efeitos e isso se deve ao fato de que um trabalho mal feito pode gerar uma entrada errada no sistema o que resultará numa saída equivocada do sistema e como essas saídas poderiam ser coletadas pela liderança executiva da empresa, o modelo sugere esse aumento na responsabilidade que está diretamente ligada com a preocupação da veracidade e precisão dos dados, também apontado como um ponto importante na implementação.

Outro ponto apontado no questionário é a necessidade de conhecimento holístico da empresa. Isso provavelmente deverá ocorrer uma vez que a proposta sugere uma integração das diversas áreas e processos de negócios da empresa. A estrutura de sistema integrado tende a forçar as pessoas a trabalharem mais em grupos.

Pode-se também observar nos resultados que os entrevistados deram grande importância no que diz respeito aos clientes externos, isso significa que a organização passa a ter um potencial de atender melhor seus clientes. As perguntas abertas confirmam isso, já que citam a melhoria da

agilidade da empresa em atender o mercado, a necessidade de melhorar o tempo de resposta da empresa, a busca pela competitividade, etc..

Para que ocorra toda essa transformação cultural na organização, todos concordam que terão que investir no pessoal, uma vez que um sistema integrado de manufatura suportado por sistemas de informação exige um pessoal melhor qualificado para tirar o máximo de proveito do sistema. Considerando que muitas atividades hoje executoras de processos manuais terão que ser capacitadas no sistema, principalmente no que tange ao preparo para se realizar pesquisas e análises no banco de dados.

Itens	Baixo	Médio	Alto
Aumento da responsabilidade na realização da atividade	0	1	2
Preocupação com a veracidade e precisão dos dados	0	1	2
Maior necessidade de visão sistêmica (empresa toda)	0	1	2
Aumento da visão sobre clientes externos da organização	0	2	1
Maior conscientização do impacto causado pelo trabalho de cada indivíduo sobre todos os processos	2	0	1
Maior compreensão dos objetivos do trabalho	1	2	0
Necessidade de maior disciplina na realização do trabalho	0	2	1
Necessidade de explorar o sistema exige preparo para pesquisa e análise	0	1	2
Valorização da capacidade de trabalhar em grupo	0	0	3
Necessidade de pessoas mais comprometidas e mais ágeis	2	0	1

Quadro 9: Resultado dos Aspectos Comportamentais

De uma maneira geral, ainda analisando o quadro acima, é possível verificar que houve pouco efeito no que diz respeito a uma maior conscientização sobre o trabalho de cada indivíduo sobre todos os processos e também sobre uma maior compreensão dos objetivos do trabalho. Isso faz todo sentido quando se trata de mudança comportamental, uma vez que uma implementação sistêmica não deve impactar a compreensão dos objetivos de cada funcionário. Os objetivos estão mais relacionados à contribuição de cada um em suas respectivas atividades. O que deve mudar

sim são os resultados dessa atividade, que conforme os entrevistados têm potencial de ter mais valor agregado do ponto de vista da agilidade, acuracidade e importância.

Outra questão onde o efeito deve ser menor é quanto à necessidade de pessoas mais comprometidas e mais ágeis. Do ponto de vista de comprometimento, isso é um aspecto que não está diretamente ligado ao fato de se ter um sistema de informação integrado. Cada contribuidor dever ser comprometido com suas atividades independente se ela é automatizada ou não, esse tipo de comportamento, segundo os comentários nas entrevistas, está mais relacionado com o fato dos colaboradores entenderem o valor e a importância do seu trabalho para que a empresa alcance suas metas. Talvez, ser mais ágil seja um aspecto mais adequado quando trabalhamos com sistema, já que a informatização sugere que tudo seja mais rápido, pois ela encurta o ciclo de vida dos processos.

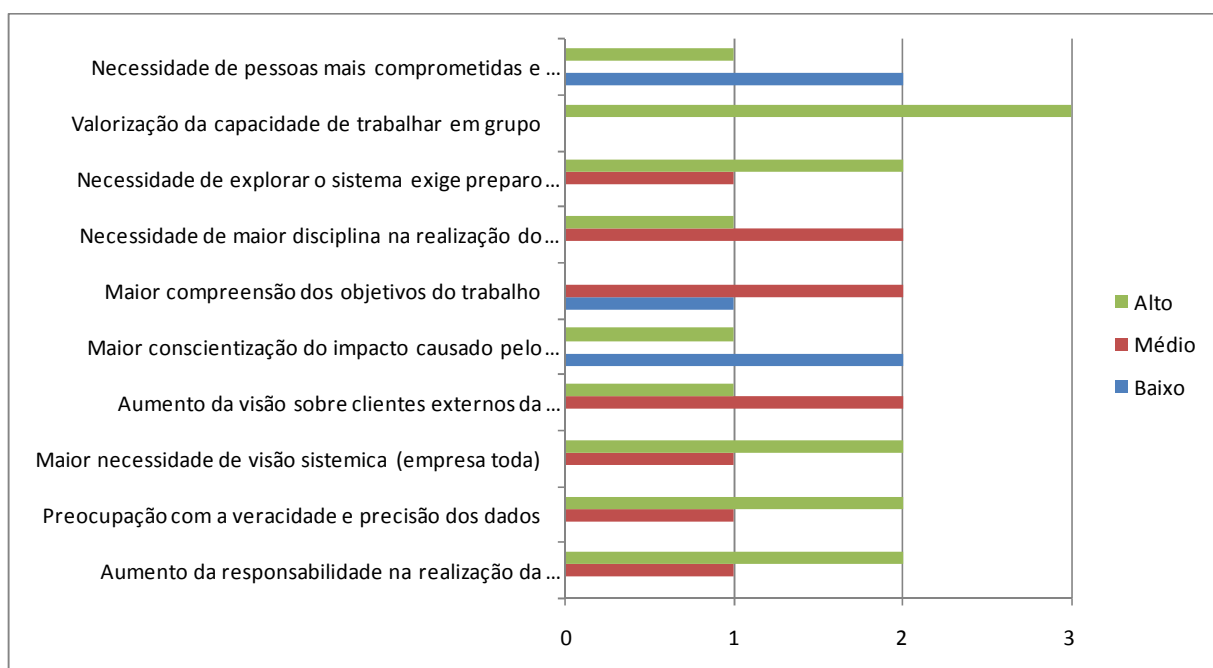


Figura 34: Gráfico dos Resultados dos Aspectos Comportamentais

Quando se analisa todos os resultados apresentados como tecnológico, estrutural e comportamental, não quer dizer que o fato de se ter um impacto alto ou um impacto baixo em cada campo de estudo, seja prejudicial à organização. Em muitos casos, o resultado desse

impacto alto favorece a organização e consequentemente a implantação de um modelo de sistemas integrados no apoio à tomada de decisões.

Considerações do campo comportamental:

- Aumento da responsabilidade na realização das tarefas:

O aumento da responsabilidade deve ser naturalmente exigido uma vez que os resultados aparecerão de forma muito rápida no sistema através de relatórios que poderão ser gerados a qualquer momento durante as atividades.

- Reocupação com a qualidade dos dados:

Isso ocorre já que a veracidade e precisão da informação se tornam muito importante porque no fluxo de um modelo integrado, uma determinada área ou processo de negócio pode estar usando essas informações para a sequência de uma atividade, processo ou para tomar decisões. Um dado impreciso pode causar o resultado ruim no final do processo, além do retrabalho.

- Maior necessidade de visão sistêmica:

Esse tema deverá ser tratado nos treinamentos de pessoal, uma vez que existe a necessidade da visão sistêmica das atividades da empresa, bem como uma visão holística que permitirá aos colaboradores pensarem e agirem para o todo e não somente dentro da sua “caixa”, ou seja, dentro do seu departamento.

- Maior disciplina na realização do trabalho:

A disciplina é importante quando se trabalha num modelo sistêmico porque todo sistema é fundamentado em ciclos de tempo. Uma vez que não ocorra uma entrada requerida pelo sistema, o resultado esperado numa determinada linha de tempo não ocorrerá ou será gerado de forma imprecisa.

- Preparo para pesquisa e análise:

Com o modelo integrado é implementado uma central única de armazenamento de dados, o qual sugere que colaboradores, gerente e executivos possam filtrar informações e gerar relatórios inteligentes. Para tanto, será necessário um preparo ou capacitação desses funcionários através de treinamentos técnicos.

- Trabalho em grupo:

A empresa terá uma grande capacidade de trabalho em grupo, ou seja, as áreas não mais trabalharão isoladamente. A integração da informação, dos processos e a capacidade de visão sistêmica e holística da organização permitirão tal avanço.

O Quadro 10 apresenta um resumo dos benefícios, problemas e situações de contorno referente à análise dos Aspectos Comportamentais.

Aspectos	Benefícios	Problemas	Situação de contorno
Comportamentais	Potencial de atender melhor seus clientes externos;	Necessidade de maior visão sistêmica da empresa como um todo;	O tema "visão sistêmica" deverá ser tratado nos treinamentos de pessoal;
	Aumento da responsabilidade na realização das atividades;	Necessidade de pessoas melhor preparadas para pesquisa e análise;	O preparo das pessoas será feito através de treinamentos técnicos;
	Melhoria na precisão dos dados;		
	Maior disciplina na realização do trabalho;	Resistência à mudança.	O tema "resistência à mudança" deve ser prioridade na pauta da liderança.
	Capacidade de trabalho em equipe		

Quadro 10: Resumo dos Resultados dos Aspectos Comportamentais

4.4 Análise das Questões Abertas

As perguntas abertas realizadas aos entrevistados foram divididas em três grupos:

- Decisão
 - Nesse tópico foi procurado entender qual ou quais motivos motivariam a organização a tomar a decisão de optar por uma implementação de um sistema de informação integrado, quais os objetivos buscados pela empresa e qual a importância do papel da equipe de Tecnologia da Informação numa eventual tomada de decisão de implementação.
- Implementação
 - Nesse tópico a ideia foi de capturar informações dos entrevistados para entender de que forma seria conduzida uma eventual implementação do modelo, tentar entender os potenciais problemas inerentes a uma eventual implementação, seus aspectos críticos e se existiria resistência à mudança por parte do pessoal.
- Utilização
 - Sobre esse tema, o objetivo foi de identificar os benefícios com uma eventual implementação, identificar quais problemas ocorreriam durante o uso e entender dos entrevistados se o sistema integrado provavelmente atenderia as necessidades gerenciais da empresa.
- Efeitos
 - Nesse último item, a ideia foi de verificar com os entrevistados se seria possível relacionar uma potencial implementação do sistema com alguma melhoria de desempenho da empresa e também quais seriam as novas tecnologias que seriam adquiridas com uma potencial implementação do modelo.

4.5 Resultados da Decisão

Quando analisamos as questões relacionadas ao item “Decisão”, que está relacionado ao fato da empresa optar em programar um sistema integrado, fica evidente por parte dos entrevistados a expectativa de melhoria no que diz respeito ao tempo de resposta da empresa para com seus clientes internos e externos o que nada mais é que um fator de competitividade.

É esperada uma troca de informação mais rápida e acurada o que ajudaria a empresa a se tornar mais ágil, especialmente no que tange às tomadas de decisão por aqueles que executam a gestão da empresa.

Os objetivos enfatizados a serem alcançados dentro de um modelo integrado, se referem muito a respostas encontradas nas perguntas fechadas, já que os entrevistados comentaram muito sobre a busca da liderança no segmento que a organização atua através do aumento de velocidade da empresa, um melhor controle de custos, a melhoria na qualidade da informação e a integração dos processos.

Ainda dentro desse tema, quando perguntados sobre o papel da área de Tecnologia da Informação (TI), todos foram unânimes em concordar que a TI tem um papel fundamental na participação da tomada de decisão, na modelagem do sistema integrado, na execução das atividades de implementação, bem como o gerenciamento e planejamento do projeto, além de todo suporte técnico pós-implementação.

Outra situação importante por parte da TI é a indicação das plataformas de software e hardware a serem utilizadas e fornecedores. O treinamento e qualificação dos usuários é um tema importante que deve ser levado em consideração no projeto, por ser um item extremamente importante para o sucesso do modelo quando em produção.

4.6 Resultados da Implementação

De uma maneira geral a implementação, conforme as considerações e repostas dadas pelos entrevistados, seguiria um cronograma detalhado com os objetivos bem definidos para cada etapa do projeto. Poderia ser utilizado um projeto piloto para avaliar os resultados num primeiro momento, para depois, com os ajustes necessários e aprendizagem seguir um plano de implementação por fases. Essas fases teriam que ter medidas de resultado e um acompanhamento quanto ao tempo de entrega. Um estudo de lições aprendidas pode ajudar a mitigar os riscos e a ter um melhor planejamento para a fase seguinte.

No que tange a potenciais riscos que poderiam ocorrer durante uma eventual implementação foram comentadas de uma forma geral a aderência do usuário ao novo modelo, problemas de ordem tecnológica uma vez que o sistema pode não ter a resposta esperada, existe a possibilidade de aumento de trabalho individual, também potenciais emendas no escopo inicial.

Durante o gerenciamento do projeto podem ocorrer atrasos, os quais normalmente têm como causa a dependência de atividades no cronograma, ou seja, muitas atividades dependem do término de outras gerando um atraso em cadeia.

Outro tema muito comentado é sobre os riscos inerentes à implementação. Nesse caso o melhor a fazer é criar um mapeamento de risco e plano de contingência para mitigá-los. Foi citado também que cancelamentos de módulos ou até de fases podem ocorrer, são de certa forma comuns, principalmente por causa de custo ou por motivos políticos internos.

A falta de comunicação clara e objetiva colabora com o aumento dos riscos na implementação. Também, uma definição equivocada pode causar problemas de atrasos devido às divergências e revisões. Por exemplo, uma revisão do escopo pode gerar uma mudança que necessitaria de uma atualização no cronograma, geralmente atrasando o projeto.

Esse tipo de revisão é de certa forma normal, por isso dever ser previsto no mapeamento de risco, já que situações adversas ou imprevistas sugerem sempre revisões de escopo e consequentemente mudanças e atualizações no planejamento.

É importante registrar que problemas de ordem financeira ou crises econômicas podem impactar negativamente a implementação do projeto, bem como divergências entre os colaboradores que participam das atividades de implementação.

Ainda na fase de implementação, um assunto bastante discutido com os entrevistados foi quais seriam os aspectos críticos que eles poderiam levantar numa implementação. O resultado gerou a lista abaixo:

- Disponibilidade de pessoas chaves para a implementação;
- Suporte da organização;
- Cumprimento do prazo de entrega;
- Orçamento do projeto;
- Custo de implementação;
- Treinamento;
- Integração dos dados;
- Teste e mudanças;
- Execução do cronograma sem comprometimento da qualidade;
- Execução do cronograma sem mudanças significativas;
- Resistência à mudança por parte dos colaboradores;
- Falha na comunicação;
- Mudança de escopo no meio da implementação;
- Satisfação do cliente;
- Crise financeira

De uma maneira geral, todos os entrevistados foram unânimes em afirmar que ocorreria resistência à mudança pela parte afetada pela implementação do modelo integrado.

4.7 Resultados da Utilização

Explorando o tema da utilização do Modelo de Sistema Integrado, foi discutida a questão dos benefícios, dos potenciais retornos com a implementação, os quais são descritos logo abaixo com base nas respostas e comentários dos entrevistados:

- Redução do retrabalho;
- Integração dos processos;
- Acesso ágil às informações;
- Suporte à tomada de decisões;
- Desenvolvimento profissional dos colaboradores;
- Redução de custos;
- Aumento da capacidade de resposta;
- Maior segurança;
- Melhoria na qualidade da informação;
- Melhoria na acuracidade dos dados;
- Melhora o poder de competitividade.

Sobre os potenciais problemas na fase de uso, temos o seguinte de acordo com as perguntas abertas:

- Falha na especificação do projeto quanto à necessidade de um determinado módulo ou função;
- Problemas técnicos;
- Falta de treinamento e conhecimento técnico;
- Aumento da complexidade no trabalho;
- Indisponibilidade do sistema;
- Falta de consistência nas informações;
- Falta de especificação ou especificação incorreta;
- Problemas de hardware ou software;

Uma questão bastante interessante e pertinente a esse tipo de projeto, refere-se ao entendimento, percepção e previsibilidade dos entrevistados quanto ao fato das necessidades gerenciais das organizações serem realmente atendidas com a implementação desse modelo.

De uma maneira geral as respostas apontaram para um “sim”, entretanto, foi enfatizado o cuidado na especificação do mesmo, porque uma falha nesse processo pode gerar algo diferente das expectativas gerenciais. Até porque, dificilmente todas as situações são levantadas ou previstas, nesse caso, isto pode gerar a necessidade de mudanças no sistema depois de colocado em produção.

Ter flexibilidade para mudanças após a entrega do projeto pode ser algo interessante para a empresa e a mesma muitas vezes deseja isso, porém, para o fornecedor pode ser algo complexo. Para tanto, as responsabilidades, direitos e deveres das duas partes devem ser especificadas e estarem claras no contrato. Isso é importante porque a especificação é realizada em grupo, participando fornecedor e cliente.

Um aspecto importante é que se tenha sempre em mãos a especificação do projeto e a mesma sejam seguidas passo a passo no projeto, uma vez que todas as fases de implementação deve ser fiel ao mesmo. Toda essa amarração de responsabilidades é amarrada em um contrato do projeto, com definição, escopo, especificações e cronograma assinados pelos patrocinadores do projeto.

A boa qualidade na definição do contrato deve evitar emendas futuras, garantindo que o sistema atenda da melhor forma possível as necessidades gerenciais das organizações.

4.8 Benefícios da Implementação

A tendência após a implementação é que a empresa tenha maior poder de resposta com o apoio dado pelo sistema à tomada de decisão. Deve também melhorar a execução do planejamento estratégico e melhorar o gerenciamento tático e operacional. Com a melhoria no

fluxo de informações e a integração dos dados, espera-se um aumento na capacidade de visão estratégica, o que possibilitaria a organização identificar as tendências do mercado no longo prazo. O acesso mais rápido às informações analíticas e gerenciais e por estarem integradas, daria à empresa um potencial aumento de capacidade competitiva

Segundo os entrevistados, com um modelo de sistemas totalmente integrado é perfeitamente possível que haja redução de custos, aumento da segurança das informações e desenvolvimento técnico do pessoal.

Um ponto colocado é que em um ambiente de constantes mudanças no mercado, uma empresa mais ágil e integrada pode tirar benefícios desse tipo de situação externa e se tornar mais competitiva e vencedora.

4.9 Inovações Tecnológicas

Quanto às inovações tecnológicas trazidas por um modelo integrado, foi citado o alinhamento global dos sistemas de gerenciamento de informações, desenvolvimento pessoal e profissional das pessoas que para esse tipo de modelo, passam a ser o maior patrimônio da empresa. Também uma inovação é que com essa tecnologia haveria uma disseminação mais homogênea do conhecimento.

Com relação ao hardware a inovação estaria em utilizar uma plataforma única e integrada de trabalho, a plataforma de software suportaria toda a integração dos sistemas, banco de dados central e sistemas inteligentes de pesquisa de geração de relatórios em tempo real.

Importante citar a automatização de processos e as possibilidades da empresa entrar num ciclo natural e contínuo de inovações tecnológicas acompanhando uma tendência mundial da era do conhecimento.

4.10 Comentários Finais

Este capítulo ilustrou a dissertação com três estudos de caso que fundamentaram a proposta elaborada no capítulo 3. Foi possível através da aplicação do questionário, com perguntas fechadas e perguntas abertas, utilizando um método de pesquisa, aplicar a análise proposta em amplos ambientes industriais com vasta quantidade de processos de negócios dentro de um processo de produção. Cada caso trouxe contribuições novas sobre o tema que muitas vezes convergiram em suas conclusões.

Com os estudos de casos, foi possível analisar a existência de aderência nos aspectos tecnológicos, estruturais e comportamentais no que tange à implementação e utilização de um sistema integrado, onde não há aderência, onde há sobra e assim permite aparar arestas e onde existe o impacto da falta de cobertura.

Esse método de pesquisa com os estudos de casos revelou-se muito importante na análise e testes dos conceitos discutidos nesse trabalho. O resultado final foi satisfatório e com contribuições relevantes para a compreensão da dimensão de uma implementação e utilização de um modelo integrado desse porte, bem como toda sua complexidade que vai além do âmbito técnico.

A apresentação dos resultados em forma descritiva e gráfica oferece uma visualização interessante dos impactos positivos e negativos da integração de uma determinada organização utilizando sistemas de informação. É possível visualizar onde um modelo de sistema integrado se adere mais e onde é necessário mudanças ou ajustes. Também é possível fazer um levantamento dos riscos potenciais, bem como gerar um plano de contingência para mitigá-los.

No capítulo 5 é apresentada a conclusão desse trabalho, assim como as sugestões para próximos trabalhos.

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA PRÓXIMOS TRABALHOS

5.1 Conclusões

Este trabalho teve como objetivo contribuir com uma análise dos aspectos tecnológicos, estruturais e comportamentais na implementação e utilização de um sistema integrado por sistemas de informação, com a capacidade de suportar de forma integrada os vários processos de negócios de um ambiente de manufatura e organizacional o qual deve apresentar benefícios e impactos positivos para o negócio.

- Os resultados da análise nesse estudo demonstraram que a implantação de um sistema integrado apoiado sistemas de informação traz muitos benefícios e inovações, mas também inúmeras dificuldades, dentre elas a necessidade de novas práticas gerenciais; redesenho, melhoria e integração dos processos de negócios; necessidade de treinamento técnico para os empregados; necessidade de visão sistêmica pelos funcionários; aumento das responsabilidades, visibilidade e disciplina na realização das atividades; resistência à mudança.
- Para essa análise, inicialmente foi entendido alguns campos específicos do conhecimento como estratégia e planejamento estratégico, sistemas de manufatura e sistemas de informação, para num segundo passo estruturar a implementação de um sistema integrado através de uma sequência de etapas e então realizar a aplicação através de múltiplos estudos de casos.
- Os sistemas de informação permitem, além do fluxo de informação, a armazenagem de todos os dados em uma única base de dados, suportar a mineração inteligente dos dados, sua manipulação, a geração de relatórios específicos, o controle e a transmissão de todas as informações requeridas por esse ambiente integrado.

- Todo esse mecanismo e dinâmica são capazes de contribuir para um estado de competitividade, flexibilidade, agilidade e baixo tempo de resposta.
- Além dos impactos comentados anteriormente, um que preocupa todos os entrevistados é a potencial resistência por parte dos usuários quanto à implementação e utilização de um modelo integrado por sistemas de informação, além da desconfiança. O comprometimento das pessoas envolvidas antes e depois da implementação é muito importante. Para mitigar essa situação, as sugestões dos entrevistados caíram no campo da comunicação. Foram sugeridas palestras e reuniões informativas, enfatizando a participação de todos e conscientizando sobre as melhorias que a empresa e os usuários teriam com essa implementação. Também salientando o fato que esse seria um projeto de todos e não da empresa. Sugeriram também para mitigar esse potencial problema, a participação ativa da alta gerência.
- Analisando-se os dados apresentados no estudo da aplicação e com o objetivo de mitigar os impactos provocados pelas mudanças relacionadas à implementação do modelo integrado por sistemas de informação, é possível fazer algumas recomendações quanto ao projeto de implementação do modelo.
- É importante citar que essas recomendações não podem ser consideradas como fatores críticos de sucesso, pois são resultados da observação e análise do estudo da aplicação e muitas vezes refletem as opiniões dos entrevistados.
- Após a fase de implementação, é necessário uma etapa de testes, ajustes e entrada em produção. Após isso, uma nova etapa chamada de etapa de estabilização é extremamente necessária para validar o funcionamento do sistema quanto ao atendimento das necessidades da organização. Essa etapa é fundamental para minimizar os impactos da implementação e também ajudará a minimizar a resistência dos colaboradores quanto às mudanças.

- Na fase de planejamento da implementação, é necessário decidir adequadamente as fases e módulos a serem implementados. Também é muito importante criar bons grupos de trabalho, definir adequadamente as atividades a serem desenvolvidas, ter um cronograma de atividades, desenvolver um mapa de riscos e um plano de contingência. Nessa etapa, além da boa comunicação entre os grupos de trabalho e equipes responsáveis, podem-se destacar alguns itens importantes como o comprometimento da alta administração; elaboração, documentação e divulgação clara dos objetivos do projeto; testar intensamente a integração dos módulos; treinar os usuários e envolver os usuários em todas as etapas do projeto.

De uma maneira geral, esta dissertação contribui com a implementação da integração dos diversos processos de negócios existentes dentro de uma organização através do apoio de sistemas de informação, os quais operando de forma integrada, com um banco de dados centralizado e com capacidade de pesquisa de dados e geração inteligente de relatórios podem suportar todo um processo de gestão e tomadas de decisão garantindo a empresa uma potencial condição de melhor competitividade no mercado. Obviamente para se chegar nesse modelo é necessário estudar com detalhe os impactos, sejam eles positivos ou negativos, da implementação, uma vez que os impactos positivos devem ser alcançados e os negativos mitigados.

5.2 Sugestões Para Próximos Trabalhos

Esta dissertação possibilita o desenvolvimento de novos trabalhos de pesquisa tais como:

- Elaboração de uma proposta de trabalho para estudar o desempenho, a maturidade e as melhorias de um modelo integrado por sistemas de informação;
- Uma contribuição sobre o gerenciamento de projetos (planejamento, implementação, estabilização e operação) na implantação de sistemas de informação para se construir uma empresa integrada;
- Estudar o mapeamento e mitigação de riscos em um projeto de implantação de sistemas de informação integrado;

- Análise custo x benefício na implementação de um modelo de empresa integrado.

Espera-se que este trabalho possa ter realmente contribuído para o estudo de implantação e utilização de uma manufatura, empresa ou organização integrada por sistemas de informação e que também auxilie futuros desenvolvimentos sobre o tema.

REFERÊNCIAS

- ACKOFF, Russel L. **Planejamento Empresarial**, Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1974. 114 p.
- AGOSTINHO, O.L. **Integração Estrutural dos Sistemas de Manufatura como Pré Requisito de Competitividade**, Tese de Livre Docência, Universidade Estadual de Campinas, 2005.
- _____. **Sistemas de Manufatura**, vol. 1 e vol – 2 Apostilas do curso, Universidade Estadual de Campinas, 2005.
- ALBERTÃO, E.S. **Sistemas de Gestão Empresarial: Metodologia para Avaliação, Seleção e Implantação para Pequenas e Médias Empresas**. 2ª ed. São Paulo: Iglu, 2005.
- ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à Metodologia do Trabalho Científico**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 1999. 153 p.
- ANGELONI, Maria Terezinha. **Organizações do Conhecimento: Infra-estrutura, Pessoas e Tecnologias**. Editora Saraiva. São Paulo, 2002. 215p.
- ARAUJO, V.M.R.H. de. **Sistemas de Informação: nova abordagem teórico-conceitual**, Ci. Inf., v. 24, n.1, 1995.
- BERNOLD, T.; GUTTROPE, W. **CIM: Communication/Standardization/Interfaces**. North-Holland, 1988. 213p.
- BERTANLANFFY, Ludwing Von. **Teoria Geral dos Sistemas**. Tradução de Francisco M. Guimarães. Petrópolis: Vozes, 1977.
- BLACK, J. T. **O Projeto da Fábrica Com Futuro**, Ed. Bookman, Porto Alegre, 1998. 288p.
- CERTO, S. C. E.; PETER, J. P. **Administração Estratégica: Planejamento e Implantação da Estratégia**. Macron Books do Brasil Editora: São Paulo, 1993. 469 p.
- CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia Científica**. São Paulo: McGraw – Hill do Brasil, 1975. 158p.
- CHEN, D., and VERNADAT, F. Standards on Enterprise Integration and Engineering – A state of the art. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, 235-253. 2004.
- COLANGELO FILHO, Lucio. **Implantação de sistemas ERP (Enterprise Resource Planning): um enfoque de longo prazo**. São Paulo: Atlas, 2001.
- COOPER, Donald R.; SCHINDLER, Pamela S. **Métodos de Pesquisa em Administração**. Tradução Luciana de Oliveira da Rocha. Porto Alegre: Bookaman, 2003.

CRUZ, Tadeu. **Sistemas de Informações Gerenciais: Tecnologias da Informação e a Empresa do Século XXI**. Editora Atlas – 2ª ed. São Paulo, 2000. 249p.

DACLIN, N., CHEN, D., VALLESPER, B. **Enterprise Interoperability Measurement – Basic concepts, Enterprise Modeling and Ontologies for Interoperability**, Luxemburg, 2006.

DAVENPORT, Thomas H. **Reengenharia de Processos: como inovar na empresa através da tecnologia da informação**. Editora Campus, Rio de Janeiro, 1994.

_____. **Putting the Enterprise into the Enterprise System**. Harvard Business Review (July-August): 121-131. 1998.

DONOVAN, John J. **Business Reengineering with Information Technology**. Prentice-Hall, New Jersey, 1995.

_____. **The Second Industrial Revolution: Business Strategy and Internet Technology**. Prentice-Hall, New Jersey, 1997. 215p.

FINE, Charles H. **Clockspeed. Winning Industry Control in the Age of Temporary Advantage**. Perseus Books, New York, 1998. 272p.

GAJ, Luis. **Administração Estratégica**, ed. Atlas, São Paulo, 1987. 184 pg.

GORANSON, T., JOCHEM, R., NELL, J., PANETTO, H., PARTRIDGE, C., SEMPERE RIPOLL, F., SHORTER, D., WEBB, P., ZELM, M. New Support Technologies for Enterprise Integration. IFIP International Conference on Enterprise Integration and Modeling Technology (**ICEIMT'02**), Kluwer Academics Publisher. Valencia, Spain 24-26 April, pp. 347-358. 2002.

GERELLE, Eric G. R.; STARK, John. **Integrated Manufacturing: Strategy, Planning and Implementation**. McGraw Hill, USA, 1998. 219.

GIL, A.C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.

_____. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES, R.C.M.G.; GANHETE, C.C.; CLARA, A. M. S. Métricas da Qualidade da Informação na Gestão de Processos de Implantação de Sistemas Integrados. In: SIMPOI – Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais – FGV - EASP. **Anais do SIMPOI 2003**. São Paulo.

GOODE, Willian J. & HATT, Paul. **Métodos em pesquisa social**. São Paulo: Cia Editora Nacional, 1979.

GRAEML, Alexandre Reis. **Sistemas de Informação: O Alinhamento da Estratégia de TI com a Estratégia Corporativa**. Editora Atlas – 2ª ed. São Paulo, 2003. 159p.

GROOVER, M.P. **Automation, Production System and Computer-Integrated Manufacturing**. Prentice-Hall, 1987. 682p.

HAMEL, G; PRAHALAD, C.K. **Competindo pelo futuro: estratégias inovadoras para obter o controle do seu setor e criar os mercados de amanhã**. Editor Campus, Rio de Janeiro, 1995.

HARRISON, T. H. **Intranet data warehouse: ferramentas e técnicas para a utilização do datawarehouse na intranet**. Berkeley Brasil: São Paulo, 1998.

JACOBS, F. Robert.; WHAYNARK, D. Clay. **Why ERP? A Primer on SAP Implementation**. Boston: Mc Graw-Hill, 2000.

JESSUP, Leonard M.; VALACICH, Joseph S. **Information Systems Foundations**. Que Education and Training. Indianápolis, USA, 1999. 528p.

LAUDON, Kenneth; LAUDON, Jane. **Sistemas de informações gerenciais**. São Paulo: Makron, 2007.

LEPIKSON, H. A. **Padronização e Interação das Unidades de Fabricação; Inspeção e Manipulação de uma Célula Flexível de Manufatura**. Florianópolis: UFSC, 1990. (Dissertação, Mestrado).

MALEKI, Reza A. **Flexible Manufacturing System: The Technology and Management**. Ed. Prentice-Hall, Inc., New Jersey, USA, 1991. 277p.

MARTIN, James. **Engenharia da Informação**. Editora Campus. Rio de Janeiro, 1991. 196p.

MENDES, Juliana V.; ESCRIVÃO FILHO, Edmundo. **Sistemas Integrados de Gestão ERP em Pequenas Empresas: um confronto entre o referencial teórico e a prática empresarial**. São Paulo: Revista Gestão e Produção – número 3, dezembro, 2002.

MINTZBERG, Henry. **The rise and fall of strategic planning: reconceiving roles for planning, plans, planners**. New York: Free, c1994. 457p.

MIYAGI, Paulo Eigi. **Controle de sistemas a eventos discretos aplicados ao cim**. In: . **Manufatura Integrada Por Computador: Contexto, Tendencias, Tecnicas**. Belo Horizonte : Fundacao Cefetminas, 1995.

MOLINA, A., CHEN, D., PANETTO, H., VERNADAT, F., and WHITMAN. L. **Enterprise Integration and Networking: Issues, trends and vision**, in Knowledge Sharing in the Integrated Enterprise, P. Bernus, M. Fox and J. B. M. Goossenaerts (Editors), Springer / Klumwer, pp. 303-313, 2005.

MOLINA, A., MEJÍA, R., GALEANO, N., NAJERA, T., VELANDIA, M. **The HUB as an enabling IT strategy to achieve Smart Organizations**, Chapter III in Integration of ICT in Smart Organizations, Istvan Mezgar (Editor), Idea Group Publishing, 2006, pp. 64-95.

NIGHTINGALE, D. **Integrating the Lean Enterprise**. Massachusetts Institute of Technology. 2005. Disponível em: <http://ocw.mit.edu/OcwWeb/web/courses/av/>

O'BRIEN, James A. **Sistemas de Informação e as Decisões Gerenciais na Era da Internet**. Editora Saraiva. São Paulo, 2004 436p.

OLIVEIRA, Djalma P. Rebouças. **Estratégia Empresarial**, Ed. Atlas, São Paulo, 1991. 267p.

_____. **Sistemas de informações gerenciais**. Ed. Atlas, São Paulo, 1997.

OLIVEIRA, Adelize G. de. **Data Warehouse: conceitos e soluções**. Florianópolis - SC: Advanced, 1998.

PANETTO, H., BERIO, G., BENALI, K., BOUDJLIDA, N., PETIT, M. A Unified Enterprise Modeling Language for Enhanced Interoperability of Enterprise Models. Preprints of the **11th IFAC INCOM2004 Symposium**, April 5-7, 2004. Salvador, Brazil.

PAPADOPOULOS, H. T.; HEAVY C.; BROWNE J. **Queueing Theory In Manufacturing Systems Analysis And Design**. Ed. Chapman & Hall, London, Inglaterra, 1993. 393p.

PORTER, M. E. **Vantagem Competitiva**. Ed. Campos, Rio de Janeiro, 1989. 512p.

ROZENFELD, H. Integração de Empresa / CIM. NUMA – Núcleo de Manufatura Avançada. 2009. Disponível em: <http://www.numa.org.br/>

ROSS, J. W. **Generating Business Value from Information Technology**. Center for Information Systems Research (CISR) MIT Sloan School of Management. 2009. Disponível em: <http://ocw.mit.edu/OcwWeb/web/courses/av/>

SACCOL, A. Z.; MACADAR, M. A.; SOARES, R. O. **Mudanças Organizacionais e Sistemas ERP**. In: Souza, Cesar Alexandre de; Saccol, Amarolinda Zanela, Organizadores: Sistemas ERP no Brasil (Enterprise Resource Planning): teoria e casos. São Paulo: Atlas, 2003. p. 173-190.

SANTOS, Antonio Raimundo dos. **Metodologia Científica: a construção do conhecimento**. 5. Ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. 164 p.

SCHODERBEK, Charles G.; SCHODERBEK, Peter P.; KEFALAS, Asterios G. **Management Systems: Conceptual Considerations**. Business Publications. INC. Dallas, Texas, 1980. 355p.

SCHEER, A. W. **CIM: Towards the Factory of the Future**. Spring-Verlag Berlin, Alemanha, 1994. 303p.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração da dissertação**. Florianópolis: Laboratório de ensino a distância da UFSC, 2001. 121 p.

SILVA, Firmino; AVES, José A. **ERP e CRM. Da empresa à e-empresa – soluções de informação reais para empresas globais**. Lisboa: Centro Atlântico, 2000. Colangelo, Filho, Lúcio. **Implantação de Sistemas ERP: um enfoque de longo prazo**. São Paulo: Atlas, 2001.

SOUZA, Cesar Alexandre de; SACCOL, Amarolinda Zanela, Organizadores: **Sistemas ERP no Brasil (Enterprise Resource Planning): teoria e casos**. São Paulo: Atlas, 2003.

SPRAGUE, Ralph H.; CARLSON, Eric D. **Building Effective Decision Support Systems**. Prentice-HALL, Inc. New Jersey, USA, 1982. 329P.

SPRAGUE, Ralph H.; MCNURLIN, Barbara C. **Information Systems Management in Practice**. Prentice-HALL, Inc. New Jersey, USA, 1982. 554p.

SPRAGUE, Ralph H.; WATSON, Hugh J. **Decision Support Systems: Putting Theory in Practice**. Prentice-HALL, Inc. New Jersey, USA, 1982. 419p.

SRINIVASAN, J. **Enterprise Information Systems**. Massachusetts Institute of Technology. 2005. Disponível em:
<http://lean.mit.edu>.

TAKASHIMA, S.; ASAI K. **Manufacturing Automation Systems and CIM Factories**. Chapman & Hall, London, Inglaterra, 1994. 261p.

TAPSCOTT, Don. **Digital Economy – Promise and Perfil in the Age of Networked Intelligence**. McGraw Hill, New York, 1996. 342p.

VERNADAT, F.B. **Enterprise Modeling and Integration: Principles and Applications**, Chapman & Hall, London, Inglaterra, 1996. 513p.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 2 ed. Bookman: Porto Alegre, 2001.

ZWICKER, Ronaldo; SOUZA, César Alexandre. **Sistemas ERP: conceituação, ciclo de vida e estudos de casos comparados**. In: SOUZA, César Alexandre; SACCOL, Amarolinda Zanela. (Org). **Sistemas ERP do Brasil. (Enterprise Resource Planning): teoria e casos**. São Paulo: Atlas, 2003.

ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO

QUESTÕES ABERTAS

I – Decisão

- Por que a empresa optaria por um modelo de gestão integrada apoiada por sistemas de informação integrados?
- Quais os objetivos buscados pela empresa numa implementação de sistemas de informação integrados?
- Qual a importância e o papel da TI numa fase de tomada de decisão quanto à implementação de sistemas de informação integrados?

II – Implementação

- Como seria conduzida a implementação dos de sistemas de informação integrados?
- Quais potenciais problemas ocorreriam durante uma eventual implementação?
- Quais seriam os aspectos críticos numa implementação?
- Existiria resistência à mudança?

III – Utilização

- Quais seriam os benefícios que seriam trazidos pela utilização dos sistemas de informação integrados?
- Quais potenciais problemas ocorreriam durante a fase de uso?
- A estrutura de sistemas de informação integrados provavelmente atenderia as necessidades gerenciais da empresa?

IV – Impactos

- Seria possível relacionar a implementação e utilização dos sistemas de informação integrados com alguma potencial mudança de melhoria no desempenho da empresa?
- Quais seriam as inovações tecnológicas que seriam adquiridas com a potencial implementação de sistemas de informação integrados?

QUESTÕES FECHADAS

1. ASPECTOS TECNOLÓGICOS

Itens	Baixo	Médio	Alto
Atualização de hardware e software			
Aumento no número de computadores			
Integração das informações			
Redução dos relatórios impressos			
Dificuldade na obtenção de relatórios gerenciais customizados			
Incorporação de novas práticas gerenciais (<i>best practices</i>)			
Redesenho de processos e sua racionalização			
Melhoria no monitoramento dos processos			
Maior integração dos processos			
Identificação e resolução dos problemas nos processos é mais rápida			
Melhor sincronização das dimensões física e contábil			
Aumento no ritmo de trabalho			
Melhoria na imagem organizacional perante o mercado			
Tempo maior empregado nas atividades-fins de cada setor, nas atividades de análise de dados e nas atividades gerenciais			
Necessidade de maior preparo e qualificação técnica das pessoas			

2. ASPECTOS ESTRUTURAIS

Itens	Baixo	Médio	Alto
Sistema auxilia a comunicação inter e intra-unidades			
Diminuição das consultas diretas e trocas de informações verbais			
Eliminação de um nível hierárquico (de natureza tática)			
Demissão de pessoas que não se adaptam à nova tecnologia			
Acúmulo de funções por parte de alguns cargos			
Aumento no nível de controle sobre o trabalho			
Tendência a um aumento de autonomia para a realização de tarefas e decisões rotineiras pelo acesso às informações			
Aumento no nível de formalização das organizações			
Maior padronização dos processos de trabalho			

3. ASPECTOS COMPORTAMENTAIS

Itens	Baixo	Médio	Alto
Aumento da responsabilidade na realização da atividade			
Preocupação com a veracidade e precisão dos dados			
Maior necessidade de visão sistêmica (empresa toda)			
Aumento da visão sobre clientes externos da organização			
Maior conscientização do impacto causado pelo trabalho de cada indivíduo sobre todos os processos			
Maior compreensão dos objetivos do trabalho			
Necessidade de maior disciplina na realização do trabalho			
Necessidade de explorar o sistema exige preparo para pesquisa e análise			
Valorização da capacidade de trabalhar em grupo			
Necessidade de pessoas mais comprometidas e mais ágeis			