

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE A RECURSO
TESE DEFENDIDA POR ERASMO COSTA
CARDOSO E APROVADA PELA
COMISSÃO JULGADORA EM 6/12/2001


ORIENTADOR

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA

Sugestão de Método para Planejamento de Implantação de Sistemas de Informação Computacionais

Autor : **ErasmO Costa Cardoso**

Orientador: **Prof. Dr. Antônio Batocchio**

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE MATERIAIS E PROCESSOS DE
FABRICAÇÃO**

Sugestão de Método para Planejamento de Implantação de Sistemas de Informação Computacionais

Autor : Erasmo Costa Cardoso

Orientador: Prof. Dr. Antônio Batocchio

Curso: Engenharia Mecânica.

Área de Concentração: Engenharia de Fabricação

Dissertação de mestrado apresentada à comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica, como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Mecânica.

Campinas, 2001

SP - Brasil

UNIDADE BC
Nº CHAMADA T/UNICAMP
C179s
V _____ EX _____
TOMBO BC/ 50287
PROC 16.837/02
C _____ DX _____
PREÇO R\$ 11,00
DATA 13/08/02
Nº CPD _____

CM00171913-9

B ID 250739

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

C179s Cardoso, Erasmo Costa
Sugestão de método para planejamento de
implantação de sistemas de informação computacionais /
Erasmo Costa Cardoso.--Campinas, SP: [s.n.], 2001.

Orientador: Antônio Batocchio.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica.

1. Sistemas de informação gerencial. 2. Sistemas de
suporte de decisão. 3. Gestão de negócios. 4. Logística
empresarial. 5. Administração de material. I. Batocchio,
Antônio. II. Universidade Estadual de Campinas.
Faculdade de Engenharia Mecânica. III. Título.

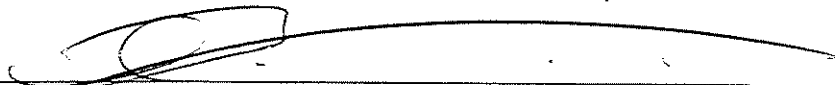
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
ENGENHARIA MECÂNICA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

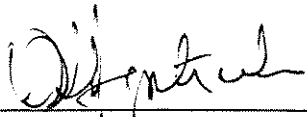
Sugestão de Método para Planejamento de
Implantação de Sistemas de Informação
Computacionais

Autor : **ErasmO Costa Cardoso**

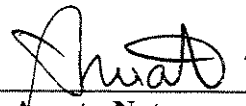
Orientador: **Prof. Dr. Antônio Batocchio**



Prof. Dr. Antônio Batocchio, Presidente
Universidade Estadual de Campinas



Prof. Dr. Oswaldo Luiz Agostinho
Universidade estadual de Campinas



Prof. Dr. João Amato Neto
Universidade de São Paulo

Campinas, 06 de Dezembro de 2001

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha querida esposa.

Resumo

CARDOSO, Erasmo Costa, *Sugestão de Método para Planejamento de Implantação de Sistemas de Informação Computacionais*, Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2001. 111p. Dissertação (Mestrado)

Os sistemas de informação computacionais têm sido amplamente utilizados na viabilização do fluxo de informação nas empresas. Contudo, as implementações destes sistemas têm sido dificultadas pela complexidade de integração entre eles.

Neste trabalho procurou-se sugerir um método de planejamento de implementação de sistemas de informação computacionais, tendo como ênfase a área de aplicações logísticas. Para isto foi necessário conhecer as características individuais de cada sistema de informação sob análise, a integração entre eles e as oportunidades de otimização de atividades de implementação, tendo em vista as sobreposições e as lacunas existentes.

Devido à extensiva aplicação de mercado, três grandes grupos de sistemas de informação computacionais foram selecionados para a análise, a saber: Sistemas de gerenciamento da cadeia logística (Supply Chain Management - SCM), Sistemas de planejamento de recursos da empresa (Enterprise Resource Planning – ERP) e Sistemas de execução de manufatura (Manufacturing Execution Systems – MES).

O método proposto foi baseado em metodologias de implementação de mercado e é composto de duas etapas: análise dos requerimentos quanto aos sistemas de informação e definição da estratégia de implementação.

Como resultado da aplicação do método proposto, a empresa terá uma definição clara da estratégia de implementação integrada dos sistemas de informação e das oportunidades de otimização de atividades a serem executadas durante estes projetos.

Palavras-Chave

Sistemas de informação – Sistemas ERP - Sistemas SCM – Sistemas MES.

Abstract

CARDOSO, Erasmo Costa, *Suggestion of a methodology for Planning Information Systems Implementation*, Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 1998. 111p. Dissertação (Mestrado)

The information systems have been widely used to enable the information flow through the enterprises. However, their implementation has been troublesome due to the integration complexity factors.

This investigation suggests an implementation planning method for computed information systems, with focus in the logistics operations. To achieve this objective, it was necessary to know the individual characteristics of each information system under analysis, the integration among them and the opportunities to optimize the implementation activities related to the existing gaps and overlaps.

Due to the extensive market application, three information systems silos were analyzed. They are: Supply Chain Management (SCM), Enterprise Resource Planning (ERP) and Manufacturing Execution Systems (MES).

The suggested method was based on the actual implementation methodologies of information systems and includes two steps: Requirements analysis regarding information systems and definition of implementation strategy.

As results of the application of the suggested method, the enterprise will have a clear definition of the strategy of integrated implementation of information systems and the opportunities of activities optimization during the execution of the projects.

Key Words

Information systems – ERP systems – SCM systems – MES systems.

Índice

Capítulo 1	Introdução	1
1.1	Considerações iniciais	1
1.2	Objetivo	1
1.3	Justificativa	1
1.4	Conteúdo do trabalho	3
Capítulo 2	Revisão da Literatura	5
2.1	Os sistemas ERP (Planejamento de recursos da empresa)	6
2.2	Os sistemas SCM (Gerenciamento da cadeia logística)	9
2.3	Os sistemas MES (Sistemas de execução de manufatura)	11
2.4	Outros sistemas de informação	12
2.5	A integração entre os sistemas de informação	13
Capítulo 3	Modelagem Teórica	15
3.1	A interligação dos sistemas de informação	15
3.2	O planejamento de implantação de sistemas de informação	19
3.3	O desenvolvimento da metodologia de planejamento	25
3.4	Os resultados esperados	43
Capítulo 4	Análise experimental	45
4.1	Montagem de casos para investigação	45
4.2	Análise dos casos e investigação	55

Capítulo 5	Resultados e discussões	77
5.1	Considerações com relação aos resultados	79
5.2	Resultados finais	82
Capítulo 6	Conclusões	87
6.1	Principais conclusões	87
6.2	Sugestões para futuros trabalhos	88
Anexo I	Detalhamento das informações logísticas	89
Anexo II	Lista de atividades relacionadas ao primeiro caso prático	91
Anexo III	Lista de atividades relacionadas ao segundo caso prático	94
Anexo IV	Lista global de atividades e medidas de otimização	98
Anexo V	Resultados finais	103
	Referências Bibliográficas	104
	Bibliografia complementar	108

Lista de figuras

2.1	A interligação entre os sistemas de informação	6
2.2	Componentes logísticos de um sistema ERP	7
2.3	Interfaces entre sistemas ERP e de Chão de Fábrica	8
2.4	O gerenciamento da cadeia logística	9
2.5	Componentes de um sistema MES (Manufacturing execution systems)	12
3.1	O ciclo da informação logística	17
3.2	A arquitetura de interligação dos sistemas de informação	18
3.3	A hierarquia dos sistemas de informação	19
3.4	A sequência de análise do ambiente de negócios e o método proposto	25
3.5	Etapas e fases correspondentes ao planejamento de implantação de sistemas	26
3.6	Atividades relativas à fase de direcionamento do negócio	27
3.7	Atividade relativas à fase de mapeamento logístico	30

3.8	Processos, subprocessos e atividades relacionadas aos elementos da cadeia logística	33
3.9	Atividades relacionadas à fase de detalhamento de escopo	36
3.10	Atividades relacionadas à fase de definição de estratégia de implementação	39
3.11	Sequência de análise de requerimentos e de estratégia de implantação de sistemas de informação	42
5.1	Ciclos do planejamento estratégico de sistemas de informação	78
5.2	Fases com oportunidade de otimização de recursos	80
5.3	Recursos a serem utilizados em um projeto de planejamento de implementação de sistemas de informação	82

Lista de tabelas

3.1	Exemplo da tabela de identificação de processos logísticos	34
3.2	Tabela para apontamento de aderência dos sistemas de informação	37
3.3	Modelo para análise de atividades de sistemas de informação	38
3.4	Modelo para análise de sobreposição entre sistemas de informação	38
3.5	Modelo para áreas não atendidas pelos sistemas de informação	38
AII-1.1	Atividades relativas à área de planejamento e controle da produção	92
AII-1.2	Atividades relativas à área de operações de chão de fábrica	92
AII-1.3	Atividades relativas à área de gestão de qualidade, manutenção e documentação	93
AII-2	Atividades relativas à área de gestão de estoques	93
AIII-1.1	Atividades relativas à área de planejamento e controle da produção	95
AIII-1.2	Atividades relativas à área de operações de chão de fábrica	95
AIII-2.1	Atividades relativas à área de gestão de compras	96

AIII-2.2	Atividades relativas à área de gestão de estoques	97
AIV-1	Atividades relativas à área de planejamento global de demanda e planejamento global logístico	99
AIV-2.1	Atividades relativas à área de planejamento e controle da produção	100
AIV-2.2	Atividades relativas às áreas de operações de chão de fábrica, gestão de qualidade, gestão de manutenção e gestão de documentos	101
AIV-3	Atividades relativas às áreas de gestão de compras e estoques	102
AV-1	Resultado de otimização de recursos internos e externos	103

Nomenclatura

SCM – Gerenciamento da cadeia logística. Supply chain management

ERP – Planejamento de recursos da empresa. Enterprise resource planning

MES – Sistemas de execução da manufatura. Manufacturing execution systems

CRM – Gerenciamento de relacionamento com clientes. Customer relationship management

OMS – Sistemas de gestão de pedidos. Order management systems

EIS – Sistemas de informação executivos. Executive information systems.

PFO – Operações de chão de fábrica. Plant floor operations

MRP – Planejamento de necessidades de materiais. Material requirements planning

MRPII – Planejamento de recursos de manufatura. Manufacturing resource planning

SOP – Planejamento operacional e de vendas. Sales and operational planning

WMS – Sistemas de gestão de armazém. Warehouse Management System

MPS – Plano mestre de produção. Master production schedule

PDV – Ponto de vendas

TMS – Sistemas de gestão de transportes. Transportation Management systems

Capítulo 1

Introdução

1.1 Considerações iniciais

Uma das questões mais importantes para a sobrevivência de um negócio é a sua capacidade de competir. A liderança de mercado é um alvo extremamente difícil de ser atingido e a permanência nesta posição é um desafio ainda maior. A busca da vantagem competitiva perante o cliente depende de uma série de exigências em termos de eficiência do fluxo de informações. Os sistemas de informação computacionais têm um papel importante neste contexto. Eles viabilizam a rapidez no fluxo de informações e a unificação de registros de diferentes áreas em um só local. Contudo, as implementações dos sistemas de informação têm sido dolorosas, caras e muitas vezes com resultados abaixo dos esperados em termos de viabilização do fluxo de informações. Uma das principais causas deste problema é a complexidade de integração entre os diversos tipos de sistemas, aliada à falta de planejamento antes da execução dos projetos.

1.2 Objetivo

O objetivo deste trabalho é contribuir para a discussão e a viabilização de um método de planejamento de implementação de sistemas de informação computacionais que permita à empresa uma visão clara da estratégia quanto aos projetos destes sistemas para atendimento de suas necessidades.

1.3 Justificativa

A abordagem adotada para o desenvolvimento deste trabalho foi a seguinte: Delimitação dos grupos de sistemas de informação a serem analisados, análise individual dos sistemas de informação, análise de integração dos sistemas de informação e definição de áreas e atividades

logísticas com oportunidade de otimização de esforços para a sua modelagem. Algumas metodologias de implantação de sistemas de informação disponíveis no mercado foram utilizadas como referência na composição do método proposto neste trabalho.

Com relação à delimitação dos tipos de sistemas de informação com enfoque logístico a serem analisados, foram escolhidos os sistemas com maior taxa de crescimento em termos de número de implementações atualmente. São eles: Os sistemas de planejamento de recursos da empresa (ERP), sistemas de gerenciamento da cadeia logística (SCM) e os sistemas de execução de manufatura (MES).

Com relação à análise da integração entre os sistemas de informação, foram detalhadas principalmente as funcionalidades sobrepostas entre os sistemas assim como as atividades logísticas não atendidas por nenhum deles.

Estas informações serviram de alicerce teórico para o estudo do método de planejamento proposto.

Quanto à elaboração do método, foram utilizadas como referências, metodologias de mercado disponíveis para implantação de sistemas ERP e SCM.

O método de planejamento proposto neste trabalho é composto de atividades em duas áreas:

Análise dos requerimentos logísticos da empresa que inclui o levantamento dos grandes direcionadores do negócio e medidores de desempenho prioritários, identificação dos fatores críticos de competitividade, análise da estrutura logística e mapeamento da empresa externa e interna;

Definição da estratégia de implementação que inclui o detalhamento do escopo dos projetos versus o mapeamento das necessidades mais importantes dos usuários chaves e a programação da sequência de implantação de sistemas de informação visualizando a necessidade de interligação entre as atividades planejadas.

O planejamento estratégico de implantação de sistemas de informação se justifica pelo fato de que toda a informação levantada e analisada pelo mesmo será usada como guia de implementação em cada projeto, assim, os recursos podem ser direcionados e otimizados de forma a obter-se o resultado mais eficiente possível. As informações a serem trocadas com os outros

sistemas, os limites de cada um, assim como as sobreposições e lacunas entre eles poderão ser utilizadas para as seguintes análises: identificação de escopo de cada projeto, áreas não atendidas pelo sistema de informação em questão, áreas de foco do projeto, requerimentos dos outros sistemas de informação, datas críticas para o projeto, cronograma detalhado de atividades, metas e medidores de desempenho a serem alcançados.

1.4 Conteúdo do trabalho

No capítulo 1, é apresentado um resumo das considerações iniciais, os objetivos, justificativas e conteúdo dos demais capítulos.

No capítulo 2, é apresentada uma revisão da literatura estudada, abordando-se os temas relativos ao planejamento e controle logístico e os sistemas de informações disponíveis e a interligação entre os aplicativos existentes.

No capítulo 3, a modelagem teórica é mostrada através da descrição do planejamento de implantação de sistemas de informação e do próprio desenvolvimento do método proposto neste trabalho. Por fim, um resumo é apresentado mostrando alguns resultados esperados no trabalho.

No capítulo 4, a análise experimental é detalhada mostrando-se a modelagem para cada caso prático apresentado e o método de análise utilizado.

No capítulo 5, os resultados finais encontrados são mostrados e considerações utilizadas para a obtenção dos mesmos são detalhadas e exemplificadas.

No capítulo 6, as principais conclusões são apresentadas além de sugestões de trabalhos futuros com relação ao tema proposto.

No anexo I é mostrado o detalhamento das principais informações estáticas e dinâmicas, relativas ao planejamento logístico, estudadas neste trabalho.

No anexo II é mostrada a lista de atividades logísticas relacionadas à análise efetuada no primeiro caso prático estudado.

No anexo III é mostrada a lista de atividades logísticas relacionadas à análise efetuada no segundo caso prático estudado.

No anexo IV é mostrada a lista global de atividades logísticas estudadas e as medições quanto à otimização de recursos via aplicação de conceitos apresentados no método proposto.

No anexo V, os resultados finais são apresentados quanto às medições de otimização de recursos internos e externos na implementação de sistemas de informação logísticos.

Capítulo 2

Revisão da literatura

Os sistemas de informação têm acompanhado o desenvolvimento de novas técnicas de administração logística nas empresas. Como Fogarty (1991) observa, na década de 70, os sistemas MRP (Planejamento de necessidades de materiais) eram utilizados para a determinação das necessidades de materiais em função de estimativas de utilização originárias dos valores de demanda. Na década de 80, novos conceitos de avaliações de capacidade industrial, além de requerimentos de materiais, foram adaptados ao conceito inicial de MRP. Os sistemas, então chamados MRPII (Planejamento de recursos de manufatura) surgiram para auxiliar nos cálculos das necessidades globais de produção. Na década de 90, os tais sistemas ERP (Planejamento de recursos da empresa) surgiram com um novo enfoque de interligação em tempo real de informações nas diversas áreas das empresas como finanças, contabilidade, movimentações de materiais, produção, desenvolvimento e qualidade entre outras. Outros sistemas, tidos como operacionais, foram adaptados para que pudessem ser ligados aos sistemas ERP. São eles: WMS (Sistemas de gestão de armazém), OMS (Sistemas de gestão de pedidos), TMS (Sistemas de gestão de transportes), MES (Sistemas de execução de manufatura) e PFO (Operações de chão de fábrica). Ao final da década de 90 foi dado um enfoque aos novos sistemas de integração externa entre a empresa, seus fornecedores e clientes. Esses sistemas são chamados SCM (Gerenciamento da cadeia logística) e CRM (Gerenciamento de relacionamento com clientes).

Segundo Galasso (1998), os sistemas de informação atuais possuem áreas de funcionalidade comuns entre si. Ou seja, funções como gerenciamento de ordens de produção podem ser encontradas em um sistema ERP e MES. Funções como gestão de demanda pode ser encontrada em sistemas ERP e SCM e funções como programação automática de ordens de produção, pertencem ao escopo dos sistemas MES e SCM simultaneamente. A questão foco neste trabalho é como planejar a implantação dos vários sistemas descritos de modo a otimizar ao máximo o trabalho de desenvolvimento do projeto.

A figura 2.1 mostra esta ligação entre os sistemas de informações:

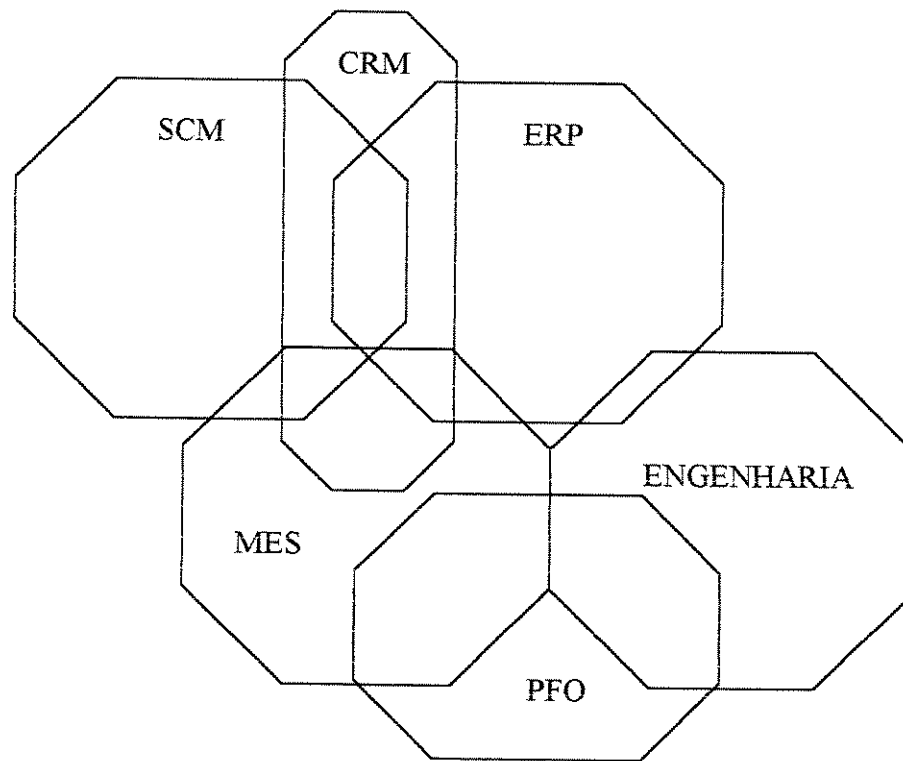


Figura 2.1. A interligação entre os sistemas de informações. Galasso (1998)

A seguir são mostrados individualmente os principais sistemas de informações focalizados neste trabalho:

2.1 Os Sistemas ERP (Planejamento de recursos da empresa)

Segundo Fogarty (1991), os sistemas de informação ERP são sistemas de gestão responsáveis pelo gerenciamento de recursos das empresas. São compostos de estruturas de dados e aplicações responsáveis pela operação da organização nas mais variadas áreas de negócio, a saber: marketing, vendas, distribuição, finanças e contabilidade, gestão de materiais, planejamento e execução da produção, engenharia, manutenção, qualidade, entre outros.

Os sistemas ERP têm como principal característica permitir que as informações sejam tratadas de forma integrada e única, ou seja, sem a duplicação de dados e cadastros. A simultaneidade e a disponibilidade da informação em tempo real fazem com que as diversas áreas da empresa sejam atualizadas continuamente e assim, aptas a fornecer ferramentas de análise para o melhor gerenciamento do negócio.

Existem vários sistemas ERP disponíveis no mercado, normalmente são aplicativos complexos e adaptáveis às necessidades do negócio em questão. Esta adaptação é feita por meio de modelagem de características internas até então definidas de forma genérica para atendimento de uma ampla variedade de alternativas ou cenários de negócio.

Os sistemas ERP são sistemas essencialmente operacionais, ou seja, executam transações de negócio nas diversas áreas da empresa, viabilizam o fluxo de informações decorrentes destas transações e as disponibilizam para o nível gerencial.

A figura 2.2 mostra os componentes de um sistema ERP e a interligação entre eles em termos de processos de negócio e funcionalidades básicas. O modelo mostrado limita-se às áreas logísticas e aos componentes financeiros diretamente afetados.

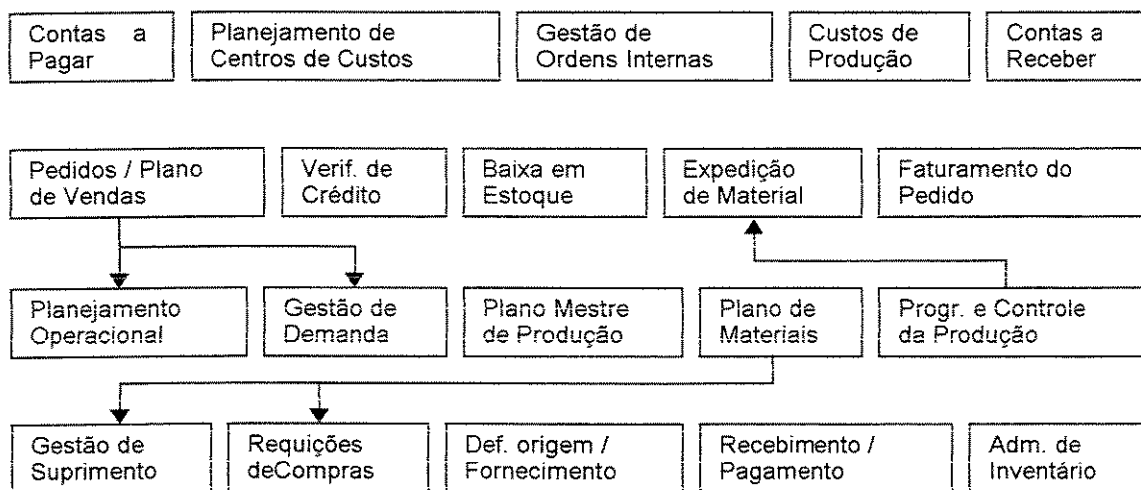


Figura 2.2. Componentes logísticos de um sistema ERP.

Segundo Kappelhoff (1997), muitas empresas têm implementado sistemas ERP como SAP, Oracle e Baan com o intuito de gerenciar o mecanismo de sua operação mundial. Este é um objetivo admirável, contudo, em muitos casos, a equipe de projeto não está consciente das diferenças entre os ambientes relacionados ao sistema ERP e ao ambiente de chão de fábrica. Tanto um sistema ERP como os sistemas de chão de fábrica são complexos e possuem uma arquitetura de interfaces que reflete esta complexidade.

Os sistemas ERP estão em um nível mais elevado de hierarquia em relação aos sistemas de chão de fábrica. A figura 2.3 mostra a hierarquia e a interface entre os sistemas ERP e de chão de fábrica:

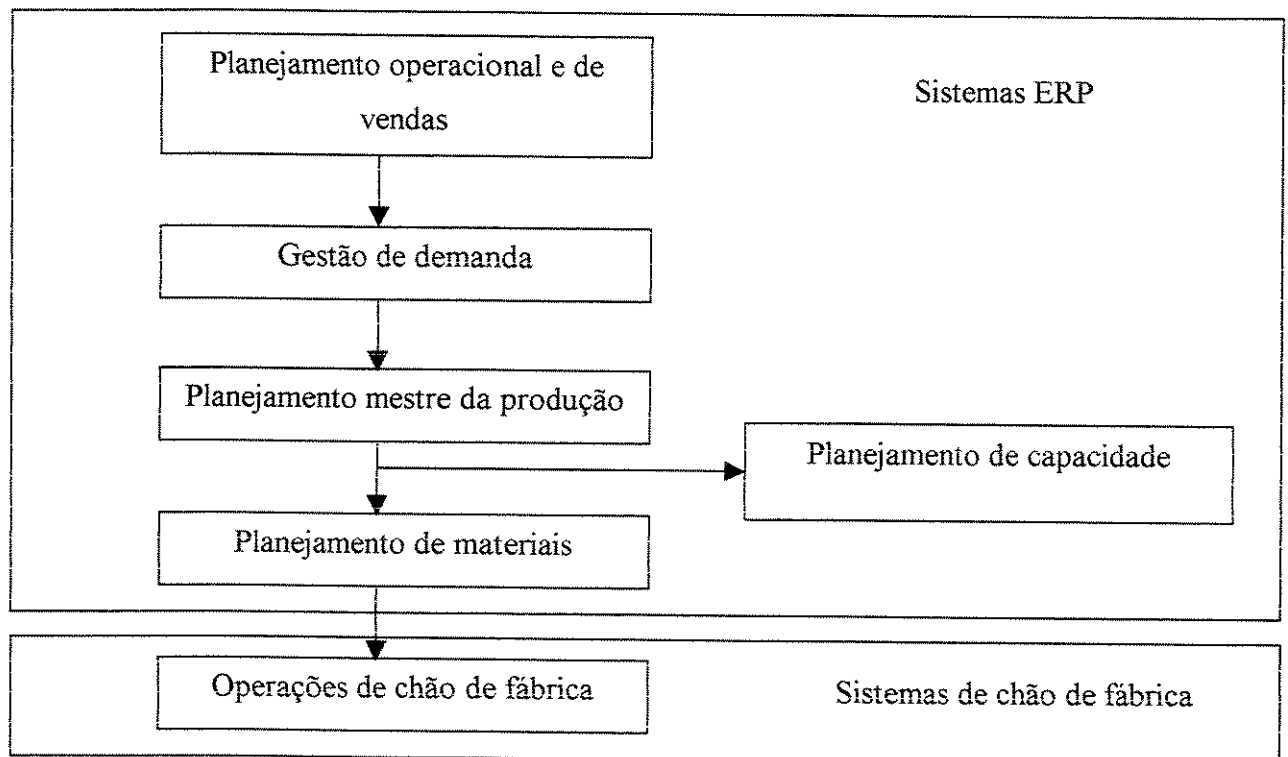


Figura 2.3. Interfaces entre sistemas ERP e de chão de fábrica. Vollmann (1992)

2.2 Os Sistemas de gerenciamento da cadeia logística

Segundo Copaccino (1997), os sistemas SCM englobam todas as atividades associadas ao planejamento do fluxo de materiais e serviços de uma empresa, desde o fornecimento de matéria-prima, passando pela sua transformação ou utilização até o atendimento de uma necessidade do cliente (produto).

O gerenciamento da cadeia logística é a integração das atividades descritas acima com o objetivo de máximo desempenho em todas elas, a fim de otimizar o atendimento das necessidades do cliente e assim obter vantagem competitiva.

Podemos dividir os membros da cadeia logística em duas grandes partes: internos e externos, e estes em quatro grandes partes: fornecedores internos, externos e clientes internos e externos. As partes internas podem ser divididas de tal forma que áreas possam ser fornecedoras ou em outro caso clientes internos de outras áreas. O mesmo ocorrendo para terceirizações em fornecimento, operações de distribuição e armazenamento terceirizado.

A figura 2.4 mostra o fluxo de informações entre os elementos logísticos:

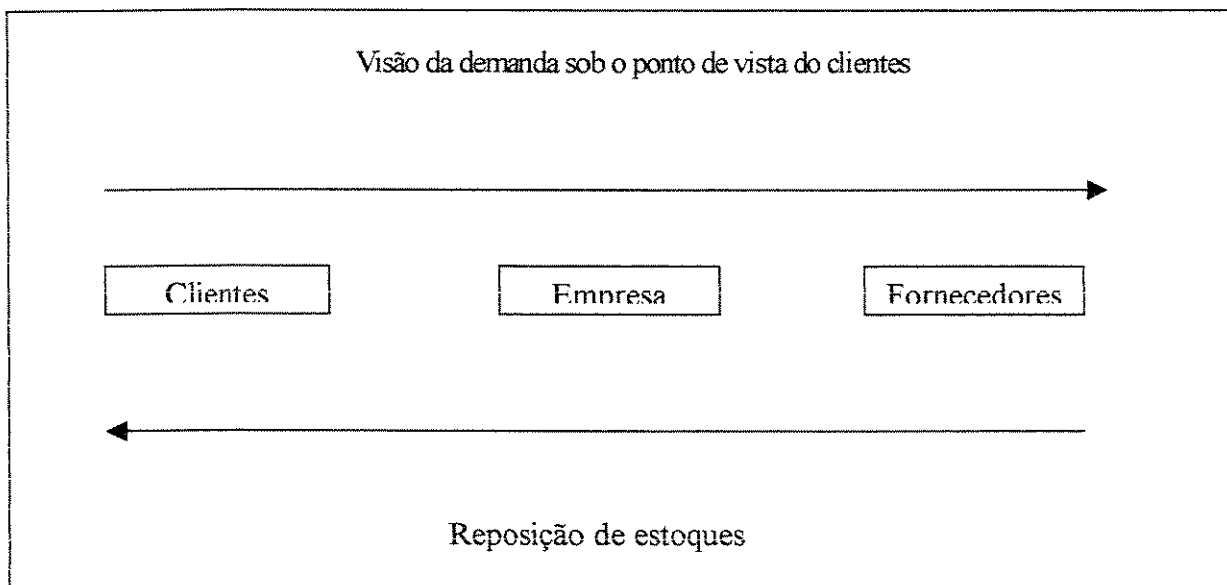


Figura 2.4. O gerenciamento da cadeia logística. Copaccino (1997)

Segundo Singer (2000), SCM está completamente relacionado com integração. Existe uma tendência em confundirmos interação, interface e integração. Interação e interface estão relacionadas à reação. O ponto A passa um requerimento de informações ao ponto B para alguma ação. Integração tem a ver com colaboração e visibilidade. Os sistemas de gestão de cadeia logística SCM têm exatamente este propósito, ou seja, suprir a necessidade de visibilidade a todos os membros da cadeia logística. Assim todos podem ver o que ocorre na outra extremidade da estrutura logística da empresa.

Visibilidade e colaboração são componentes vitais do SCM. Sua importância pode ser exemplificada na atividade de manutenção, reparo e operação dos meios de produção. A eficiência do SCM está em operar com inventários menores possíveis, otimizar a produção em termos de ciclo e garantir o atendimento aos clientes.

O termo comércio eletrônico não deve ser confundido com gerenciamento da cadeia logística. Suprir pedidos eletronicamente não significa muito, caso não exista a informação completa sobre a disponibilidade da matéria-prima, o planejamento de produção, a programação das ordens e a disponibilidade de capacidade dos meios de produção.

Quando um pedido é colocado, os níveis de estoque e as datas de atendimento devem estar visíveis.

De modo ideal, seria adequado o alerta de problemas com relação ao embarque ou entrega do pedido assim como a capacidade de rastrear o item pedido desde a produção, transporte, até a entrega final do produto ao cliente.

Estas informações deveriam ser fornecidas com o máximo de precisão e rapidez. Isto é visibilidade e colaboração. Contudo, não se deve limitar a idéia somente em cadeia logística. Os processos de chão de fábrica e de gestão de recursos têm grande influência em termos de visibilidade e colaboração.

Por exemplo: a indisponibilidade de recursos produtivos devido aos problemas de manutenção pode influenciar diretamente a data de entrega programada de um produto.

Neste caso todo o processo de atendimento eletrônico de ordens deveria ser alertado.

Por outro lado, o processo de manutenção preventiva dos meios de produção deveria ter a visibilidade dos compromissos dos setores de distribuição, transportes e atendimento aos clientes.

2.3 O Sistema MES (Sistemas de execução de manufatura)

Os Sistemas de execução de manufatura são ferramentas construídas com a finalidade de gestão de manufatura, desde a camada gerencial até a de chão de fábrica. MES é mais do que uma ferramenta de planejamento, trata-se de uma extensão do MRP com ênfase na execução da produção. Como atributos do MES podemos relacionar algumas atividades relacionadas à interface com o sistema de planejamento, gerenciamento de produção e a interface com o controle do processo produtivo.

Como interface com o sistema de planejamento podemos relacionar: reservas de inventário, movimentações de materiais para centros de trabalho e a partir deles, programação de equipamentos e troca de prioridades das ordens.

Como atributos de gerenciamento de produção podemos relacionar: manufatura de produtos, troca de prioridades das ordens, alocação de grupos de trabalho e gestão do processo produtivo.

Como atributos de interface de controle de processo, podemos relacionar: acionamento e desligamento de máquinas, medições de processo, definição e leitura de controles de medidas, alocação de grupos de trabalho, gestão do processo produtivo e programação de alarmes para parada de processo.

A figura 2.5 mostra os componentes de um sistema MES:

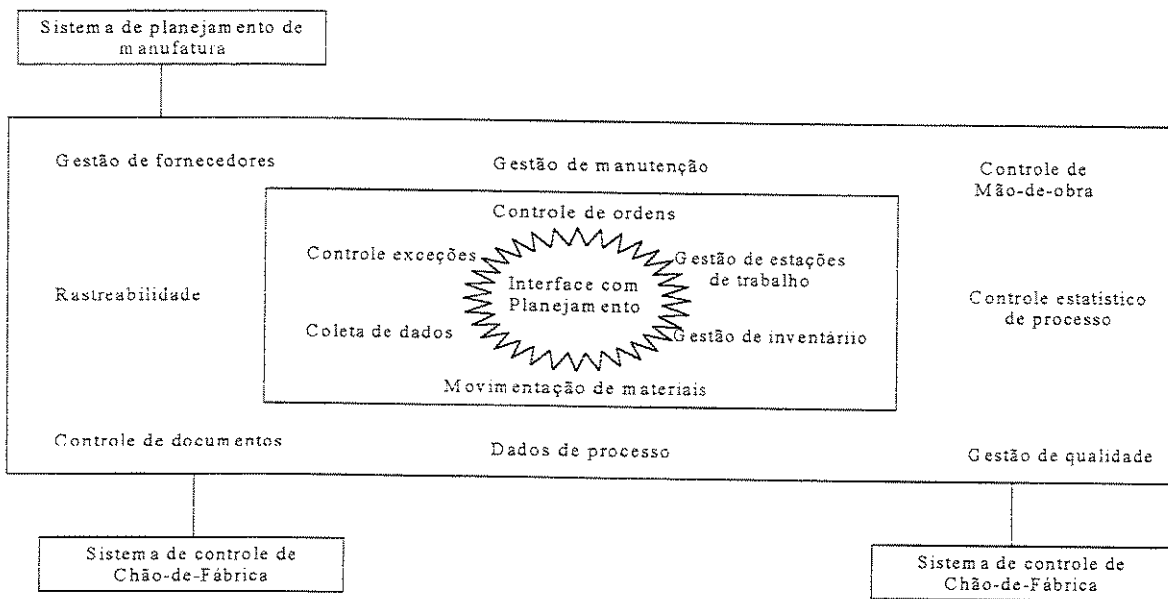


Figura 2.5. Componentes de um sistema MES (Manufacturing Execution Systems). McClellan (1997)

Segundo Marks (2000), ao mesmo tempo em que os aplicativos de SCM tornaram-se bastante aplicados, os sistemas de execução de manufatura (MES) têm a mesma divulgação. Contudo, MES é o responsável pelos compromissos de atendimento resultantes dos planos gerados pelos sistemas SCM e ERP. Por exemplo, um sistema de planejamento pode sugerir uma data de entrega de um produto, porém, esta informação é baseada somente em tempos cadastrados. O MES é o responsável pela identificação dos desvios dos tempos cadastrados com relação aos reais. Este pode suprir informações reais aos sistemas ERP, sendo esta a maneira de saber se a data de entrega planejada é ou não verdadeiramente viável. Em essência, ERP e outras ferramentas de planejamento não podem ter seu melhor desempenho em termos de eficiência e melhoria de custos sem disporem de informações reais vindas dos sistemas MES.

Existem algumas explicações sobre a baixa divulgação dos sistemas MES.

A maior delas foi a urgência em termos de adequação dos sistemas de gestão de recursos ao atendimento das exigências do ano 2000. Praticamente todas as atenções foram voltadas para a solução deste problema e, portanto, os aplicativos de chão de fábrica, menos atingidos pelo problema, foram deixados de lado nos últimos anos. Atualmente, com o desfecho do problema do ano 2000, existe um grande enfoque nos sistemas de SCM e MES.

Outra área de maior enfoque frente ao MES tem sido a de comércio eletrônico. Neste caso, existe uma grande atenção sendo dispensada à internet e como ela tem afetado centros de distribuição e áreas de armazenamento. Contudo, as empresas têm descoberto a importância das informações operacionais no atendimento aos pedidos e no planejamento operacional e logístico.

Alguns problemas de atendimento têm marcado as operações de comércio eletrônico do tipo: Falta de matéria-prima, indisponibilidade de meios de trabalho e problemas de programação.

Com a crescente competitividade, as empresas estão sendo obrigadas a gerenciar variações cada vez maiores de demanda e com isto, uma crescente necessidade de sistemas MES tem sido notada, exatamente devido às necessidades provenientes das operações de comércio eletrônico.

Ou seja, para que realmente os objetivos de redução de custos, redução de inventário, redução do ciclo produtivo e qualidade do produto sejam alcançados, faz-se necessária a integração dos sistemas de planejamento a um sistema que proporcione informações em tempo real, com o máximo de precisão.

2.4 Outros sistemas de informação

Outros sistemas de informação logísticos menos implementados atualmente foram pesquisados, contudo não incluídos na análise. São eles, conforme Forger (1999):

Sistemas de gestão de pedidos (OMS): Estes sistemas são responsáveis pelo relacionamento entre a empresa e seus clientes sob o ponto de vista dos seguintes fatores quanto aos pedidos de venda: Validação, processo, composição de preço, prioridade, expedição e faturamento.

Sistemas de gestão de armazenamento (WMS): Os sistemas WMS são comparados aos sistemas MES, contudo direcionados ao atendimento das seguintes atividades relacionadas às operações de armazenamento: Gestão de inventário, atendimento de pedidos, controle de movimentações de recebimento e envio de mercadorias. As informações coletadas pelos sistemas WMS são utilizadas para atualização das mensagens de EDI com clientes.

Sistemas de gestão de transportes (TMS): Os sistemas TMS são responsáveis pela gestão das operações de transporte da empresa. Entre as funções principais desempenhadas por estes sistemas de informação estão: gestão de recursos da área de expedição, planejamento de carga e gerenciamento de transporte de recebimento e envio ou transferência de mercadorias entre elementos da cadeia logística da empresa.

Sistemas de chão de fábrica (PFO): São compostos de sistemas de controle de processo, de apontamento de produção e de utilização de recursos, de monitoramento e dispositivos acionadores.

2.5 A integração entre os sistemas de informações

Todos estes sistemas possuem funcionalidades comuns, segundo Forger (1999), o esforço para fazer com que todos operem simultaneamente tem sido uma tarefa subestimada pela maioria das empresas. Contudo é uma condição fundamental.

Os sistemas de informação não devem ser tratados como ilhas, isoladas no contexto globalizado das operações da empresa.

Um importante objetivo dos sistemas de informações é o de proporcionar melhores diretrizes para as tarefas de produção através de um planejamento preciso, levando-se em conta as próprias informações recebidas do meio operacional. Fazer com que isto ocorra depende da viabilidade do fluxo de informações bidirecional que deve existir entre os sistemas de informações. Em resumo, sistemas operacionais como MES e ERP recebem informações sobre planejamento e devolvem informações sobre o que realmente ocorreu para os sistemas de informações hierarquicamente superiores como, por exemplo, os sistemas de gestão da cadeia logística (SCM).

Capítulo 3

Modelagem Teórica

3.1 A interligação dos sistemas de informação

As empresas estão abandonando a idéia de sistemas e processos isolados e caminham para um novo nível de conectividade. Com os atuais softwares de aplicação WEB, o escopo da conexão entre os processos de negócio têm se expandido entre os sistemas de informação e para o meio externo às empresas. Segundo Marks (2000), dados de clientes mostram que a efetiva conexão entre os níveis de negócio pode resultar em uma melhoria de 10% a 50% em termos de produtividade. Fornecedores de aplicativos que antes se limitavam aos setores ou níveis dos sistemas de informação, hoje disponibilizam soluções para conectividade que possibilitam a interligação de soluções de gestão operacional, suporte à decisão e de informações gerenciais..

Como exemplo de interfaces, em termos de gestão operacional, a associação de MES MESA international (Pittsburgh, Pa), relata que as funções externas, mas associadas ao MES são: Sistemas de controle, Sistemas de gestão, produtos para engenharia, vendas e relacionamento com clientes e de gestão da cadeia logística.. Seu grande atributo é fornecer informações para otimização logística e de produção. Utilizando-se dados mais precisos, MES responde, guia e reporta informações relativas às atividades operacionais assim que são executadas. Entre outras palavras, fazem parte deste conjunto de informações: Nível de serviço, pontualidade de entrega e redução de inventário.

A urgência do fluxo de informações entre os níveis dos sistemas de informação e a habilidade de se efetivamente obter tal vantagem varia conforma o tipo de indústria. Em alguns casos, a necessidade de se ter velocidade de trânsito de um relatório de produção pode ser segundos, enquanto que em outros casos esta informação não precisa ser apresentada aos níveis hierárquicos elevados com tanta rapidez.

Neste contexto, pode-se dizer que o maior ganho em termos de sistemas de informação computacionais é o de proporcionar melhores diretrizes para as tarefas de produção através de um planejamento preciso, levando-se em conta as próprias informações recebidas do meio operacional. Estas informações incluem desde a disponibilidade de materiais e meios de produção até a situação em termos de material em processo. Assim, através da avaliação dos suprimentos e da demanda considerando as variáveis exemplificadas, é possível efetuar-se a programação das tarefas em tempo real, gerenciar as atividades de chão de fábrica e coordenar funções de suporte.

Fazer com que isto ocorra depende da viabilidade do fluxo de informações bidirecional que deve existir entre os sistemas de informação. Como exemplo prático, podemos citar alguns tipos de interligação de um sistema MES, por exemplo:

Com relação aos sistemas ERP, um sistema MES pode receber deste o resultado em termos de plano mestre de produção com as alocações de capacidade e materiais planejadas para cada ordem. Com a execução da produção, novas informações de performance, disponibilidade de recursos e atualizações quanto aos custos de atividades são novamente passadas ao sistema ERP.

Com relação aos sistemas de gestão da cadeia logística (SCM). Os sistemas de execução recebem os resultados do planejamento de distribuição, programação de ordens com cálculo de capacidade finita ou infinita e retornam informações sobre o que ocorreu realmente durante a produção como paradas de máquinas, falta de pessoal, falta de material e erros na programação. A ferramenta SCM pode então programar novamente as ordens utilizando a informação mais atual possível ajustando então novas seqüências e prioridades de produção.

Com relação aos sistemas de gestão de clientes (CRM): Os sistemas de execução recebem os pedidos e suprem informações para cálculo da provável data de entrega. Após o início da operação, caso haja algum desvio em termos de data programada, esta informação é então passada ao sistema SCM para que este dispare um plano de ação para a correção do problema ou mesmo a atualização da data de atendimento ao cliente.

O resultado das trocas de informações entre os sistemas é um ciclo bem definido que sincroniza todas as atividades de planejamento, programação, produção e atendimento aos clientes.

A figura 3.1 exemplifica o ciclo de informações em termos de atividades e de tipos de sistemas de informação:

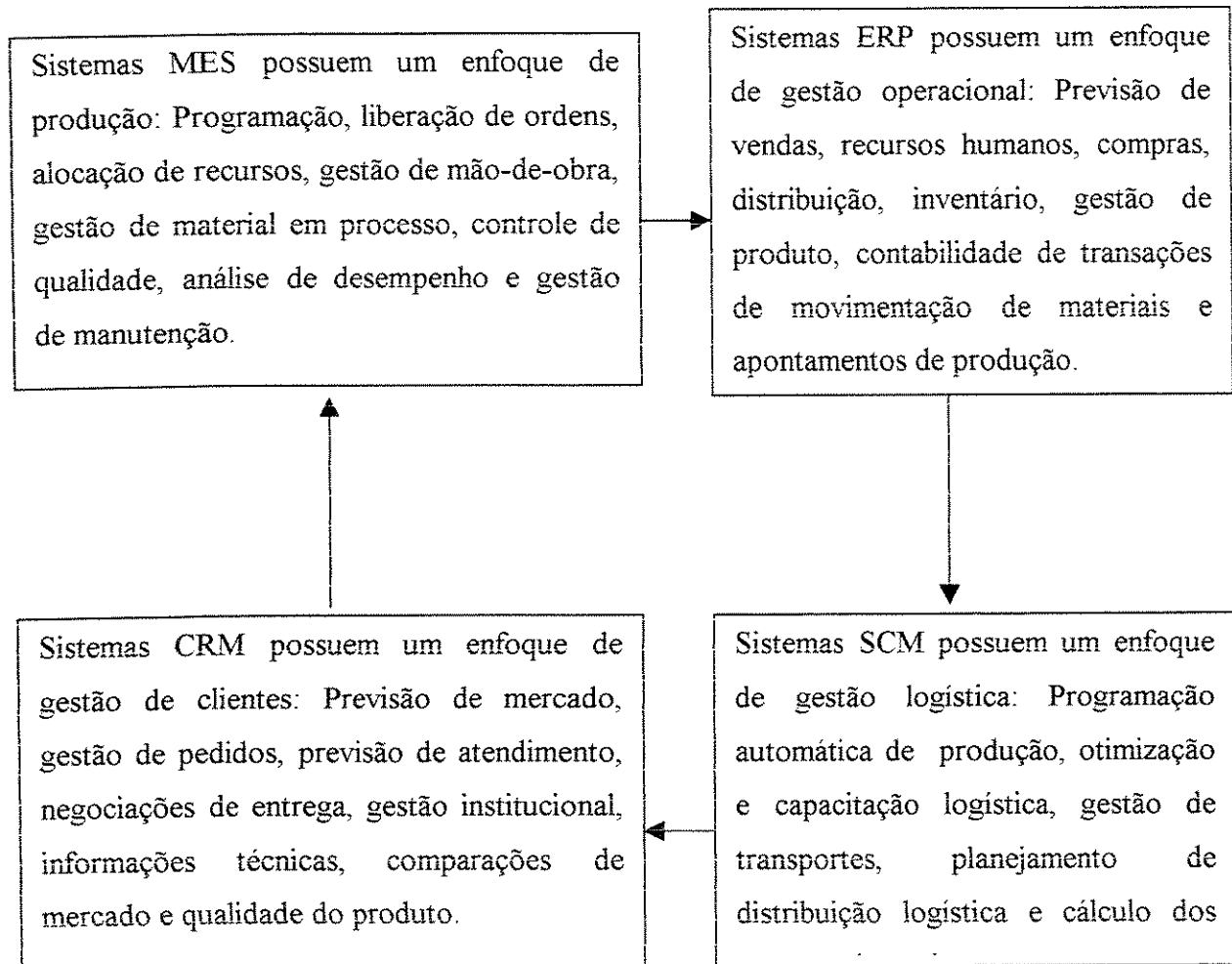


Figura 3.1 O ciclo da informação logística

Segundo Galasso (1998), existe uma grande variedade de sistemas de informação. Contudo, muitos deles parecem resolver os mesmos problemas.

O sistema ERP dependerá de outros sistemas a este conectados para manter a produção de uma empresa sem paradas. O mesmo pode ser relacionado a um sistema MES quanto a solucionar problemas de integração de informações resultantes de operações de movimentações de

materiais. Cada situação precisa ser analisada sob os seguintes pontos de vista: Qual o ambiente de negócios e de informações e quais os direcionadores de negócio existentes.

As figuras 3.2 e 3.3 mostram a arquitetura global de sistemas de informação e a estrutura hierárquica existente:

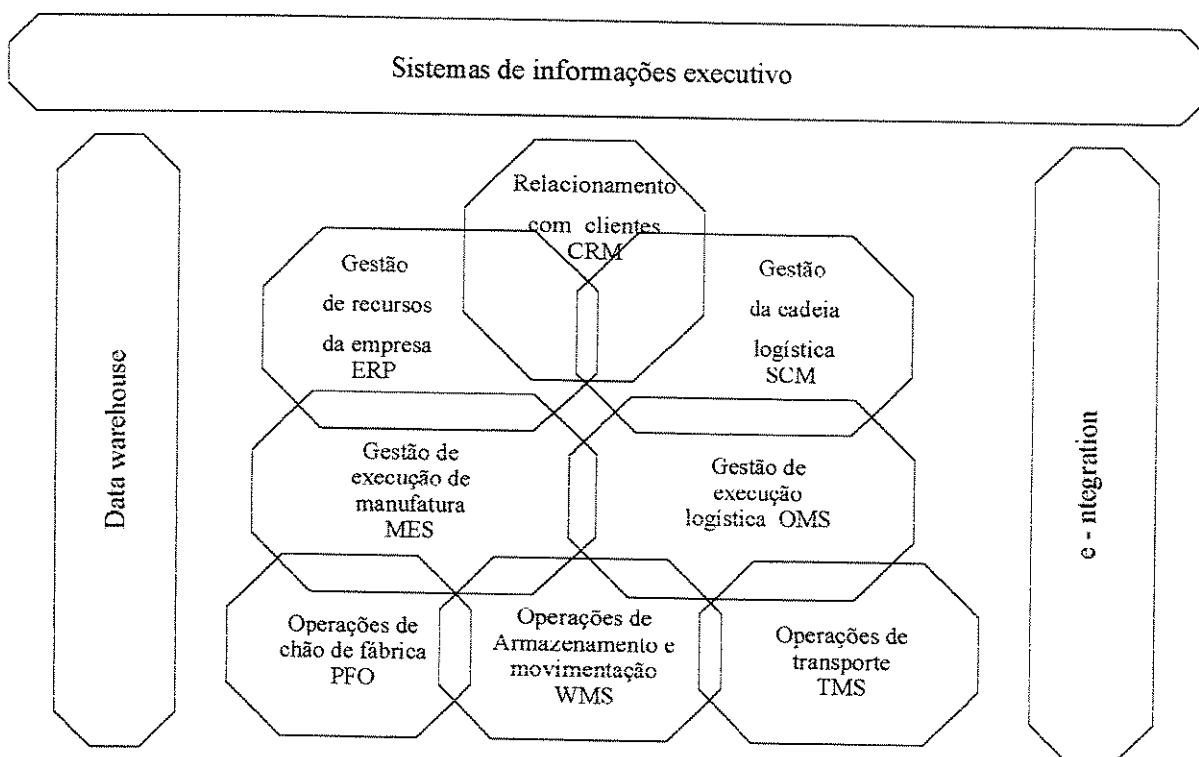


Figura 3.2 A arquitetura de interligação dos sistemas de informação

1. Entendimento da cultura da empresa em termos de preparação para mudanças.

Segundo Dallas (1995), a empresa deve analisar a cultura existente e identificar restrições quanto a mudanças de pessoal, processos e tecnologia.

As mudanças em termos de pessoal, processos e tecnologia ocorrem repetidamente durante a implementação de vários sistemas de informação. O impacto de tais mudanças sobre a organização pode ser minimizado caso haja um planejamento prévio.

2. Preparo da empresa em termos de revisão de processos antes da implementação

No caso de implementações de sistemas de informação múltiplos, com frequência os processos podem passar por várias mudanças sempre que um novo sistema de informações é implementado. Por exemplo: uma implementação de sistema ERP pode afetar alguns processos de movimentações de materiais que deverão ser revistos durante a implementação do MES. Tal revisão de processo pode ser otimizada pelo planejamento proposto neste trabalho de modo a minimizar o impacto de revisões múltiplas no mesmo processo.

3. Comunicação eficiente a todos os níveis da empresa.

Um importante fator neste caso é o gerenciamento de expectativas. Os usuários finais afetados pela implementação de um sistema, normalmente acreditam que a maioria de seus problemas estarão resolvidos, quando na verdade parte deles serão cobertos durante a implantação. É comum em implementações de sistemas ERP que usuários finais tenham expectativas sobre, por exemplo, capacidade de coleta de dados de chão de fábrica, quando na verdade esta funcionalidade cabe mais a um sistema tipo MES.

Neste caso, um planejamento prévio a implantação dos sistemas ERP e MES fará com que os usuários tenham a noção exata de qual o âmbito e escopo de cada tipo de implementação e caso estas forem implantadas em fase, eles terão a visibilidade do momento quanto seus requerimentos

poderão ser atendido ao invés de acreditar que um sistema de informação endereçará a solução para um problema impossível de ser resolvido.

4. Busca do patrocínio da alta gerência para o projeto

O patrocínio executivo é um fator importantíssimo, pois garante os recursos necessários para a execução do projeto e faz com que decisões cruciais à condução do projeto sejam tomadas no devido tempo sem atrasos por falta de propriedade com relação à área afetada.

A alta gerência compromete-se com um projeto somente quando este se mostra rentável à empresa. Para tal, é necessário saber para cada um dos sistemas a serem implementados, qual a abrangência do retorno de investimentos e as áreas de aplicação do sistema.

5. Garantia de que o gerente do projeto deve ser capaz de negociar entre as atribuições técnicas, gerenciais e de pessoas.

O gerente de projeto deve ter domínio não somente sobre a extensão do projeto em si, mas também sobre os sistemas de informação que têm algum tipo de interface com o sistema sobre o qual ele gerencia.

6. Balanceamento do envolvimento de pessoal técnico e operacional no projeto

Devido à complexidade dos sistemas de informação e a abrangência destes, é impossível que uma equipe somente técnica ou operacional possa se responsabilizar por uma implantação. Os aspectos técnicos e operacionais devem ser avaliados durante todo o projeto para que nenhum detalhe saia do controle ou da abrangência. No caso de implementações múltiplas de sistemas de informação, o problema é ainda mais grave. Envolvimentos entre as equipes responsáveis por cada implantação devem ser programados para que haja uma sinergia perfeita entre projetos em questão.

7. Seleção de uma metodologia apropriada

As metodologias disponíveis no mercado para cada sistema de informação são comprovadamente apropriadas e confiáveis. Contudo, existe uma carência quanto às metodologias de análise prévia de implantação de sistemas múltiplos. Por não ter ligação direta com nenhum produto de mercado, esta área ainda permanece deficiente. A importância de um planejamento prévio à implantação de sistemas de informação é inquestionável. O uso de uma metodologia que planeje a solução de problemas de conflitos e sobreposições entre os sistemas de informação é um fator muito importante na busca da eficiência na implantação de sistemas de informação.

8. Treinamento de usuários e participantes dos projetos

Uma questão importante no contexto do trabalho é a preparação de usuários finais e participantes das implementações.

Com uma análise prévia das implantações a serem realizadas, será possível identificar previamente, quais os usuários e quais os tipos de treinamento requeridos para cada área. Assim, será evitado que usuários tenham um programa de treinamento extensivo para cobrir uma área que não deverá ser de responsabilidade do usuário em questão.

9. Preparação para as mudanças organizacionais

Segundo Bancroft (1996), usuários preparados para os impactos das mudanças organizacionais têm maiores possibilidades de sucesso na implementação dos projetos. Neste caso, as mudanças culturais, de processos, condução do trabalho e tomada de decisões são encaradas de modo planejado e com as precauções devidas.

A preparação para as mudanças organizacionais deve ser feita de modo diferenciado, atingindo-se todos os níveis da empresa. Os níveis executivos devem ser preparados para que tenham o comprometimento esperado e garantam as tomadas de decisões, recursos e direcionamento com

relação aos objetivos do projeto. Objetivos estes alinhados com as expectativas da empresa assim como a visão futura desta.

Os níveis gerenciais devem estar preparados com relação à aceitação do projeto. Eles devem estar conscientes dos resultados esperados e principalmente, deverão comprometer-se com os resultados propostos e com as atividades a serem executadas para tal. A resistência deste nível organizacional deve ser rapidamente identificada e levada ao conhecimento do nível executivo para que a situação seja resolvida o mais breve possível.

Os níveis operacionais da empresa são os mais diretamente afetados pelas mudanças, seu dia a dia tende a ser diferente e, muitas vezes, a acomodação e os objetivos pessoais conflitam com a nova postura e atividades a serem desempenhadas. O apoio dos níveis superiores é fundamental neste aspecto. A comunicação dos objetivos finais e dos benefícios potenciais deve ser feita consistentemente pela alta gerência, indicando assim a toda organização que o alto preço a ser pago por todos trará vantagens a curto, médio e longo prazo.

As principais áreas de atividades com relação à mudança organizacional são:

- Identificação dos impactos organizacionais;
- Identificação da resistência às mudanças;
- Planejamento de preparação para as mudanças;
- Preparação executiva;
- Preparação gerencial e operacional.

Devido à complexidade dos sistemas de informação, várias metodologias foram criadas para controle e direcionamento das atividades referentes às implantações destes. Estas metodologias, mesmo sendo específicas por sistemas de informação ou até mesmo por produtos, têm em comum muitas atividades e, sobretudo, a sua estrutura básica. Normalmente, as atividades propostas pelas metodologias seguem as seguintes etapas:

- Preparação do projeto;
- Desenvolvimento conceitual;
- Implementação;
- Preparação para implantação.

Cada etapa acima descrita depende de informações de entrada e possui como resultado, produtos que podem ser mensurados a fim de que tal fase seja tida como finalizada ou não.

Durante a preparação do projeto, são realizadas atividades de estruturação, deste em termos de: Preparação de recursos, planejamento de atividades, definição de escopo, direcionamento em termos de áreas de negócio e preparação da infraestrutura. Nesta fase, a empresa já deverá ter definido o âmbito da implementação e, a partir deste ponto, inicia-se o processo de gestão de mudança, que deverá garantir que o escopo do projeto não seja alterado e que os resultados em termos de melhorias de desempenho possam ser medidos e comparados no início da entrada em operação do sistema em questão.

Durante a etapa de desenho conceitual, o escopo do projeto, identificado no item anterior, deverá ser detalhado em atividades, cujos processos de negócio deverão ser identificados e submetidos a uma análise criteriosa, em termos de alinhamento às exigências do sistema de informação a ser implantado. Toda a análise a ser feita nesta fase deverá ter foco nos objetivos de negócio identificados na fase anterior, para que os resultados sejam potencializados em termos de benefícios reais para a empresa. Nesta fase, os processos de negócios atuais são submetidos à análise crítica dos usuários e da equipe responsável pela solução. A análise dos usuários (que detém o conhecimento do negócio) é feita sob a ótica de verificação de utilidade e eficiência dos processos em questão. A análise da equipe responsável (que detém o conhecimento do sistema de informação em si) é feita com o objetivo de adequar os processos atuais da empresa aos futuros, que estarão sendo executados sob a operação do novo sistema de informações. Esta análise é responsável pela definição de áreas de negócio não abrangidas pela solução a ser implementada. Neste caso, aplicações de outros fornecedores, ou mesmo desenvolvimentos, deverão ser contemplados no projeto a fim de que nenhuma atividade do negócio deixe de ter o respectivo suporte de sistemas de informação. Outro ponto de verificação relevante nesta etapa é a identificação de medidores de desempenho atrelados às melhores práticas de mercado quanto aos processos sem análise.

Na etapa de implementação, o detalhamento conceitual feito na etapa anterior é materializado sob forma de modelagem do sistema e desenvolvimento de funcionalidades não atendidas.

Os procedimentos operacionais também devem ser elaborados e testados nesta fase.

Os dados e cadastros existentes devem ser preparados para a transferência ao novo sistema e, neste momento, é conveniente que se faça a limpeza e os ajustes das informações para o novo ambiente.

Os sistemas não substituídos deverão ser ligados às novas aplicações. Assim é necessária a avaliação destas interfaces e o desenvolvimento de programas de transferência de dados dinâmicos (transferências ativas mesmo após a entrada em operação) e estáticas (feitas somente no ato da entrada em operação).

Outra atividade importante nesta fase é a preparação para o treinamento dos usuários finais em termos de material didático, preparação dos instrutores, infraestrutura etc

A modelagem do sistema deve ser feita observando-se a exigência de teste unitário e a necessidade de elaboração de relatórios operacionais que serão o meio pelo qual a operação poderá ser avaliada e gerenciada. Após a parametrização e execução dos testes unitários, o sistema estará pronto para a etapa de teste integrado. Algumas empresas tratam esta atividade como preparação para entrada em produção, outras na fase de implementação. O principal objetivo do teste integrado é avaliar se o sistema de informação está ou não preparado para a entrada em operação, para isto, são elaborados cenários de negócios com peculiaridades inerentes à rotina da empresa. Estes cenários deverão ter passos definidos com referências aos procedimentos de negócio que deverão ser avaliados junto às etapas de parametrização, interfaces, desenvolvimento de programas e relatórios.

Na etapa de preparação para operação, a parametrização e os desenvolvimentos já deverão estar prontos. Neste ponto são realizadas as atividades de treinamento dos usuários finais, utilizando-se o material elaborado na fase anterior e a carga de dados final do sistema. A atividade de suporte à operação deverá ser feita levando-se em conta o número de usuários e as áreas a serem cobertas.

Dispositivos como impressoras de relatórios, etiquetas e leitores deverão também estar preparados neste momento.

Com relação à metodologia desenvolvida neste trabalho, parte foi baseada na análise de subatividades das metodologias existentes, tais metodologias como: de análise de processos de negócio, implementação de sistemas ERP, implantação de sistemas SCM, implantação de sistemas MES e desenvolvimento de aplicativos.

Tais metodologias são específicas, solucionando os problemas inerentes a cada implantação individual. O método sugerido por este trabalho justifica-se pelo fato de que as metodologias individuais não solucionam os problemas de planejamento de sistemas de informação múltiplos, em que existe a necessidade de identificação de integração, programação de implantação e identificação de áreas comuns aos vários sistemas simultaneamente.

3.3 O desenvolvimento da metodologia de planejamento

Conforme já mencionado, o método sugerido neste trabalho segue algumas referências de metodologias de modelagem de processos e implantação individual de sistemas ERP, MES e SCM. A diferença entre o método proposto e as metodologias referenciadas é a aplicação em termos de planejamento de projetos e não a de execução.

A sequência de planejamento e execução de implantações de sistemas de informação deve ter relação com a hierarquia dos processos da empresa. Segundo Savage (1990), a operação de uma empresa pode ser definida em três níveis: estratégico, tático e operacional. O método proposto neste trabalho sugere que o planejamento da implantação seja feito na sequência de análise Estratégico, Tático e Operacional. Já a execução da implantação deve ser feita na ordem Operacional, Tático e Estratégico.

A figura 3.4 mostra a sequência de trabalho com relação ao planejamento e execução da implementação dos sistemas de informação:

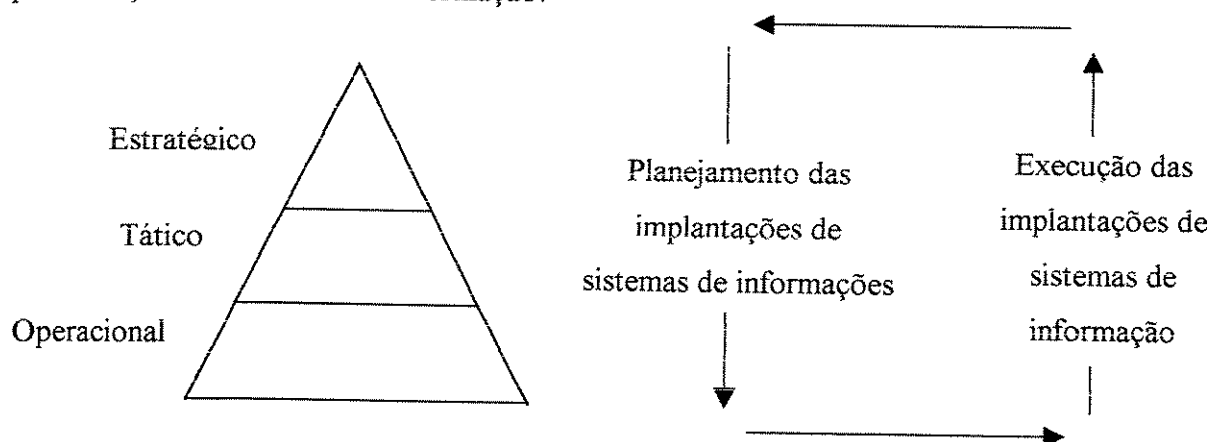


Figura 3.4 A sequência de análise do ambiente de negócios e o método proposto. (Savage 1990)

Um fator importante é a composição da equipe proposta por esta metodologia. Com relação a este aspecto, as metodologias de mercado, como por exemplo: SAP e i2 propõem que a composição das equipes seja feita de elementos multifuncionais com relação à empresa e multidisciplinares com relação à consultoria externa.

Como proposta, pode-se sugerir os seguintes participantes para a aplicação do planejamento de implantação de sistemas de informação: Gerente de projeto da consultoria e do cliente, Especialistas em processo da consultoria e do cliente e Especialistas em sistemas de informação da consultoria. Quanto aos passos definidos para o método em estudo, a seguinte sequência é proposta: 1) Análise dos requerimentos quanto aos sistemas de informação e 2) Definição da estratégia de implementação dos sistemas de informação.

As duas etapas dividem-se em 4 fases segundo a figura 3.5:

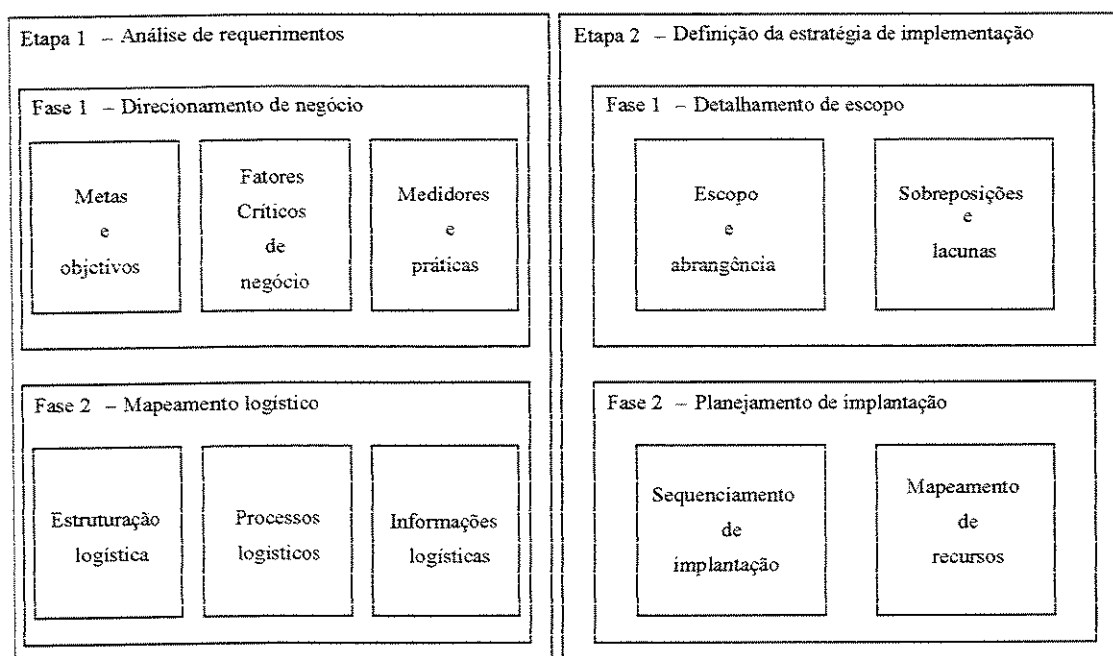


Figura 3.5 Etapas e fases correspondentes ao planejamento de implantação de sistemas.

A seguir, será feito um detalhamento das etapas e fases definidas para o método proposto.

Etapa 1: Análise de requerimentos

Fase 1.1 – Direcionamento do negócio

Para elaboração desta fase, foram referenciadas metodologias de mercado direcionadas para modelagens de processos e implementação de sistemas ERP. As seguintes atividades compõem esta fase, conforme figura 3.6:

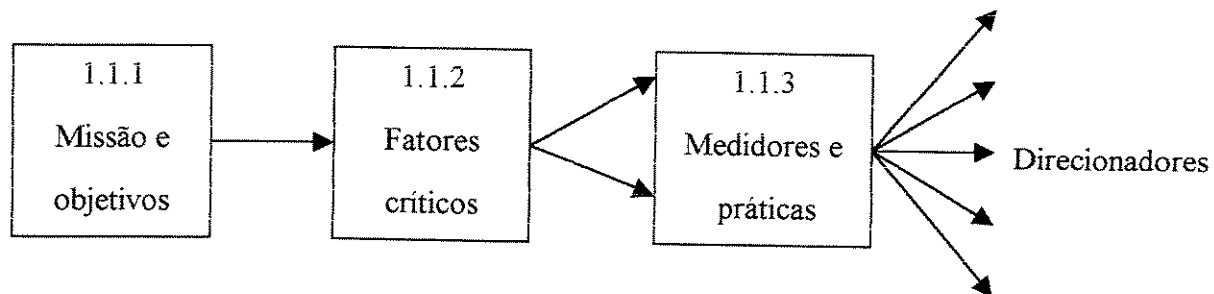


Figura 3.6 Atividades relativas à fase de direcionamento do negócio

Atividade 1.1.1 – Análise de missão e objetivos de negócio

Nesta etapa, deverão ser definidos os objetivos da empresa com relação à aplicação dos sistemas de informação no negócio. Neste momento deve ser feita uma análise da competitividade da empresa frente ao mercado e os pontos fracos deverão ser identificados a fim de tornarem-se foco durante o trabalho de planejamento e execução da implementação dos sistemas de informação.

Como ponto de partida desta análise, é necessário que toda a informação resultante do planejamento estratégico da empresa seja apresentada ao grupo de trabalho. Informações com

relação a objetivos, metas e direcionadores devem ser o ponto de partida para a identificação do foco a ser dado durante o trabalho.

Segundo Watson (1994), estratégia é a persistência de uma visão. É a arte de enxergar as coisas diferentemente e planejar para que sejam executadas de modo diferente. Esta é a base para a implementação de sistemas de informação, procurar estabelecer procedimentos, sistemas e normas diferentes para a obtenção de resultados hoje impossíveis devido ao ambiente atual.

Segundo Certo (1997), a missão organizacional é a finalidade de uma organização ou a razão pela qual ela existe. Os objetivos são as metas que as organizações possuem.

Após ter realizado uma análise do ambiente para apontar pontos fortes e fracos, oportunidades e riscos para a empresa, freqüentemente a empresa estará mais bem capacitada para estabelecer objetivos e planos para a sua obtenção.

Qualquer iniciativa quanto à implementação de sistemas de informação deverá estar alinhada a estes fatores e deverá utilizar todas estas informações para que, durante o planejamento e a execução dos projetos, exista um foco bem definido e não sejam gastos recursos da empresa em atividades ou problemas não tão importantes quanto os definidos durante este processo de identificação de direcionadores do negócio.

Atividade 1.1.2 – Análise de fatores críticos de sucesso

Uma vez identificada a missão e os objetivos de negócio, o próximo passo é identificar, segundo uma análise de mercado, quais as suas necessidades principais e o que empresa pode oferecer com relação a estas necessidades.

Segundo Gunn (1992), de maneira geral, três grandes direcionadores determinam a performance da empresa no mercado. São eles: custos, qualidade e tempo. Os sistemas de informação são o meio pelo qual as ferramentas de redução de custos, melhoria de qualidade e otimização do tempo agem. Contudo o mercado sempre tem expectativas diferentes com relação a estes fatores. Esta etapa tem como objetivo identificar pesos com relação à expectativa do mercado quanto a cada um destes fatores críticos e detalhar de modo mais amplo, a aplicação de ações com relação aos fatores apresentados, diferentemente para cada família de produtos, segmento de mercado, público alvo e região geográfica.

Estas informações normalmente já estão disponíveis por meio de trabalhos e estudos prévios nas empresas. Caso contrário, deverá ser promovido um trabalho junto à alta gerência para mapeamento e definição destes direcionadores, pois são informações vitais para a condução do trabalho de planejamento de implantação de sistemas de informação.

Atividade 1.1.3 - Análise de medidores e práticas de mercado

Nesta etapa, deverá ser feito um detalhamento completo, orientado pelas etapas anteriores, de todos os medidores e melhores práticas a serem estabelecidas para a operação da empresa. Este trabalho deverá levar em conta os sistemas de informação a serem implementados.

Segundo Schonberger (1996), as empresas se preocuparam mais com medidores e melhores práticas nas décadas de 80 e 90 do que no século inteiro. Isto mostra a importância do levantamento de comparativos de mercado e análise de desempenho em todas as áreas da empresa.

Schonberger (1996) ainda complementa alguns princípios que regem qualquer análise de performance e comparação da empresa com o mercado. Alguns deles são relacionados abaixo:

- Organizar times de análise de desempenho junto aos clientes organizando-os por famílias ou produtos;
- Estar sempre pesquisando, nos clientes, informações sobre parâmetros de competitividade e melhores práticas esperadas;
- Dedicar-se ao contínuo aprimoramento em qualidade, tempo de resposta, flexibilidade e valor agregado;
- Colocar a frente usuários dedicados à estratégia de planejamento e mudanças organizacionais;
- Reduzir as operações às áreas de melhor desempenho tanto em termos de operações internas quanto em termos de fornecedores;
- Reduzir: Tempo de ciclo, tempo de preparação e disparo da produção e tempos entre trocas de programações;

- Fazer com que a operação esteja o mais próxima possível dos clientes em termos de fluxo de informações;
- Continuamente incrementar o conhecimento dos recursos humanos através de treinamento técnico, relacional, em segurança e saúde;
- Expandir as variedades de prêmios e incentivos aos colaboradores;
- Continuamente trabalhar para diminuição de variações e desvios de qualidade;
- Incentivar a propriedade quanto à gestão local das informações por postos de trabalho;
- Buscar as origens e causas de aumento de custos e diminuição de desempenho;
- Alinhar de índices de desempenho com as expectativas dos clientes;
- Incrementar a disponibilidade de recursos antes de considerar investimentos em equipamentos e automação;
- Incrementar a flexibilidade de utilização de recursos produtivos frente ao conjunto de produtos e clientes;
- Promover e oferecer aos clientes a capacidade e competência existente dentro da organização.

Fase 1.2. Mapeamento logístico

Para elaboração desta etapa foram referenciadas metodologias de mercado direcionadas para implementação de sistemas SCM e de sistemas ERP. Nesta etapa deverão ser levantados todos os elementos da cadeia logística, as atividades que regem a operação destes elementos e o fluxo de informações entre eles. A figura 3.7 mostra as atividades que compõem esta etapa:

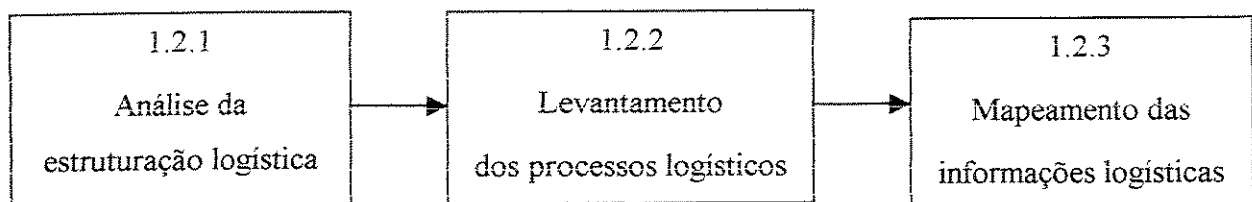


Figura 3.7 Atividades relativas à fase de mapeamento logístico

Atividade 1.2.1. Análise da estruturação logística

Segundo Fingar (2000), no futuro, a cadeia logística de uma empresa funcionará como um ecossistema, isto devido às facilidades de comunicação e acesso às informações entre os integrantes. Portanto é fundamental que inicialmente todos os elementos da cadeia logística sejam levantados. Estes elementos podem ser enquadrados em três grandes grupos de operações: Operação colaborativa com fornecedores, interação com clientes e operação colaborativa interna à empresa.

Seguindo esta definição, deverão ser levantados elementos logísticos pertencentes a estas três áreas.

Quanto à operação colaborativa com fornecedores, destacamos todos os fornecedores diretos e indiretos que participem de algum modo no atendimento à demanda, planejamento e qualidade.

Quanto à operação de interação com clientes, destacamos todos os elementos que tenham algum tipo de integração na cadeia logística, em termos de fluxo de informações, quanto ao desempenho em pontos de venda, informações de nível de atendimento e qualidade do produto.

Finalmente quanto aos elementos internos, faz-se necessária a análise de todos os membros de todas as unidades, setores e divisões da empresa. Este complexo logístico com suas interligações deve refletir ao máximo a realidade da operação. Ou seja, centros produtivos, armazéns, centros de distribuição e canais de vendas devem estar claramente definidos e ligados aos elementos relativos aos fornecedores e clientes anteriormente descritos.

Uma vez definidos os membros da estrutura logística, o próximo passo é o levantamento dos processos de negócio logísticos que permeiam entre os elementos definidos nesta atividade.

Atividade 1.2.2 – Levantamento dos processos logísticos

Os elementos logísticos interagem entre si por meio de processos. Nesta atividade, deverão ser analisados os processos que regem a operação logística da empresa. Foi referenciada para

elaboração desta atividade, a etapa de revisão de processos proposta pelas metodologias de implementação de sistemas ERP e SCM. Nesta etapa, os processos deverão ser analisados da seguinte forma: Primeiramente, deverão ser analisados os macroprocessos logísticos. A seguir deverá ser feito um detalhamento dos subprocessos pertencentes a cada macroprocesso. Segundo Bancroft (1996), no caso de metodologias de implementação de sistemas ERP, para cada subprocesso devem ser levantadas informações de entradas, atividades e saídas. Este procedimento pode ser aplicado para o método em questão. Neste caso, deverão ser identificadas as atividades executadas pelo processo, bem como as entradas e saídas.

Segundo Copacino (1997), algumas considerações devem ser feitas no detalhamento e na redefinição dos processos. São elas: Foco em processos e não em funcionalidades, não limitar a visão somente a sistemas de informação computacionais, foco em eliminação de redundâncias e atividades sem valor agregado.

A figura 3.8 mostra esta relação entre elementos da cadeia logística e os processo de negócio:

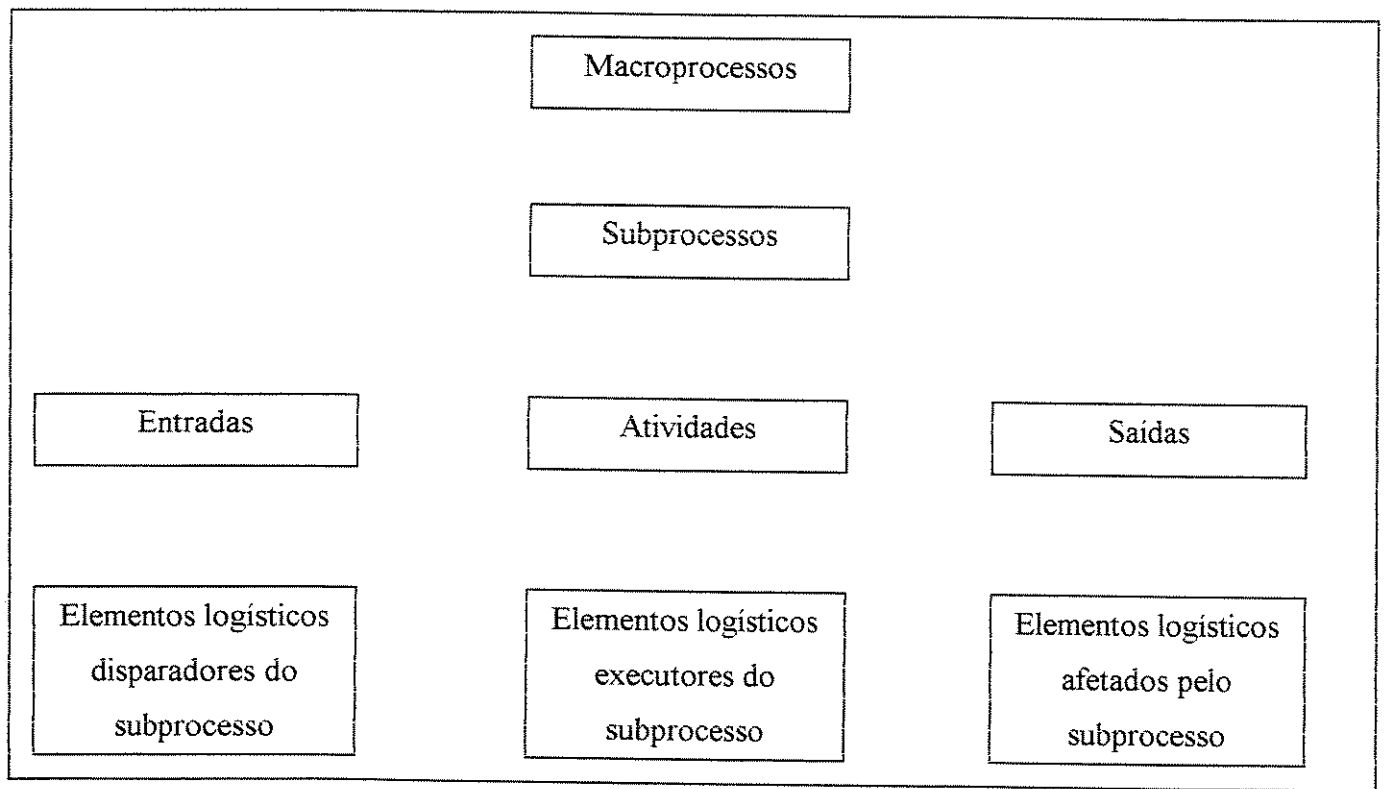


Figura 3.8 Processos, subprocessos e atividades relacionadas aos elementos da cadeia logística

Segundo Wolff (2000), os macroprocessos logísticos mais observados em empresas dos EUA e Europa são:

- Transportes;
- Armazenamento;
- Distribuição;
- Gestão de materiais;
- Processamento de pedidos;
- Planejamento de produção;
- Suprimentos e compras;
- Serviços e atendimento a clientes;

- Gestão de perdas;
- Controle de qualidade;
- Controle de produção.

Para cada um destes processos deverão ser detalhados os subprocessos segundo o método apresentado nesta etapa.

Deverão ser consideradas também prioridades para cada atividade, subprocesso e processo. Esta informação poderá ser acessada através do estudo realizado na primeira fase. Ou seja, análise dos direcionadores do negócio e padrões de competitividade de mercado. Assim cada atividade deverá ter um peso de prioridade estabelecido por critérios definidos pelos usuários finais.

A tabela 3.1 poderá ser definida como resultado deste trabalho:

Tabela 3.1. Exemplo de tabela para identificação de processos logísticos:

Levantamento dos processos logísticos							
Processo	Subprocesso	Entradas	Fornecedor	Atividade	Saídas	Cliente	Prioridade 1 a 5

Uma vez levantados os elementos logísticos e os processos de negócio, o próximo passo é a identificação da disponibilidade e condição atual das informações logísticas, conforme descrito na etapa seguinte.

Atividade 1.2.3 – Mapeamento das informações logísticas

Os processos logísticos operados pelos elementos da cadeia logística dependem de informações que transitam em um fluxo contínuo na empresa. Ao implementarmos um ou mais sistemas de informação, um ponto importante a ser considerado é o nível de informação

existente, ou seja, a existência ou não da informação, o nível de qualidade em que se encontra e qual o meio de acesso atualmente.

As informações logísticas a serem analisadas em termos de qualidade e disponibilidade podem ser divididas em dois grandes blocos:

- Informações estáticas (Cadastros com atualização eventual);
- Informações dinâmicas (Informações frequentemente atualizadas).

As informações estáticas são relativas aos cadastros básicos de empresa. São elas: Entidades organizacionais como fábricas, centros de distribuição, linhas de transporte, locais de estoque e clientes, listas estruturadas de materiais, cadastros de itens produtivos e comprados, fornecedores, roteiros produtivos, recursos produtivos, disponibilidade de capacidade produtiva por recurso produtivo e parâmetros de planejamento, tais como: políticas de lote em tempo e quantidade, políticas de estoque de segurança em tempo e quantidade, tipo de planejamento e estratégia de atendimento à demanda.

As informações dinâmicas são relativas aos dados ativos de planejamento como: Previsão de vendas, pedidos, demanda dependente, demanda independente, demanda entre elementos da cadeia logística, ordens de transporte, nível de estoque, pedidos de compras, ordens de produção, quantidade de material em processo.

Estas informações deverão ser mapeadas por sistema de informação atual e durante a execução dos projetos ela deverá ser ajustada ou complementada para que os processos logísticos possam ser operados da maneira mais eficiente possível.

Um maior nível de detalhes sobre as informações logísticas poderá ser encontrado no apêndice I.- Informações logísticas

Etapa 2: Definição da estratégia de implementação de sistemas de informação

Fase 2.1 – Detalhamento do escopo

Durante a fase de detalhamento do plano de implementação de sistemas de informação, serão analisados: o escopo dos projetos, as sobreposições entre os aplicativos e as áreas de negócio não atendidas pelos sistemas a serem implantados. Conforme mostra a figura 3.9:

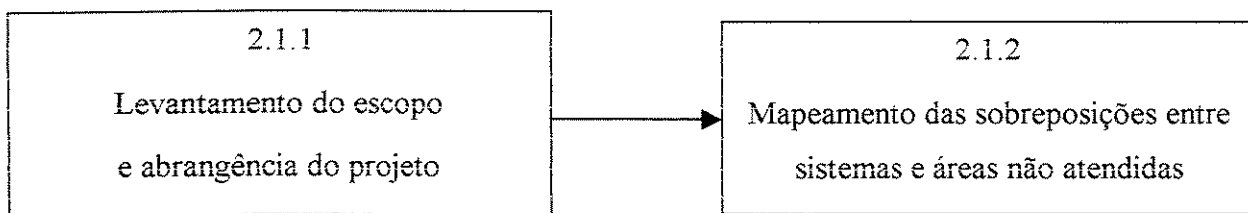


Figura 3.9 Atividades relacionadas à fase de detalhamento do escopo

Atividade 2.1.1 Levantamento do escopo e abrangência

Nesta etapa, todos os processos e subprocessos levantados anteriormente, deverão ser confrontados aos sistemas de informação a serem implementados. Este relacionamento será a base para a definição do escopo e da abrangência dos projetos.

Deverão ser levantadas nesta etapa as necessidades dos usuários finais através da utilização destes em reuniões de mapeamento de requerimentos a serem atendidos pelos sistemas de informação. Equipes multifuncionais deverão ser escaladas para a discussão dos processos e a análise da capacitação dos sistemas de informação frente às necessidades.

Partindo-se dos processos, subprocessos e atividades, o mapeamento deverá ser feito com relação aos sistemas de informação a serem implementados. A figura a seguir mostra um exemplo de tabela a ser preenchida. Para cada processo, subprocesso e atividade deverá ser relacionada a cobertura dos sistemas de informação. No exemplo abaixo mostrado, relacionamos alguns sistemas de informação como: Informações executivas (EIS), Gestão de clientes (CRM), Gestão da cadeia logística (SCM), Gestão de recursos (ERP) e Execução de manufatura (MES). O

responsável pela implementação deverá incluir nesta tabela quais os sistemas de informação serão implementados. Por exemplo, caso não seja implementado MES e EIS, não deverão aparecer na tabela de escopo e abrangência.

A tabela 3.2 mostra como poderão ser modeladas as informações acima descritas:

Tabela 3.2. Tabela para apontamento de aderência dos sistemas de informação

Processos de negócio logísticos			Sistemas de informações (cobertura)				
Processo	Subprocesso	Atividade	EIS	CRM	SCM	ERP	MES

Atividade 2.1.2 Análise de sobreposições e lacunas entre sistemas de informação

Uma vez detalhado o escopo e a abrangência, o próximo passo será a análise das sobreposições e áreas não atendidas pelos sistemas de informação.

Quanto às sobreposições, segundo Galasso (1998), devido ao fato de os sistemas de informação serem ferramentas desenvolvidas por entidades distintas, estes apresentam funcionalidades comuns entre si. O grande problema com relação a isto é que muitas vezes por desconhecimento e falta de preparação, a empresa acaba gastando recursos em excesso, implementando repetidamente a mesma atividade em vários sistemas de informação.

De posse da tabela de escopo preenchida, deverá ser feito um mapeamento de todas as atividades, subprocessos e processos existentes em dois ou mais sistemas de informação.

Outra análise importante é a de quais áreas de negócio não são atendidas por nenhum sistema de informação em questão. Neste caso, deverão já ser previstos desenvolvimentos de aplicações para que esta atividade não fique descoberta na entrada em operação dos sistemas.

As tabelas 3.3, 3.4, 3.5 mostram a sobreposição de atividades e áreas não cobertas:

Tabelas 3.3. Modelo para análise de atividades de sistemas de informação:

Processos de negócio logísticos			Sistemas de informações (cobertura)				
Processo	Subprocesso	Atividade	BS	CRM	SCM	ERP	MES
1	1.1	1.1.1	X				
		1.1.2	X				
	1.2	1.2.1		X			
		1.2.2			X	X	
	1.3	1.3.1					X
		1.3.2					

Tabelas 3.4. Modelo para análise de sobreposição entre sistemas de informação:

Processos logísticos em sobreposição			Sistemas de informações (cobertura)				
Processo	Subprocesso	Atividade	BS	CRM	SCM	ERP	MES
		1.2.2			X	X	

Tabelas 3.5. Modelo para áreas não atendidas pelos sistemas de informação:

Processos logísticos sem cobertura		
Processo	Subprocesso	Atividade
		1.3.2

Fase 2.2: Definição da estratégia de implementação de sistemas de informação

Após a coleta de informações sobre diretrizes e foco da empresa, estrutura logística, processos de negócio, informações logísticas e detalhamento do escopo e abrangência, o próximo passo é a definição da melhor sequência de execução da implementação dos sistemas de

informação e a definição dos recursos necessários para os projetos. Conforme mostra a figura 3.10

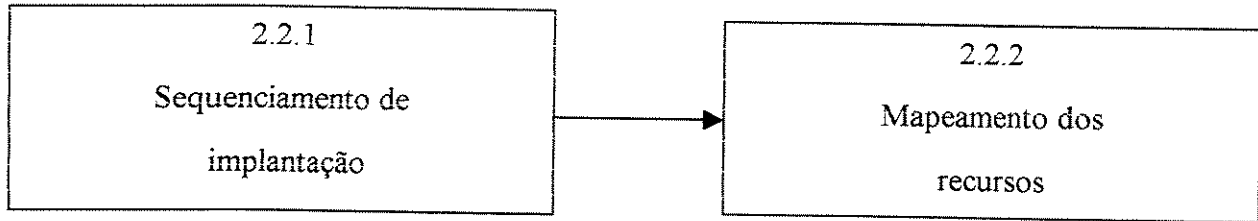


Figura 3.10 Atividades relacionadas à fase de definição da estratégia de implementação

Atividade 2.2.1 Sequenciamento de implantação

As duas etapas de aplicação do método seguem seqüências de análise opostas com relação à hierarquia dos sistemas de informação e níveis de negócio.

Conforme pudemos observar anteriormente, a etapa de análise de requerimentos segue uma seqüência hierárquica decrescente com relação à estrutura vertical dos sistemas de informação. Como mostrado em cada fase desta etapa, existe uma seqüência de análise em que primeiramente seriam levantadas informações relacionadas aos níveis estratégicos e gerenciais de que os sistemas relacionados seriam informações executivas (EIS) e sistemas gerenciais. A seguir, informações da estrutura logística de empresa localizadas em um nível mais tático seriam levantadas. O nível tático é analisado segundo atributos disponíveis em ferramentas de suporte à decisão como, por exemplo, sistemas de gestão da cadeia logística (SCM). Finalmente, o detalhamento operacional realizado é feito no nível mais básico da empresa, levando-se em conta atributos normalmente encontrados em sistemas ERP e MES.

Já a execução da implementação deverá seguir uma seqüência inversa, ou seja, operacional, tática e estratégica. A razão disto é a dependência dos sistemas de informação hierarquicamente superiores com relação às informações provenientes dos sistemas de informação hierarquicamente inferiores. Podemos dizer então que a melhor seqüência de execução seria a

preparação operacional relacionada aos sistemas de execução de manufatura MES e sistemas de gestão de recursos ERP, logo em seguida a implantação de sistemas de gestão logística SCM e finalmente sistemas de gestão de clientes CRM e de informações executivas.

Algumas empresas já possuem parte dos sistemas de informação implementados, assim sendo, caso a empresa esteja motivada a continuar com o sistema de informação existente, a sequência deverá ser definida obedecendo a manutenção dos sistemas já existentes.

Como resultado desta fase deverão ser definidos todos os passos e a melhor sequência em termos de sistemas de informação. Será definido um cronograma macro de projetos, que em um determinado nível será utilizado como plano de trabalho durante a execução dos projetos.

Atividade 2.2.2 – Mapeamento de recursos

Esta fase deverá ser utilizada para determinar volume e tipos de recursos a serem empregados nos projetos de implantação. Estes recursos serão externos e internos obedecendo-se uma proporção dupla de internos para cada externo, devido principalmente à sobrecarga de atividades de documentação e treinamento que os recursos internos estarão realizando durante os projetos.

A informação a ser utilizada para a elaboração do mapa de recursos é o plano de tarefas obtido na etapa anterior do método apresentado.

Recursos internos

Especialistas e negócio – Esses recursos podem ser utilizados como equipes multidisciplinares compostas de especialistas de negócio escalados para o acompanhamento da modelagem de atividades relativas à cada área de competência. Normalmente as funções atribuídas a eles são: definição do escopo e das necessidades básicas de cada processo, documentação, acompanhamento da parametrização ou desenvolvimento da atividade dentro da solução.

Representantes de tecnologia de informação – Estes são utilizados normalmente para condução de trabalhos de desenvolvimento de interfaces, programas adicionais e relatórios. São também responsáveis pela validação técnica da modelagem das atividades e suporte após a entrada em operação dos sistemas implantados.

Recursos externos

Os recursos externos, normalmente contratados de empresas de prestação de serviços, são responsáveis pela transferência de conhecimento às equipes internas nas áreas de competência na solução a ser implantada, no gerenciamento de projeto e no mapeamento de processos de negócio e de tecnologia de informação.

Como resultado, a fase 2.2.2 deverá definir, para cada atividade, a área responsável e o volume de recursos internos e externos a serem utilizados na implantação. Como as atividades redundantes foram mapeadas e delineadas pela estratégia de implantação, a empresa já contará com uma visão clara de investimentos a serem feitos para a preparação das equipes, compra de estações de trabalho, dimensionamento de servidores, redes internas, links de telecomunicações, programas de suporte, licenças de aplicativos etc.

O produto final da etapa 2 será a programação e a seqüência de implementação de cada sistema de informação, assim como atividades de desenvolvimento de aplicações para suporte às áreas não cobertas pelas ferramentas a serem implementadas

Caso sistemas já em uso devam ser mantidos, a aplicação do método não se alterará, apenas deverá ser prevista, neste caso, a aplicação do planejamento, levando-se em conta o sistema existente na análise de processos versus as funcionalidades disponíveis no sistema em questão.

Considerações finais sobre as fases da metodologia:

Algumas considerações finais podem ser feitas quanto à aplicação do método sugerido. A seqüência hierárquica adotada nas duas etapas é mostrada de forma mais clara na figura 3.11:

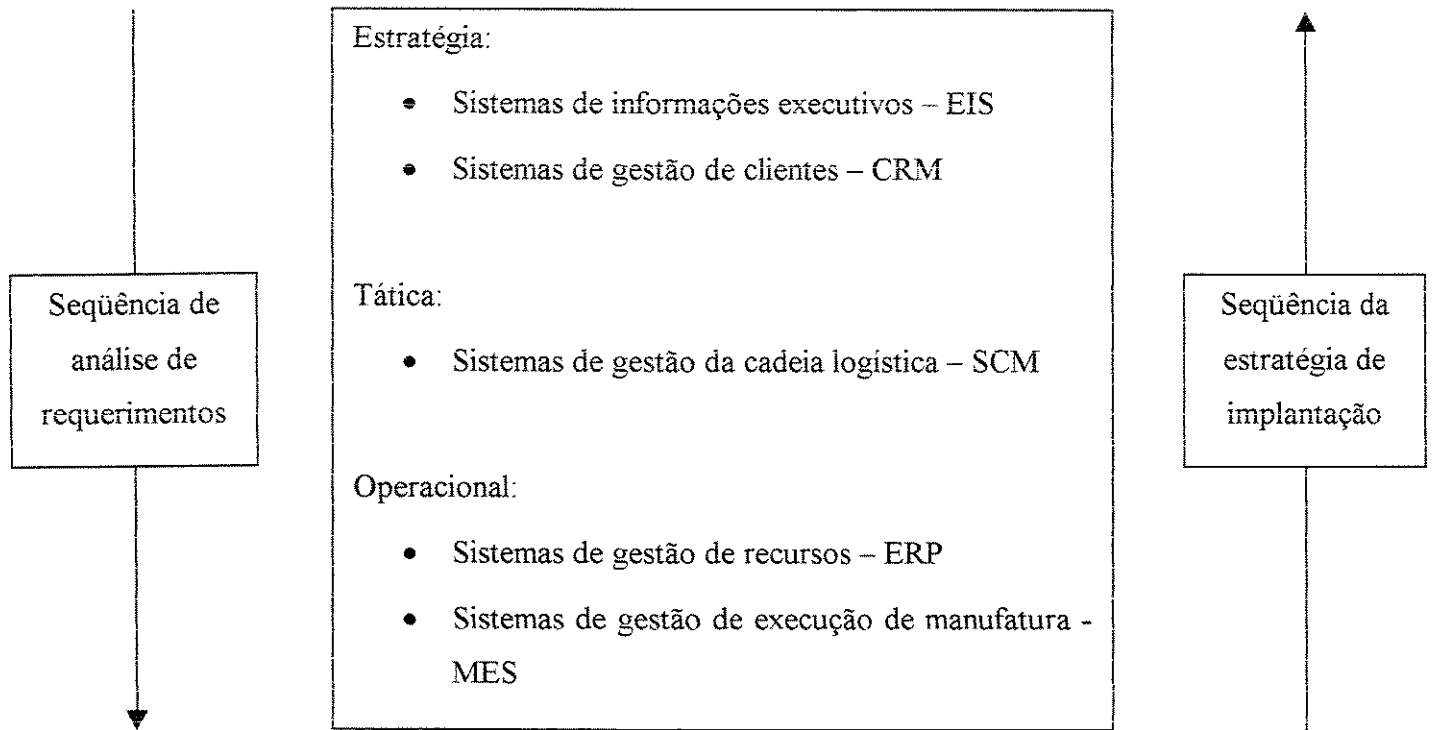


Figura 3.11 Seqüência de análise de requerimentos e de estratégia de implantação de sistemas de informação

3.4 Considerações e resultados esperados

Algumas considerações deverão serão feitas na obtenção dos resultados finais deste trabalho. As otimizações propostas são obtidas nas fases de preparação do projeto e desenho de funcionalidades. Nos projetos atuais, consideram-se os seguintes modelos de análise:

1 – O peso das fases de preparação e desenho do projeto com relação ao projeto como um todo é de 40% de utilização dos recursos;

Fase de preparação + desenho = 40% do recurso total empregado no projeto

2 – Os recursos de consultoria empregados em um projeto de sistemas de informações são dimensionados como 50% do total de recursos internos da empresa implementadora da solução;

Recursos otimizados = X consultores/mês + 2X usuários/mês

3 – Considera-se para análise o mês como tendo 20 dias úteis;

Mês = 20 dias úteis

O resultado esperado quanto à aplicação da metodologia de planejamento de sistemas de informação é o melhor desempenho dos projetos em termos de eficiência de utilização de recursos, menor custo e menor prazo de implementação.

Cada atividade relativa aos processos de negócio deve ser parametrizada, modelada ou desenvolvida, dependendo da solução empregada. Estas atividades demandam tempo e recursos para análise, desenvolvimento, testes unitários, testes de integração, interfaces e relatórios. Se a atividade sofrer algum tipo de modelagem redundante ou retrabalho durante a implementação de mais de um projeto, logo os recursos aplicados a este esforço e seus custos estarão sendo desperdiçados. Quando uma atividade é parametrizada em um sistema de informação sem a noção exata da integração desta ou mesmo sua aplicação em outros sistemas computacionais, existe uma probabilidade muito grande de retrabalho ou mesmo redundância de esforços.

A comprovação dos resultados será feita pela avaliação de projetos de implementação múltipla de sistemas e as perdas em termos de retrabalhos e redundâncias de esforços comparando-os com um projeto o qual a metodologia foi aplicada e o planejamento de implantação realizado.

Para a obtenção de resultados concretos, foram medidos os tempos necessários para a modelagem de atividades com potencial de otimização por redundância entre sistemas de informação. A estes tempos deverá ser aplicado um fator de redução de 60%. Isto devido ao fato de que as fases com possibilidade de otimização representam somente parte (40%) de um projeto total. O resultado deverá ainda ser reduzido levando-se em conta o esforço em termos de recursos para a aplicação do planejamento proposto. O resultado final obtido será utilizado para comprovar a otimização dos recursos resultantes da aplicação do método proposto.

Capítulo 4

Análise experimental

4.1 Montagem de casos para investigação

Para que os resultados quanto à aplicação do método proposto fossem comprovados, foi montada uma investigação envolvendo quatro casos reais. Os três primeiros casos retratam a implementação de sistemas de informação sem a etapa do planejamento prévio proposto neste trabalho. O último caso trata uma implementação conjunta de sistemas de informação com a aplicação do planejamento prévio através de conceitos existentes no método proposto.

O método de comprovação de resultados foi puramente determinístico, ou seja, o esforço em termos de desenvolvimento de atividades foi medido e comparado entre os quatro casos.

As variações quanto ao tipo de indústria existente entre os quatro casos não causou nenhum problema na comparação de resultados. Isto devido ao fato de que a modelagem de atividades em um sistema de informação é a mesma quando aplicada à diferentes cenários de negócio. Como exemplo, podemos citar a atividade de movimentação de materiais, que requer o mesmo esforço de modelagem tanto de uma empresa química como do ramo eletrônico, já que a funcionalidade é a mesma em termos de sistemas de informação.

Foram avaliados, além do esforço de modelagem de atividades, os problemas decorrentes da falta de planejamento de implementação de sistemas em duas áreas:

Comparativos operacionais pós-implantação – Trata-se da avaliação dos medidores de desempenho operacionais após a entrada em operação dos sistemas. Neste caso sugere-se que existam vantagens quanto à aplicação da metodologia. Contudo, devido ao tempo necessário para a comprovação de resultados operacionais através de medidores de desempenho, não foi possível

a avaliação mais detalhada destes fatores e as medidas de desempenho que comprovassem as vantagens da aplicação do método proposto.

Comparativos quanto ao desempenho dos projetos – Neste caso foram medidos tempos e esforços para a modelagem de atividades, variações de cronograma e número de pessoas alocadas em cada caso. Nesta área foram realmente verificadas e quantificadas as vantagens da aplicação do método proposto.

Foram avaliados os quatro casos abaixo descritos:

1. Implantação, em uma empresa do ramo automobilístico, de um sistema de execução da manufatura (MES) sem avaliação de necessidades quanto ao sistema de gestão de recursos (ERP) a ser implantado após o sistema MES;
2. Implantação, em uma empresa do ramo farmacêutico, de um sistema de gestão de recursos (ERP) sem avaliação da interface com o sistema de execução da manufatura (MES) a ser implantado após o sistema ERP;
3. Implantação, em uma empresa do ramo de cosméticos, de um sistema de gestão de recursos (ERP) simultaneamente à implementação de um sistema de execução da manufatura (MES). Os dois projetos foram iniciados sem um planejamento prévio de implantação conjunta;
4. Implantação, em uma empresa do ramo eletrônico, de um sistema de gestão de recursos (ERP) com avaliação prévia de interfaces entre este e os sistemas de gerenciamento da cadeia logística (SCM) e de execução de manufatura (MES).

Caso 1 – Implementação de um sistema MES seguida de uma implementação de um sistema ERP sem a execução da etapa de planejamento.

O primeiro caso foi analisado em uma implementação de um sistema MES de gestão de produção no setor de prensagem e montagem mecânica em uma empresa do ramo

automobilístico. O sistema não foi implementado com a utilização de um sistema disponível de mercado, mas totalmente desenvolvido para atender às necessidades levantadas pelo cliente.

O sistema foi desenvolvido com o intuito de gerenciar a operação de programação de ordens e produção da área em questão.

As seguintes funcionalidades foram implementadas:

- Cadastros de materiais, roteiros e recursos produtivos – Os cadastros eram obtidos dos sistemas de engenharia e adaptados à ferramenta desenvolvida;
- Programação manual de ordens de produção – Foi desenvolvida uma ferramenta que indicava a disponibilidade de máquinas para a programação por meio de código de cores e sugeria, via cadastros de roteiros, qual a sequência de produção requerida. Era então executada a programação manual das operações das ordens nas máquinas disponíveis;
- Monitoramento de estado das máquinas – Foi desenvolvido um painel, codificado por cores, que indicava o estado atual de uma máquina ou linha de produção. Caso a máquina estivesse em vermelho, estaria ocupada, porém parada por algum motivo também indicado, caso estivesse em verde, estaria disponível para nova programação e se estivesse em azul, a máquina estaria em produção;
- Análise de produtividade, eficiência e utilização de máquinas e mão-de-obra – Um relatório periódico era gerado com informações de quantidade produzida, disponibilidade dos recursos no período e duração das paradas por código;
- Apontamento de início, parada e término de ordens – Por meio de coletores de dados e dispositivos de interação com os equipamentos, o sistema possibilitava a indicação de início, paradas e término das ordens;
- Apontamentos de problemas de qualidade – Problemas de qualidade eram informados no sistema e contabilizados nos relatórios de utilização e eficiência;
- Controle estatístico de processo – Foi desenvolvido um módulo da solução para controle estatístico do processo. Apesar de já existirem alguns sistemas prontos no mercado, decidiu-se desenvolver esta funcionalidade devido às dificuldades de interfaces com os outros módulos desenvolvidos;

- Apontamentos de movimentações de materiais - O sistema contava também com a possibilidade de apontamentos de entrada de materiais na ordem programada, refugos e retrabalhos no processo, assim como apontamento de produção final.

A metodologia de desenvolvimento desta solução seguiu o padrão normal de mercado, ou seja: fase de preparação do projeto, desenho conceitual, desenvolvimento e entrada em operação.

Na fase de preparação, foram realizadas atividades como: Compra dos equipamentos, montagem da equipe, elaboração de cronograma, treinamento da equipe e levantamento de grandes objetivos do projeto.

Na fase de desenho conceitual, foi elaborado um caderno de atributos da solução indicando detalhadamente o escopo e a abrangência do projeto.

Na fase de implementação, a solução foi desenvolvida para atendimento de todos os requerimentos levantados na fase de desenho conceitual.

Na fase de entrada em produção o sistema foi submetido ao teste final, os usuários foram treinados e os cadastros transferidos ao sistema prestes a entrar em produção. Nesta fase foram também planejados os níveis de suporte e auxílio à operação do sistema.

Nenhuma atividade foi feita com relação ao planejamento global de implantação de sistemas de informação. Sabia-se que as informações de planejamento eram originárias, parte de um sistema corporativo e parte de um procedimento manual e que, após o desenvolvimento do projeto, um sistema de gestão de recursos seria implantado.

Este caso exemplifica um típico projeto de desenvolvimento de um sistema MES, sem qualquer preocupação com a interface dele com os sistemas hierarquicamente superiores de gestão de recursos e gestão de operações da cadeia logística. Os objetivos de investigação neste caso são as atividades desenvolvidas neste projeto que necessariamente deveriam ser revistas, retrabalhadas ou mesmo incluídas nesta aplicação, quando um sistema de gestão de recursos fosse implementado. Os efeitos da aplicação da metodologia proposta serão analisados segundo o detalhamento das atividades acima mencionadas e o esforço necessário para a execução das mesmas. O detalhamento desta investigação encontra-se no capítulo 4.2 – Metodologia de teste.

Caso 2 – Implementação de um sistema ERP seguida de uma implementação de um sistema MES, sem a execução da etapa de planejamento prévia à implantação dos sistemas.

O segundo caso foi analisado em uma implementação de um sistema ERP de gestão de recursos disponível no mercado, em uma empresa do ramo farmacêutico.

O sistema foi desenvolvido com o intuito de gerenciar a operação da empresa nas seguintes áreas logísticas:

- Planejamento da produção - As seguintes funcionalidades foram implementadas: Planejamento e gestão de demanda, previsão de vendas, planejamento de operacional e de vendas, planejamento mestre da produção, planejamento de materiais e gestão de ordens de produção;
- Gestão de vendas e distribuição - As seguintes funcionalidades foram implementadas: Planejamento de mercado, previsão de vendas, geração de demanda, informações de mercado, análise de concorrência, cadastros de clientes, vendas, processamento de pedidos, reposição de estoques, atendimento pós-vendas, consignação e “recall”;
- Gestão de materiais - As seguintes funcionalidades foram implementadas: Gestão de armazém, exportação, recebimento, expedição, entrada e saída de material da produção e gestão de dados de materiais;
- Gestão de compras - As seguintes funcionalidades foram implementadas: Suprimentos, certificação de fornecedores, manutenção de dados de compras, gestão de contratos e importação.

A metodologia utilizada neste projeto seguiu o padrão normal de mercado, ou seja: fase de preparação do projeto, desenho conceitual, desenvolvimento e entrada em operação.

Na fase de preparação, foram realizadas atividades como: compra dos equipamentos, montagem da equipe, elaboração de cronograma, treinamento da equipe e levantamento de grandes objetivos do projeto.

Na fase de desenho conceitual, foram analisados os processos da empresa com ênfase nos direcionadores do negócio. Estes processos foram confrontados com funcionalidades do sistema de informações para a identificação de áreas de aderência e áreas não atendidas pelo sistema.

Na fase de implementação, a solução foi desenvolvida para atendimento de todos os requerimentos levantados na fase de desenho conceitual, nesta fase foram desenvolvidas também as interfaces e as funcionalidades não atendidas pelo sistema.

Na fase de entrada em produção o sistema foi submetido ao teste integrado final, os usuários foram treinados e os cadastros transferidos ao sistema prestes a entrar em produção, esta fase foram também planejados os níveis de suporte e auxílio à operação do sistema.

Após a implantação do sistema ERP a empresa planejava a implantação de um sistema MES e SCM, mas nenhum estudo havia sido feito quanto a estes novos projetos. Ou seja, nenhum planejamento foi feito com relação à implantação geral dos sistemas de informação. As interfaces entre o sistema ERP e os sistemas MES e SCM não foram planejadas. Este caso exemplifica um típico projeto de implantação de um sistema ERP sem qualquer preocupação com a interface deste com os sistemas hierarquicamente inferiores de gestão de recursos e superiores de gestão de operações da cadeia logística. Os objetivos de investigação neste caso são as atividades desenvolvidas neste projeto que necessariamente deveriam ser revistas ou retrabalhadas quando na implementação dos sistemas de execução MES e de gestão da cadeia logística SCM. Os efeitos da aplicação da metodologia proposta serão analisados segundo o detalhamento das atividades acima mencionadas e o esforço necessário para a sua execução.

O detalhamento desta investigação encontra-se no capítulo 4.2 – Metodologia de teste.

Caso 3 – Implementação simultânea de sistemas ERP e MES sem a execução da etapa de planejamento antes da execução dos projetos.

O terceiro caso foi analisado junto a uma implementação de um sistema de gestão de recursos ERP, disponível no mercado, simultaneamente ao desenvolvimento de uma solução MES. A implementação foi feita em uma indústria do ramo de cosméticos. Na sequência do projeto, o sistema ERP foi implementado e o sistema MES postergado por motivos de conflitos

de disponibilidade de recursos e redundância de funcionalidades nos dois sistemas de informação. Este fato será detalhado durante o capítulo de análise dos casos de investigação.

Com relação ao escopo do projeto, as seguintes funcionalidades foram definidas para o desenvolvimento do sistema MES:

- Cadastros de materiais, receitas produtivas e recursos – Os cadastros seriam obtidos dos sistemas de engenharia e tratados para uma adaptação à ferramenta desenvolvida;
- Gerenciamento de ordens de produção – Por meio de coletores de dados e dispositivos de interação com os equipamentos, o sistema poderia possibilitar a indicação de início, parada e término das ordens;
- Gerenciamento da rastreabilidade de lotes – Por meio do controle de movimentações de materiais do armazém para a produção e vice-versa, os lotes poderiam ser identificados e um histórico de utilização poderia ser criado;
- Apontamentos de qualidade – Todo o processo deveria ser suportado por relatórios de qualidade.

O sistema ERP foi implementado com o intuito de gerenciar a operação da empresa nas seguintes áreas logísticas:

- Planejamento da produção – As seguintes funcionalidades foram implementadas: Planejamento operacional e de vendas, planejamento mestre da produção, planejamento de materiais e gestão de ordens de produção;
- Gestão de vendas e distribuição - As seguintes funcionalidades foram implementadas: Geração de demanda, informações de mercado, cadastros de clientes, vendas, processamento de pedidos, reposição de estoques e consignação;
- Gestão de materiais - As seguintes funcionalidades foram implementadas: Gestão de armazém, exportação, recebimento, expedição, movimentação de materiais, gestão de dados de materiais;
- Gestão de compras - As seguintes funcionalidades foram implementadas: Suprimentos, certificação de fornecedores, manutenção de dados de compras e gestão de contratos.

A metodologia de projeto usada neste projeto seguiu o padrão normal de mercado, tanto para a implementação de ERP como para a implementação de MES, ou seja: fase de preparação do projeto, desenho conceitual, desenvolvimento e entrada em operação.

Os dois projetos foram iniciados simultaneamente. Durante a segunda fase de desenho conceitual, as restrições quanto ao compartilhamento de recursos e a redundância de atividades nos dois sistemas levaram a uma reorganização do planejamento e prioridade ao sistema ERP que passou a ser o único projeto em execução.

Quanto ao sistema ERP, as mesmas atividades e fases mostradas no caso número dois foram executadas.

Nenhum planejamento foi feito com relação à implantação geral dos sistemas de informação. As interfaces entre os sistemas MES e ERP não foram planejadas. O problema maior neste caso é que os dois projetos começaram simultaneamente, acentuando ainda mais os problemas decorrentes da falta de planejamento.

Este caso exemplifica um típico caso de execução simultânea de implementação de sistemas de informação que possuem funções comuns entre si.

Os objetivos de investigação neste caso são as atividades desenvolvidas simultaneamente nos dois projetos, evidenciando uma situação de ineficiência devido à falta de planejamento prévio. Algumas atividades relativas ao sistema ERP tiveram de ser revistas ou retrabalhadas e ainda, novas atividades foram incluídas nesta aplicação quando o sistema de gestão de execução MES foi postergado. Os efeitos da aplicação da metodologia proposta, neste caso, serão analisados segundo o detalhamento das atividades acima mencionadas e o esforço necessário para a sua execução.

O detalhamento desta investigação encontra-se no capítulo 4.2 – Análise dos casos de investigação

Caso 4 – Planejamento de implantação de sistemas de informação SCM, ERP e MES.

O quarto caso foi analisado junto a um projeto de implantação de sistemas SCM, ERP e MES, neste caso com a aplicação do planejamento prévio de implementação de sistemas de

informação. A fase acompanhada foi a de planejamento e execução do projeto de gestão da cadeia logística SCM.

Devido ao planejamento prévio das implantações, o escopo de cada sistemas de informação foi revisto de modo a existir uma análise coerente da interligação entre as soluções. Com este planejamento o escopo das soluções implementadas se estabeleceu da seguinte forma:

O sistema SCM implantado teve como objetivo cobrir as seguintes áreas:

- Gestão de cadastros logísticos – Este módulo incluiu as seguintes funcionalidades: Estruturação dos elementos da cadeia logística, cadastros individuais de cada elemento, cadastros de materiais, cadastros de produção, cadastros de planejamento, cadastros de transporte e cadastros de cliente e fornecedores;
- Planejamento global de demanda – Este módulo teve como objetivo cobrir funcionalidades como: Previsão de vendas, gestão de demanda, entrada de pedidos, eventos e promoções, planejamento colaborativo e monitoramento de pontos de vendas;
- Planejamento de distribuição e transportes – Este módulo teve como objetivo planejar a reposição de materiais em estoque e o atendimento de todas as demandas dependentes e independentes de todos os elementos da cadeia logística, incluindo as seguintes atividades: planejamento de distribuição, planejamento de transportes, cálculo de comprometimento de entrega, desdobramento da demanda entre os elementos da cadeia logística, planejamento mestre da produção e gerenciamento de inventário em fornecedores;
- Planejamento de produção – Este módulo atendeu às necessidades de planejamento dentro dos centros produtivos. Ele incluiu as seguintes funcionalidades: Planejamento global de médio prazo, planejamento de recursos de manufatura, planejamento de materiais, planejamento de capacidade infinita, acompanhamento de compras, planejamento de capacidade finita e programação automática de ordens de produção.

O sistema ERP após a análise de relacionamento com o sistema SCM idealizado, passou a ter as seguintes atribuições:

- Cadastros de materiais, roteiros e recursos produtivos – Os cadastros seriam obtidos dos sistemas de engenharia e tratados para uma adaptação à ferramenta desenvolvida;
- Planejamento e controle da produção – Neste caso o escopo do módulo de planejamento de produção ficou reduzido às funcionalidades de gestão de ordens de produção, suporte à movimentação de materiais do estoque para a produção e vice-versa, gestão de custos produtivos e planejamento de atividades de centros de custos;
- Gestão de materiais – Neste módulo, todas as funcionalidades foram mantidas, ou seja, gestão de armazém, exportação, recebimento, expedição, entrada e saída de material da produção, gestão de dados de materiais;
- Gestão de compras - As seguintes funcionalidades foram implementadas: Suprimentos, certificação de fornecedores, manutenção de dados de compras e gestão de contratos;
- Gestão de vendas e distribuição - As seguintes funcionalidades foram mantidas após a adequação ao escopo do sistema SCM: Cadastros de clientes, vendas, processamento de pedidos, reposição de estoques, atendimento pós-vendas e consignação.

O sistema MES, após a análise de relacionamento com os sistemas SCM e ERP planejados, passou a ter a seguinte abrangência:

- Apontamentos de início, paradas e término de ordens – Por meio de coletores de dados, o sistema possibilitava a indicação de início, paradas e término das ordens;
- Apontamentos de problemas de qualidade – Problemas de qualidade eram informados ao sistema e contabilizados nos relatórios de utilização e eficiência;
- Controle estatístico de processo – Foi desenvolvido um módulo da solução para controle estatístico do processo.

Neste caso real pudemos observar que após o planejamento de implantação dos sistemas SCM, ERP e MES, os sistemas puderam ser utilizados segundo a sua verdadeira atribuição conceitual. Ou seja, as funções de planejamento e suporte às decisões ficaram a cargo do sistema SCM, as atribuições operacionais da empresa sob a responsabilidade do sistema ERP e o controle de execuções de produção sob a responsabilidade do sistema MES. Várias atividades deixaram de ser modeladas ou desenvolvidas por já terem sido analisadas em outras fases do projeto. O resultado disto foi a otimização dos projetos em termos de esforços, alocação de recursos, custos e prazos de implementação.

4.2 Análise dos casos e investigação

Neste tópico estará sendo detalhada a investigação dos quatro casos descritos anteriormente. A investigação baseia-se na identificação das atividades incluídas nos projetos de implantação que tiveram algum tipo de retrabalho ou sobreposição entre os sistemas de informação. Ou seja, nos três primeiros casos, serão levantadas todas as oportunidades de melhoria dos projetos caso o planejamento prévio às implementações tivesse sido aplicado. No quarto caso, será mostrada a otimização sugerida pela análise de sobreposição de atividades executadas antes da implementação dos projetos.

A análise e investigação serão divididas em dois grupos:

- Análise das oportunidades de melhoria durante a implementação das soluções;
- Análises das atividades otimizadas em termos de esforços para desenvolvimento ou modelagem.

4.2.1 Análise das oportunidades de melhoria durante a implementação das soluções

Os efeitos da falta do planejamento prévio de implantação de sistemas de informação foram notados nos três primeiros casos apresentados no estudo. As vantagens deste planejamento foram

da mesma forma, comprovadas no quarto caso apresentado. A seguir serão apresentados os efeitos principais notados nas fases padrões das quatro implementações usadas na investigação. Algumas avaliações foram feitas em cada fase da implementação e alguns fatores foram notados e descritos a seguir com relação à falta de planejamento prévio à implementação do sistema em análise:

Fase de preparação do projeto:

- Preparação da estrutura do projeto - Caso um planejamento prévio fosse feito, seria possível o planejamento de aquisição de equipamentos já tendo em vista necessidades comuns a todos os sistemas a serem implantados. Por exemplo, o uso compartilhado de um servidor ou de um sistema de apontamento de movimentações de materiais. Quanto à equipe, algumas otimizações poderiam ser avaliadas quanto à necessidade de treinamento e tipo de perfil dos usuários escolhidos para a condução dos projetos;
- Definição do escopo - Um sistema MES pode estar contemplando atividades também disponíveis em sistemas ERP, como por exemplo: gerenciamento de ordens de produção. Neste caso, é aconselhável que tais atividades já estejam implementadas no sistema MES para que a informação já esteja disponível na implantação do sistema ERP. Outro processo importante de ser levantado já no projeto de MES é o de gestão dos cadastros de produção. Normalmente a parte cadastral é mantida somente no sistema ERP, exceto no caso de algumas informações realmente exclusivas dos sistemas MES. Portanto, a maioria das atividades de levantamento, acertos e interfaces de cadastros devem ser consideradas somente no caso do sistema ERP. Porém, casos em que sistemas MES são implementados antes de sistemas ERP, os cadastros mínimos para a operação do sistema MES devem ser previstos;
- Direcionamento e foco - Neste caso é importante avaliar os resultados a serem obtidos individualmente por cada solução e os benefícios graduais trazidos pelas soluções implementadas. Um erro bastante comum nas implementações é ter expectativas erradas quanto aos benefícios de cada sistema de informações. Exemplo: No caso de um sistema ERP, são adequados à solução, objetivos de integração de

dados e fluência de informações na operação da empresa. Contudo, foi verificada em alguns casos a expectativa de otimização de operações de planejamento, indevida para este tipo de solução. De modo geral, o objetivo é que a expectativa da alta gerência, da gerência operacional e dos usuários com relação aos projetos seja administrada de uma maneira mais realista com relação às possibilidades de cada um dos sistemas de informação;

- Detalhamento de tarefas e cronograma - Quanto ao detalhamento do cronograma, foram notadas, nos casos analisados, atividades executadas para a implantação do sistema MES coincidentes com as atividades requeridas para certas áreas no caso da implementação de um sistema ERP, como por exemplo: A definição de roteiros de produção e recursos produtivos;
- Padronizações de procedimentos e documentação - Foi gerado para cada projeto analisado um conjunto de procedimentos operacionais e documentações relativas à modelagem, testes e desenvolvimentos. Dois problemas foram notados com relação a este aspecto: padrões não foram seguidos para todas as implementações e procedimentos operacionais duplicados foram desenvolvidos para duas aplicações, porém refletindo praticamente o mesmo processo na empresa.

Fase de desenvolvimento conceitual

- Identificação de objetivos de negócios e medidores de desempenho – Os índices de desempenho são compostos de informações que permeiam todos os processos da empresa. Ou seja, um medidor de desempenho somente será eficaz se for composto de informações originárias desde as camadas básicas de sistemas MES até as camadas de sistemas ERP e SCM. Por exemplo, um índice de eficiência de uma unidade produtiva depende de informações de disponibilidade (MES/ERP), apontamentos (MES), planejamento (ERP/SCM) e execução (MES/ERP);
- Definição dos processos de negócios atuais e futuros – A definição dos processos atuais e futuros depende de uma análise que engloba áreas relativas ao MES, ERP e SCM. Um processo de negócio não pode ser analisado separadamente, isto é, caso o

projeto tenha uma abrangência de somente ERP, parte do processo estará fora da análise fazendo com que esta seja parcial ou incompleta;

- Análise de funcionalidades não atendidas – As funcionalidades não atendidas por um determinado sistema, somente deverão ser consideradas como passíveis de desenvolvimento caso esta não seja atendida por outro sistema de informações a ser implementado, por exemplo: A funcionalidade de programação de ordens de produção poderá ser atendida por um sistema de SCM, caso esta não seja contemplada como funcionalidade padrão do sistema MES;
- Identificação de relatórios – Nos casos analisados, os relatórios gerenciais não foram cobertos pelos sistemas com o detalhamento e a especificidade requerida pelas empresas. Isto foi agravado pelo fato de que, em alguns casos, parte da informação requerida era apresentada em um sistema de informações. Como não houve um planejamento prévio nos três primeiros casos, ficou clara a deficiência em termos de visibilidade do potencial de informações das aplicações em implementação e a necessidade de desenvolvimento de relatórios específicos realmente não atendidos pelos sistemas de informação;
- Identificação de interfaces – Cada sistema de informações possui interfaces com aplicações desenvolvidas e outros sistemas de informação, sejam eles em implantação ou mesmo sistemas já em utilização. Quando não existe um planejamento prévio de implantação de sistemas de informação, a visibilidade global das interfaces fica prejudicada. O que se observou nos três primeiros casos práticos foi que muitas interfaces tiveram que ser redesenhadas ou mesmo inutilizadas a medida que os sistemas de informação eram implementados. No quarto caso, a visibilidade obtida com a execução do planejamento prévio facilitou o mapeamento das interfaces e o planejamento mais consistente em termos de otimização do desenvolvimento de interfaces definitivas.

Fase de implementação e desenvolvimento

- Análise de Informações e preparação de dados operacionais – No quarto caso, definiu-se uma equipe multifuncional para tal atividade, ou seja, informações pertinentes às áreas de controle e execução, planejamento e suporte à decisão foram levantadas através do envolvimento dos grupos responsáveis pela implementação dos sistemas MES, ERP e SCM. Nos três primeiros casos, sem o planejamento prévio, este trabalho teve que ser feito cada vez que um novo sistema de informações era implementado;
- Desenvolvimento de interfaces, relatórios – Em algumas situações, nenhum dos sistemas MES, SCM e ERP atendeu a determinadas funcionalidades requeridas. Neste caso houve a necessidade de desenvolvimento desta funcionalidade. O problema notado nos casos um a três foi que muitas vezes a funcionalidade não era atendida por um sistema, mas plenamente disponível no sistema a ser implementado em seguida. No caso quatro, o mapeamento de todas as funcionalidades não atendidas pelos sistemas de informação garantia que realmente havia a necessidade de desenvolvimento. Esta é uma área de extrema oportunidade de ganhos em termos de eficiência quando falamos de planejamento de implantação de sistemas de informação;
- Parametrizações dos sistemas – Foram notadas, nos três primeiros casos, várias ocorrências de funcionalidades redundantes entre os sistemas de informação. A parametrização de um sistema que tenha funcionalidades redundantes com outros sistemas já em implementação pode ser limitada às funcionalidades não redundantes, ou seja, certas funcionalidades podem ser desativadas para economia de tempo e recursos de projeto;
- Execução do teste integrado – A abrangência do teste integrado deve ser considerada como a mais completa possível. Um teste funcional de planejamento de produção, por exemplo, deve comportar atividades de suporte à decisão (área de SCM), planejamento (ERP) e controle de execução (MES). Nos três primeiros casos, não foi possível otimizar o esforço com relação aos testes operacionais devido à visibilidade limitada em termos de abrangência dos sistemas de informação;

- Desenvolvimento de procedimentos operacionais e treinamento – Caso haja um planejamento prévio de implantação de sistemas de informação como no caso quatro, os recursos poderão ser compartilhados entre as áreas de MES, SCM e ERP para atividades relativas à elaboração de procedimentos operacionais e de treinamento dos usuários do sistema.

Fase de preparação para implantação

- Carga de dados – A carga de dados é uma atividade específica para cada implementação de sistema de informação e, com exceção da relação ao seu desenvolvimento, nenhum grande problema foi encontrado quanto as implantações múltiplas de sistemas de informação. Isto se deve ao fato de que a maioria dos dados cadastrais encontra-se no sistema ERP, independentemente do fato de mais de um sistema estar sendo implementado.

4.2.2 Análises das atividades otimizadas em termos de esforços para desenvolvimento ou modelagem

Todas as atividades logísticas requeridas pela empresa e passíveis de algum tipo de modelagem ou desenvolvimento nos casos analisados foram investigadas.

A análise foi feita sob a ótica de oportunidades de ganho de eficiência nas implementações por meio da aplicação do método proposto neste trabalho.

Tal análise foi feita sob dois aspectos: ganho em termos de utilização de recursos aplicados ao projeto e ganho em termos de redução de prazo de implementação.

Para cada caso prático, o esforço estimado para cada atividade é resultante da soma dos esforços das fases de preparação, detalhamento, implementação e entrada em operação.

A oportunidade de otimização de recursos foi identificada nas fases de preparação e detalhamento. Isto devido ao fato de que atividades redundantes em dois ou mais sistemas de informação podem ser analisadas mais de uma vez, porém nunca implementadas repetitivamente.

As duas fases com potencial de otimização representam, em termos de recursos, cerca de 40% do total do esforço requerido no projeto.

A informação de esforço requerido para desenvolvimento ou modelagem de atividades nos projetos foi medida e comparada com ferramentas de estimativa de recursos. A variação entre tipos de negócio não interferiu nesta análise devido ao fato de as funcionalidades, em termos de sistemas de informação, serem as mesmas independentemente do tipo de negócio ao qual forem elas aplicadas.

As informações descritas neste capítulo estão resumidas, o detalhamento das medições das atividades e as respectivas tabelas de análise encontram-se nos apêndices 2, 3 e 4 – Tabelas de atividades por caso investigado.

Caso 1 – Implementação de um sistema MES seguida de uma implementação de um sistema ERP sem a execução da etapa de planejamento antes da implantação dos sistemas

As atividades relativas aos processos logísticos foram analisadas para o levantamento de oportunidades de melhorias pela aplicação do planejamento proposto neste trabalho.

As medidas de tempos e esforços para a modelagem ou desenvolvimento das atividades abaixo descritas assim como o mapeamento completo destas com relação aos sistemas de informação encontram-se nos apêndices II, III e IV.

Os processos, subprocessos e atividades logísticas foram analisadas verificando-se algumas possibilidades de otimização de desenvolvimento por um planejamento prévio. Os sistemas de informação nos quais as atividades encontram-se disponíveis estão indicados à direita de cada uma delas. Os casos com oportunidade de otimização podem ser localizados por terem indicação de dois ou mais sistemas de informação.

Processo - Planejamento e controle da produção

Subprocesso – Programação de ordens

Atividade – Verificação de disponibilidade de recursos - MES;
Atividade – Verificação de roteiros alternativos – MES, ERP e SCM;
Atividade – Programação de preparação de recursos – MES e SCM;
Atividade – Programação de ordens – MES e SCM;
Atividade – Interface com planejamento de produção – MES.

Com relação ao processo de planejamento, existem possibilidades de otimização de atividades de programação de ordens considerando o sistema SCM e quanto à operação de roteiros alternativos considerando os sistemas ERP ou mesmo SCM. Caso um planejamento prévio fosse feito, poderia ser considerada uma redução de escopo quanto ao sistema MES, devido ao fato de tais atividades poderem ser modeladas na implantação do sistema ERP e SCM.

Processo – Operações de chão de fábrica:

Subprocesso – Cadastros de produção:

Atividade – Cadastros de itens (Relevância produção) – MES e ERP;
Atividade – Cadastros de recursos produtivos – MES e ERP;
Atividade – Cadastros de roteiros e operações – MES e ERP.

Subprocesso – Gestão de materiais em processo:

Atividade – Abastecimento de matéria-prima para produção – MES e ERP;
Atividade – Controle de saída de produção – MES e ERP;
Atividade – Controle de refugos e perdas – MES e ERP;
Atividade – Controle de materiais em processo – MES e ERP;
Atividade – Controle de falta de matéria-prima – MES e ERP.

Subprocesso – Gestão de ordens:

Atividade – Controle de status de disponibilidade de equipamentos – MES;
Atividade – Liberação de ordens – MES e ERP;
Atividade – Fechamento de ordens – MES e ERP;
Atividade – Controle de paradas de máquinas – MES.

Subprocesso – Apontamentos e controle de utilização de recursos:

Atividade – Análise de perdas por paradas de recursos – MES;

Atividade – Análise de motivos de paradas – MES;

Atividade – Análise de eficiência e utilização de recursos – MES;

Atividade – Acompanhamento do processo produtivo – MES e ERP;

Atividade – Medidas de produtividade e acompanhamento de produção – MES.

Com relação ao processo de controle de chão de fábrica, alguns pontos devem ser considerados. A área relativa aos cadastros deve ser concentrada ao máximo em sistemas ERP para que haja somente uma única fonte de informação e manutenção. A área de gestão global das ordens e movimentação de materiais em produção deve ser mantida também em sistemas ERP. Isto facilita a interface entre o controle de chão de fábrica e a ferramenta de planejamento utilizada. Como funcionalidades realmente aplicáveis ao MES, podemos destacar a coleta de informações, apontamentos de processo e as análises de desempenho produtivo. Caso um planejamento prévio fosse feito, poderia ser considerada uma redução de escopo na implementação MES, devido ao fato de algumas atividades terem previsão de modelagem na implantação do sistema ERP.

Processo – Gestão de qualidade em produção:

Subprocesso – Controle de processo:

Atividade – Controle estatístico do processo – MES.

Subprocesso – Controle de qualidade:

Atividade – Análise de desempenho produtivo versus defeitos – MES;

Atividade – Inspeções em processo, recebimento e entrega – MES, ERP;

Atividade – Análise de ações corretivas – MES.

Com relação à área de gestão de qualidade, os processos de inspeção de recebimento, produção e expedição são funcionalidades disponíveis no sistema ERP. Caso um planejamento

prévio fosse feito, poderia ser considerada uma redução de escopo do sistema MES devido ao fato de tais atividades terem previsão de modelagem na implantação do sistema ERP.

Processo – Gestão de manutenção:

Subprocesso – Planejamento de manutenção:

Atividade – Programação de períodos de manutenção – MES e ERP.

Subprocesso – Controle de manutenção:

Atividade – Controle de paradas por manutenção – MES.

Com relação ao processo de gestão de manutenção, as ordens de manutenção podem ser programadas e gerenciadas pelo módulo de manutenção de um sistema ERP. Caso um planejamento prévio fosse feito, poderia ser considerada uma redução de escopo do sistema MES, tendo em vista o aproveitamento desta funcionalidade do sistema ERP se estivesse sendo planejado. Isto se deve ao fato de que, no sistema MES, esta funcionalidade normalmente deveria ser desenvolvida e, assim sendo, demandaria mais recursos.

Processo – Gestão de documentos de produção:

Subprocesso – Documentações de processo:

Atividade – Transferência de documentos em processo – MES e ERP;

Atividade – Mensagens em processos – MES e ERP;

Atividade – Laudos de acompanhamento de processo – MES e ERP;

Atividade – Registros de lote – MES e ERP;

Atividade – Controle numérico de produção (Série e lote) – MES e ERP.

Subprocesso – Documentação de engenharia:

Atividade – Especificações de produção – MES e ERP;

Atividade – Configurações de produtos – MES e ERP;

Atividade – Controle de mudanças – MES e ERP;

Atividade – Classificação e características de produtos – MES e ERP.

Com relação ao processo de Gestão de documentos, existem funcionalidades disponíveis em sistemas ERP que atendem os requisitos de documentação de processos e de engenharia. Desde que os módulos referidos sejam implantados no sistema ERP, estas funcionalidades podem ser abreviadas na implantação do sistema MES. Isto porque normalmente deveriam ser desenvolvidas se mantidas no escopo deste tipo de sistema. Este tipo de análise deve ser feita no momento do planejamento de implementação de sistemas de informação que é quando já se tem uma idéia dos sistemas e amplitude de cada implementação a ser considerada..

Neste caso, como o sistema MES foi implementado antes do ERP, casos de funcionalidades MES que sejam modeladas somente com a entrada do ERP devem ser tratados de duas formas:

- Avaliar o impacto de realmente deixar esta atividade para entrada em operação junto ao sistema ERP;
- Reduzir seu escopo ao máximo prevendo o mínimo desenvolvimento durante o projeto MES.

Caso 2 – Implementação de um sistema ERP seguida de uma implementação de um sistema MES sem a execução da etapa de planejamento antes da implantação dos sistemas

No segundo caso, não foram consideradas na análise as áreas de controle de qualidade, gestão de manutenção e gestão de documentos por não estarem incluídas no escopo do projeto.

Processo - Planejamento e controle da produção:

Subprocesso – Planejamento operacional e de vendas:

Atividade – Gestão de cadastros de planejamento de longo prazo – ERP;

Atividade – Previsão de vendas – ERP e SCM;

Atividade – Capacitação de longo prazo – ERP e SCM;

Atividade – Planejamento de centros de custos – ERP.

Subprocesso – Gestão de demanda:

Atividade – Gestão de contratos – ERP e SCM;

Atividade – Entrada de pedidos – ERP;

Atividade – Ajuste de previsão de vendas – ERP e SCM.

Subprocesso – Plano mestre de produção:

Atividade – Gestão de cadastros de planejamento – ERP;

Atividade – Gestão de itens críticos – ERP;

Atividade – Capacitação de médio e curto prazo – ERP e SCM;

Atividade – Planejamento de ordens de produção – ERP e SCM.

Subprocesso – Planejamento de materiais:

Atividade – Gestão de cadastros de suprimentos e compras – ERP;

Atividade – Planejamento de compras – ERP e SCM.

Com relação a este processo de planejamento, as atividades relativas à gestão de cadastros devem ser consideradas no sistema ERP, portanto não existe possibilidade de otimização quanto a estas atividades. Visto que as atividades relativas ao planejamento de produção e de materiais, estão atreladas a um conceito de suporte a decisão e não operacional, é conveniente que estas atividades sejam concentradas no sistema SCM, ficando assim o sistema ERP com a atribuição mais operacional. Caso um planejamento prévio fosse feito, poderia ser considerada uma redução de escopo no sistema ERP devido ao fato de tais atividades terem previsão de modelagem na implantação do sistema SCM.

Processo – Controle de chão de fábrica:

Subprocesso – Cadastros de produção:

Atividade – Cadastros de itens (Relevância produção) – ERP e MES;

Atividade – Cadastros de recursos produtivos – ERP e MES;

Atividade – Cadastros de roteiros e operações – ERP e MES.

Subprocesso – Gestão de materiais em processo:

Atividade – Abastecimento de matéria-prima para produção – ERP e MES;

- Atividade – Controle de saída de produção – ERP e MES;
- Atividade – Controle de refugos e perdas – ERP e MES;
- Atividade – Controle de materiais em processo – ERP e MES;
- Atividade – Controle de falta de matéria-prima – ERP e MES.

Subprocesso – Gestão de ordens:

- Atividade – Liberação de ordens – ERP e MES;
- Atividade – Fechamento de ordens – ERP e MES;
- Atividade – Cálculo de custos de ordens – ERP.

Subprocesso – Apontamentos e controle de utilização de recursos:

- Atividade – Acompanhamento do processo produtivo – ERP e MES.

Com relação ao processo de controle de chão de fábrica, alguns pontos devem ser considerados. Conforme já mencionado, a área de cadastros deve ser concentrada ao máximo em sistemas ERP para que haja somente uma única fonte de informação e manutenção. As áreas de gestão global de ordens e de movimentação de materiais devem ser mantidas também em sistemas ERP pelos motivos já mencionados no primeiro caso. Apesar de alguns sistemas ERP contarem com funcionalidades de acompanhamento de processo e apontamentos, tais funcionalidades tem um maior detalhamento através de aplicações MES.

Caso um planejamento tivesse sido feito previamente à implantação do sistema ERP, poderíamos considerar uma redução de escopo do projeto em termos de atividades de monitoramento de processo e apontamentos de produção, já previstos na implantação do sistema MES.

Processo – Gestão de compras:

Subprocesso – Planejamento de compras:

- Atividade – Gestão de cadastros de planejamento de compras – ERP;
- Atividade - Planejamento de ordens de compras – ERP e SCM;
- Atividade – Conversão de ordens planejadas em pedidos ou contratos – ERP;
- Atividade – Quotização entre fornecedores – ERP.

Subprocesso – Desenvolvimento de fornecedores:

- Atividade – Avaliação de fornecedores – ERP;
- Atividade – Gestão de cadastros de fornecedores – ERP;
- Atividade – Gestão de critérios de avaliação – ERP;
- Atividade – Manutenção de estrutura item versus fornecedor – ERP.

Subprocesso – Processamento de compras:

- Atividade – Processamento de pedidos multi-empresa – ERP;
- Atividade – Integração de requisições de compras – ERP;
- Atividade – Cotação – ERP;
- Atividade – Consolidação de requisições em pedidos - ERP
- Atividade – Gestão de parcelamento – ERP;
- Atividade – Gestão de alterações em massa – ERP;
- Atividade – Aprovações – ERP;
- Atividade – Acompanhamento de pedidos – ERP;
- Atividade – Gestão de histórico de compras – ERP;
- Atividade – Gestão de contratos – ERP;
- Atividade – Controle de devoluções – ERP.

No caso de gestão de compras, por tratar-se de um processo puramente operacional não vinculado à produção, todas as atividades devem ser modeladas em sistemas ERP. Somente as atividades relacionadas ao planejamento de compras poderiam sofrer algum tipo de otimização considerando-as como a serem modeladas no sistema SCM.

Processo – Gestão de estoques:

Subprocesso – Gerenciamento de armazéns:

- Atividade – Controle de endereçamento de armazenagem – ERP e MES;
- Atividade – Sugestão automática de endereçamento – ERP e MES;
- Atividade – Controle de ordens de transferência – ERP e MES;

Atividade – Controle de capacidade disponível – ERP;

Atividade – Controle de ocupação – ERP e MES;

Atividade – Registros de movimentação e apontamentos - Redundância: MES.

Subprocesso – Controle de estoque:

Atividade – Inventário cíclico e anual – ERP;

Atividade – Controle de localização – ERP;

Atividade – Controle de entrada e saída de materiais – ERP;

Atividade – Remessa para ordens de produção – ERP;

Atividade – Rastreabilidade de estoque – ERP.

Subprocesso – Recebimento de materiais:

Atividade – Processamento de notas fiscais – ERP;

Atividade – Recebimento fiscal – ERP;

Atividade – Contabilização automática de movimentos – ERP;

Atividade – Integração com contas a pagar – ERP;

Atividade – Recebimento externo, de produção e por transferência – ERP;

Atividade – Conversões de unidades de medidas – ERP;

Atividade – Recebimento parcial – ERP;

Atividade – Controle e baixa de quantidades a receber – ERP;

Atividade – Materiais em trânsito – ERP;

Atividade – Atualização de estoque – ERP;

Atividade – Processamento de não conformidades – ERP.

Subprocesso – Expedição de materiais:

Atividade – Expedição externa, para produção e transferência – ERP;

Atividade – Verificação de disponibilidade – ERP e SCM;

Atividade – Controle de separação de materiais – ERP;

Atividade – Atualização de estoques – ERP;

Atividade – Formação de cargas - ERP

Atividade – Controle de entregas – ERP;

Atividade – Processo de embalagem – ERP;

Atividade – Programação de embarques – ERP e SCM;

Atividade – Controle de material em trânsito – ERP.

O processo de gestão de materiais possui duas áreas com possibilidades de otimização relacionadas ao sistema SCM: programação de embarque e verificação de disponibilidade e a área MES de movimentação de materiais para a produção. Com relação à área relacionada ao sistema MES, é conveniente que a atividade seja modelada no sistema ERP por já estar disponível na solução padrão. Quanto às atividades de verificação de disponibilidade e programação de embarques, os sistemas atuais SCM têm grande potencial para tais funcionalidades. Devido à abrangência com que os sistemas SCM permitem o acesso a todos os elementos da cadeia logística, a verificação de disponibilidade por meio das informações logísticas fica facilitada através deste sistema.

Caso 3 – Implementação simultânea de sistemas ERP e MES sem a execução da etapa de planejamento antes da execução dos projetos

O caso 3 segue o mesmo mapeamento de atividades dos dois primeiros casos. A diferença deste é que os sistemas não foram implementados em sequência, mas simultaneamente.

Os efeitos da falta de planejamento das implementações quando a execução dos projetos é sequencial é atenuada pelo tempo que se tem para acertos das soluções ainda em planejamento. Já no caso de implementações simultâneas, a necessidade do planejamento prévio é ainda maior. No terceiro caso, as dificuldades de execução simultânea dos dois sistemas foram tão importantes que acabaram por determinar o cancelamento da implantação do sistema MES. Assim sendo, após o cancelamento de parte do projeto, os resultados obtidos foram muito próximos aos obtidos no segundo caso. Contudo, os resultados obtidos com a implementação do sistema ERP neste caso contribuíram também para o levantamento de resultados concretos com relação à otimização dos projetos por aplicação do método proposto.

Uma vez aplicada corretamente a metodologia de planejamento, não existem grandes problemas quanto a execução dos projetos simultaneamente. Neste caso somente deverá ser tomado o devido cuidado quanto ao compartilhamento de recursos de usuários que deverão estar alocados aos projetos em questão. Uma vez solucionado o problema de alocação, não existem dificuldades quanto aos projetos simultâneos de implantação de sistemas de informação.

Caso 4 – Planejamento de implantação de sistemas de informação SCM, ERP e MES

No caso 4, a empresa optou pelo planejamento prévio de implantação de sistemas de informação e, a partir dos resultados, obedecer a sequência de execução dos projetos proposta no planejamento. O acompanhamento do caso foi feito nas etapas de planejamento de implantação do sistema SCM. Os projetos de substituição do sistema ERP em uso e a implantação do sistema MES não foram acompanhadas e investigadas. Contudo, as informações do planejamento e a implantação do sistema SCM contribuíram para a complementação dos dados obtidos.

Com relação ao projeto de implantação do sistema SCM, os seguintes processos foram analisados:

Processo – Planejamento global de demanda:

Subprocesso – Previsão global de vendas:

Atividade – Histórico global de vendas – SCM;

Atividade – Simulações – ERP e SCM;

Atividade - Análise de projeções – ERP e SCM;

Atividade – Grupos de produtos, canais, regiões e gerencias de vendas – ERP e SCM;

Atividade – Cadastros de periodicidade e parâmetros – SCM;

Atividade – Consolidações da previsão – ERP e SCM.

Subprocesso – Planejamento de vendas:

Atividade – Promoções e eventos – ERP e SCM;

- Atividade – Ajustes manuais – ERP e SCM;
- Atividade – Análise colaborativa entre áreas – ERP e SCM;
- Atividade – Agregação e desagregação da demanda – ERP e SCM;
- Atividade – Sincronização com planejamento de produção – ERP e SCM;
- Atividade – Análise de informações de mercado e concorrência – ERP e SCM;
- Atividade – Acesso a informações de pontos de vendas – ERP e SCM.

Processo – Planejamento global logístico:

Subprocesso – Estruturação logística:

- Atividade – Mapeamento da estrutura logística – SCM.

Subprocesso – Planejamento global:

- Atividade – Gestão de cadastros globais de planejamento – SCM;
- Atividade – Gestão de perfis de planejamento – SCM;
- Atividade – Planejamento por regras de distribuição – SCM e ERP;
- Atividade – Planejamento por otimização – SCM;
- Atividade – Gestão de capacitação de compras, estoque, fabricação e distribuição – SCM e ERP;
- Atividade – Gestão de custos de compras, estocagem, fabricação e distribuição: SCM;
- Atividade – Análise de restrições e exceções – SCM e ERP;
- Atividade – Simulações de cenários de planejamento – SCM e ERP;
- Atividade – Ajustes manuais do planejamento – SCM e ERP.

Subprocesso – Planejamento de distribuição:

- Atividade – Gestão de cadastros globais de distribuição – SCM;
- Atividade – Gestão de perfis de distribuição – SCM;
- Atividade – Gestão de capacitação de distribuição e transportes – SCM;
- Atividade – Planejamento de ordens de reposição – SCM e ERP;

- Atividade – Otimização de custos – SCM;
- Atividade – Análises de prioridade de atendimento – SCM;
- Atividade – Análise de restrições e exceções – SCM e ERP;
- Atividade – Análises de cenários e simulações – SCM e ERP;
- Atividade - Ajustes manuais no plano gerado – SCM e ERP.

Subprocesso – Planejamento de transporte:

- Atividade – Gestão de cadastros globais de transportes – SCM;
- Atividade – Gestão de perfis de transportes – SCM;
- Atividade – Gestão de capacitação de transportes – SCM;
- Atividade – Conversão de propostas de atendimento em ordens de transporte – SCM;
- Atividade – Programação de ordens de transporte – SCM;
- Atividade – Gestão de restrições e exceções – SCM;
- Atividade – Ajustes manuais à programação de transportes – SCM.

Subprocesso – Verificação global de disponibilidade:

- Atividade – Verificação de disponibilidade de material – SCM e ERP;
- Atividade – Verificação capacidade produtiva, de distribuição e transporte – SCM e ERP;
- Atividade – Análises de prioridades – SCM;
- Atividade – Otimizações de atendimento – SCM;
- Atividade – Cálculo de compromissos de entrega – SCM.

O processo de planejamento global logístico está mais relacionado às ferramentas de SCM do que propriamente aos sistemas ERP. Contudo, algumas empresas executam parte do planejamento global utilizando funcionalidades de sistemas ERP. Este tipo de operação normalmente torna-se muito complexa devido às limitações existentes com relação aos sistemas

ERP, quando aplicados ao planejamento entre centros logísticos. Isto se deve ao fato de que conceitualmente, existe uma missão mais relacionada à operação do que ao suporte à decisão.

Este processo deve então ser direcionado para ferramentas de SCM, caso não estejam disponíveis ainda, mas venham a ser implementadas em um futuro próximo, algumas alternativas para obtenção de um planejamento mínimo em termos de cadeia logística podem ser usadas:

- Operar o planejamento com auxílio de ferramentas ERP aceitando as limitações existentes;
- Desenvolver aplicativos que minimizem o trabalho de planejamento manual.

Processo – Planejamento e controle da produção:

Subprocesso – Planejamento operacional e de vendas:

Atividade – Previsão local de vendas – SCM e ERP;

Atividade – Capacitação de longo prazo – SCM e ERP.

Subprocesso – Gestão de demanda:

Atividade – Gestão de contratos – SCM e ERP;

Atividade – Ajuste de previsão de vendas – SCM e ERP.

Subprocesso – Plano mestre de produção:

Atividade – Capacitação de médio e curto prazo – SCM e ERP;

Atividade – Planejamento de ordens de produção – SCM e ERP.

Subprocesso – Planejamento de materiais:

Atividade – Planejamento de compras – SCM e ERP.

Subprocesso – Programação de ordens:

Atividade – Verificação de disponibilidade de recursos – SCM, ERP e MES;

Atividade – Verificação de roteiros alternativos – SCM, ERP e MES;

Atividade – Programação de preparação de recursos – SCM e MES;

Atividade – Programação de ordens – SCM e MES;

Atividade – Programação avançada de ordens – SCM;

Atividade – Planejamento de capacitação finita – SCM.

As atividades relativas à gestão de cadastros devem ser consideradas no sistema ERP, conforme descrito no segundo caso. Assim sendo, somente uma fonte de informação e uma área de manutenção de cadastros existirá. Com relação às atividades relativas ao planejamento de produção e de materiais, por estarem atreladas a um conceito de suporte a decisão e não operacional, é conveniente que estas atividades sejam concentradas no sistema SCM, ficando assim o sistema ERP com a atribuição mais operacional. Com relação às atividades de programação de produção, é conveniente que sejam modeladas no sistema SCM ao invés do MES, devido ao fato de que os sistemas SCM apresentam maior número de recursos padrões já incorporados à solução para tal finalidade, enquanto que os sistemas MES ainda dependem de certo grau de desenvolvimento para operarem no mesmo nível.

O detalhamento das medidas de esforço para cada atividade passível de otimização é mostrado nos apêndices II, III e IV.

O procedimento para obtenção dos resultados em termos de redução de recursos e tempo nos projetos foi feito com base na medida do esforço para desenvolvimento ou modelagem de cada atividade que apresentasse oportunidade de otimização, por exclusão no escopo, devido a redundância com outros sistemas de informação.

Sugere-se que haja alguns resultados positivos da aplicação do método proposto em termos de medidores de desempenho, como giro de estoque, ciclo produtivo, eficiência e utilização de recursos e produtividade. Contudo não foram obtidos resultados conclusivos quanto a esta área de avaliação. As melhorias em termos de índices de desempenho operacional não foram avaliadas por dois motivos: confidencialidade de informações de desempenho das empresas e tempo para obtenção de resultados concretos.

Assim a análise efetuada limitou-se às medidas obtidas em termos de otimizações durante a fase de projeto. Os resultados, obtidos em termos de otimização de projetos serão mostrados no próximo capítulo.

Capítulo 5

Resultados e discussões

O método apresentado neste trabalho baseou-se na análise de deficiências encontradas em aplicações individuais de metodologias de implantação de sistemas de informação. Estas metodologias normalmente não estão preparadas para uma abrangência maior do que a relativa ao próprio sistema de informações para o qual são propostas.

Procurou-se então definir uma metodologia que preparasse a empresa para a implementação de sistemas de informação múltiplos, não invalidando o uso das metodologias dedicadas, mas complementando-as com atividades prévias, tendo como objetivo minimizar recursos e obter os melhores resultados possíveis em termos de abrangência e eficiência no atendimento às necessidades da empresa.

A duração de cada implementação e o tempo entre elas não é um fator crítico para a metodologia proposta. O planejamento de implantação feito antecipadamente poderá identificar oportunidades de otimizações nos processos de implantação que poderão ou não ser adotadas, dependendo da estratégia individual e da situação em que se encontra a empresa.

Após a avaliação dos casos apresentados no capítulo anterior, foi feita uma análise de atividades partindo-se dos tempos obtidos para desenvolvimento ou modelagem das atividades com características de sobreposição entre os sistemas de informação. Estas atividades analisadas apresentaram oportunidades de otimização em algumas fases da metodologia individual de implementação.

A metodologia proposta abrange duas etapas de análises, a saber:

- Etapa de análise dos requerimentos logísticos;
- Etapa de definição da estratégia de implementação dos sistemas de informação.

Etapa de análise dos requerimentos logísticos - Trata-se da análise da operação logística da empresa de tal forma a identificar áreas de oportunidades e foco nas quais os sistemas de informação poderão ter um melhor aproveitamento como suporte à operação da empresa.

Etapa de definição da estratégia de implementação dos sistemas de informação - Trata-se da definição da melhor estratégia de programação e prioridades de implantação dos sistemas. Esta etapa tem como objetivo a otimização de recursos e a otimização de resultados em projetos. Neste ciclo, devem ser identificadas as áreas de sobreposição, as áreas não abrangidas e a interação entre os diversos sistemas de informação a serem implementados.

A figura 5.1 ilustra as fases de um planejamento de implantação de sistemas de informação:

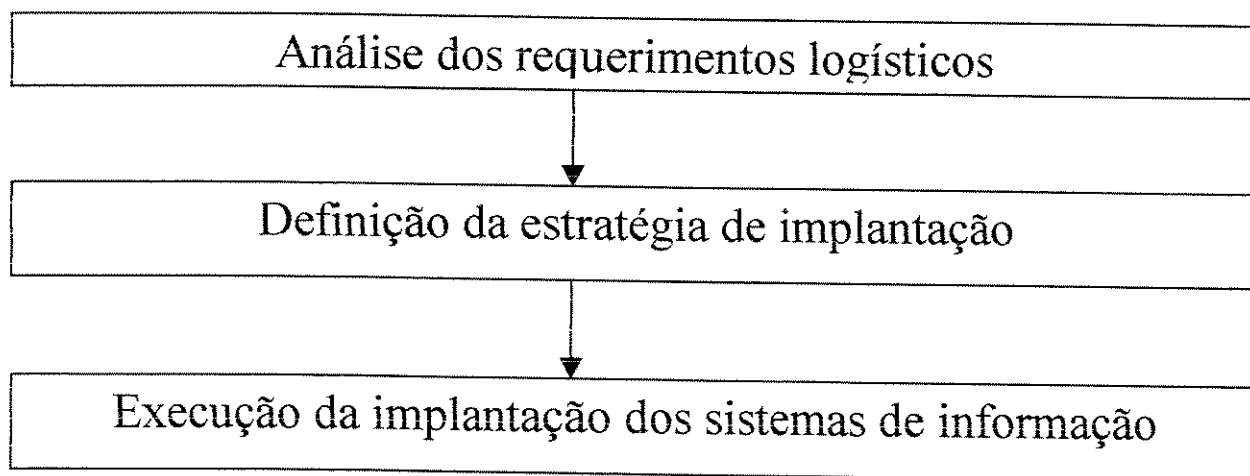


Figura 5.1. Ciclos do planejamento estratégico de sistemas de informação.

5.1 Considerações com relação aos resultados

Algumas considerações foram feitas para a obtenção dos resultados finais com relação à aplicação do método proposto.

Primeiramente, as metodologias de implementação de sistemas de informação possuem em geral quatro fases distintas, a saber: preparação do projeto, desenvolvimento conceitual, implementação e preparação para implantação. Os ganhos em termos de aplicação do planejamento estratégico de implantação ocorrem exatamente nas fases de preparação do projeto e desenvolvimento conceitual, pois nas fases de implementação e preparação para implantação, as atividades sobrepostas são desenvolvidas em um ou em outro sistema. Ou seja, a oportunidade de otimização ocorre nas fases em que as atividades possam ser analisadas e detalhadas em dois ou mais sistemas, sem que haja necessidade para tal, pois na verdade elas serão desenvolvidas em um só sistema.

Normalmente, o peso em termos de tempo para cada uma das fases determina que as duas fases iniciais das metodologias disponíveis no mercado somem 40% da implementação total.

Com isto, a oportunidade de otimização de atividades é de 40% do tempo total dedicado ao desenvolvimento, quando estas são apresentadas em dois ou mais sistemas de informação.

Ou seja, quando a mesma atividade está disponível em vários sistemas de informação, normalmente ela é analisada e detalhada em todos eles. Isto devido ao fato de não ter sido feito um planejamento global antes das implementações. Caso o planejamento prévio seja feito, ela será somente analisada e detalhada no sistema no qual deverá ser implementada. As atividades de desenvolvimento e preparação para a implementação não são consideradas devido ao fato de que a equipe de projeto, nesta fase, já identificou a ocorrência da atividade em outros sistemas e já definiu qual será o mais apropriado para o desenvolvimento dela.

Como os valores obtidos com relação a duração das atividades a serem otimizadas são sempre medidos em termos gerais quanto ao projeto, isto é, todas as fases, o resultado final em termos de otimização deverá ser de 40% do obtido.

A figura 5.2 mostra mais claramente o descrito acima:

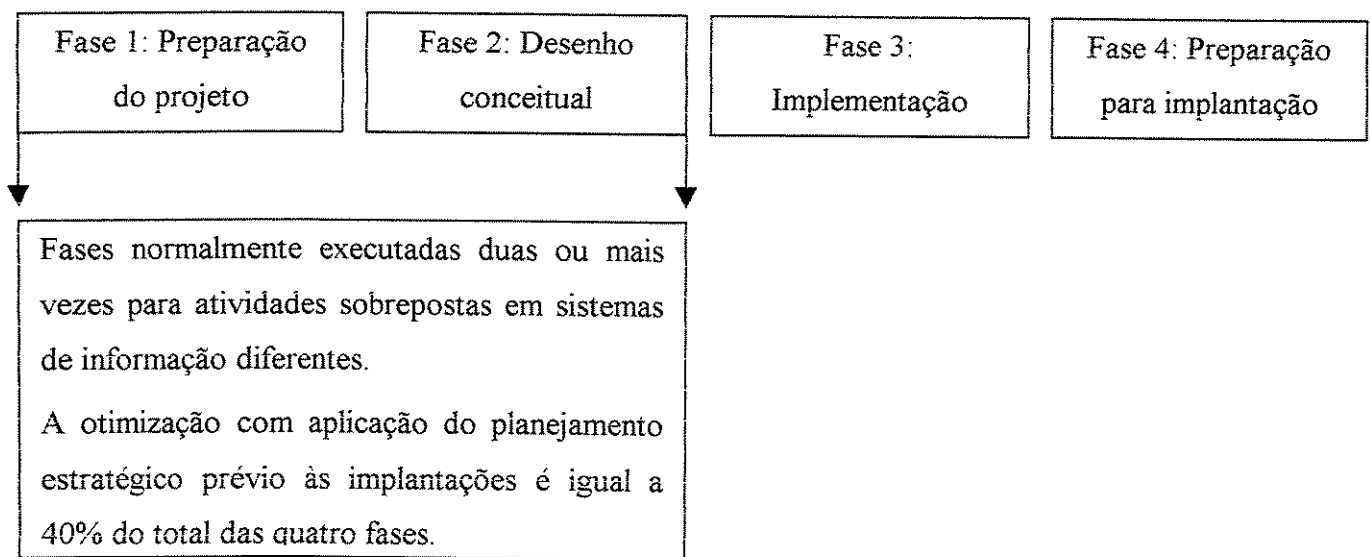


Figura 5.2. Fases com oportunidade de otimização de recursos.

Outro aspecto importante com relação aos resultados obtidos é quanto ao sistema escolhido para a análise da aplicação do planejamento de implementação de sistemas de informação.

Três sistemas foram analisados por estarem disponíveis nos casos estudados, são eles: Gestão de recursos da empresa (ERP), Gestão da cadeia logística (SCM) e Execução de manufatura (MES). Outras áreas como Gestão de armazenamento (WMS), Gestão de pedidos de clientes (OMS), Gestão de transporte (TMS) e Operações de chão de fábrica (PFO) não foram avaliadas por não estarem incluídas no escopo de nenhum dos casos investigados.

Dentre os três sistemas sob análise, foi escolhido o sistema ERP para a apresentação do resultado final. A mesma oportunidade de otimização existe para qualquer sistema de informação, contudo pela abrangência e alto número de atividades envolvidas, foi escolhido o sistema ERP para apresentação dos resultados práticos obtidos no estudo

Com relação ao tipo de análise feito, todos os valores foram obtidos por meio determinístico, ou seja, as atividades com oportunidade de otimização foram medidas em termos de duração e requerimento de recursos em cada caso apresentado.

As atividades pertencentes ao sistema ERP, redundantes aos outros sistemas como MES ou SCM, foram analisadas com o seguinte enfoque: caso a atividade fosse mais bem representada em um dos outros sistemas, logo esta atividade deveria ser considerada para a medida total de tempo para a sua implementação. O total de esforço para desenvolvimento calculado foi multiplicado então pelo corretor de 0,4, de acordo com o peso das duas primeiras fases de implementação já descrito neste documento.

Em termos de tipos de recursos otimizados, o resultado final obtido representa o esforço necessário, em termos de recursos de consultoria, para a execução das duas primeiras fases de implementação para cada atividade a ser otimizada.

O resultado final foi apresentado em dias de consultoria. Levando-se em conta que normalmente tem-se um total de 20 dias de trabalho de consultoria por mês, o resultado final foi então dividido por 20 para a obtenção do resultado em número de consultores/mês.

Uma vez que, em projetos de ERP, a proporção de recursos de consultoria por recursos de usuários é de um consultor para 2 usuários, podemos adotar que para cada consultor/mês otimizado, foi obtida uma otimização de dois usuários/mês. Portanto o resultado final da otimização é:

$$\text{Recursos otimizados} = X \text{ consultores/mês} + 2X \text{ usuários/mês}$$

Outro fator importante na análise é que em contrapartida à redução de recursos de consultoria e de usuários, existe um acréscimo destes recursos quanto à aplicação do planejamento estratégico de sistemas de informação.

Portanto, estes recursos devem ser considerados no cálculo final, ou seja, deve-se reduzir do total de recursos otimizados, o total gasto para a execução do planejamento de implementação de sistemas de informação.

Para tal foi necessário então avaliar a necessidade de recursos em um projeto deste tipo.

Este trabalho deverá ser realizado em quatro fases e sua duração não deverá passar de um mês.

Cada fase deverá ter duração de uma semana e a seguinte necessidade de recursos de consultoria é apresentada. Conforme figura 5.3:

Fase	Gerência de projeto	Planejamento	Gestão de materiais
Direcionamento	0,5	1	1
Estruturação logística	0,5	1	1
Detalhamento do escopo	0,5	1	1
Planejamento de implantação	0,5	1	1

Figura 5.3 Recursos a serem utilizados em um projeto de planejamento de implementação de sistemas de informação.

Total de recursos de consultoria para o trabalho de planejamento de implementação de sistemas de informação:

Gerente de projeto = 0,5 consultor/mês

Consultor de planejamento = 1 consultor/mês

Consultor de gestão de materiais = 1 consultor/mês

Total = 2,5 consultores/mês

5.2 Resultados finais

O resultado obtido foi levantado de medições de esforço de desenvolvimento e modelagem para cada atividade com oportunidade de otimização, conforme descrito no capítulo anterior.

O detalhamento das tabelas de cálculo estão disponíveis no apêndice 5.

Três áreas logísticas foram analisadas, a saber:

- Planejamento global logístico;
- Planejamento e controle de fábrica;
- Gestão de materiais.

Planejamento global logístico

Trata-se da área relativa ao planejamento múltiplo empresarial com abrangência global em termos de elementos da cadeia logística da empresa.

Neste caso, a otimização foi feita migrando-se atividades do sistema ERP para o sistema SCM.

Foi obtido um total de 99 dias em termos de duração de desenvolvimento e modelagem de atividades com oportunidade de otimização. Como a redução de esforço é aplicável às duas primeiras fases, o total de dias em termos de otimização será:

Redução de recursos de Consultoria = 40% de 99 dias = 39,4 dias

Como o valor em termos de economia de recursos de usuários é o dobro:

Redução em recursos de usuários = 2 * 39,4 dias = 78,8 dias

Planejamento e controle de fábrica

Trata-se da área relativa ao planejamento interno dos centros produtivos com abrangência limitada em termos de operações de planejamento e controle da produção.

Neste caso, as otimizações foram feitas migrando-se atividades do sistema ERP para os sistemas MES e SCM.

A lista abaixo mostra, por subprocesso, a migração de atividades do sistema ERP para os outros sistemas de informação:

- Planejamento de produção – SCM;
- Programação de ordens – SCM;
- Controle de chão de fábrica – MES;
- Apontamentos de produção – MES.

Foi obtido um total de 94 dias em termos de duração de desenvolvimento e modelagem de atividades com oportunidade de otimização. Como a redução de esforço é aplicável às duas primeiras fases, o total de dias em termos de otimização será:

Redução de recursos de Consultoria = 40% de 94 dias = 37,6 dias

Como o valor em termos de economia de recursos de usuários é o dobro:

Redução em recursos de usuários = 2 * 37,6 dias = 75,2 dias

Gestão de materiais

Trata-se da área relativa à administração de estoques, gestão de compras e movimentações de materiais tanto de entrada como de expedição.

Neste caso, as otimizações foram feitas migrando-se atividades do sistema ERP para os sistemas MES e SCM.

A lista abaixo mostra, por subprocesso a migração de atividades do sistema ERP para os outros sistemas de informação:

- Planejamento de compras – SCM;

- Movimentação de materiais – MES.

Foi obtido um total de 63 dias em termos de duração de desenvolvimento e modelagem de atividades com oportunidade de otimização. Como a redução de esforço é aplicável às duas primeiras fases, o total de dias em termos de otimização será:

$$\text{Redução de recursos de Consultoria} = 40\% \text{ de } 63 \text{ dias} = 25,2 \text{ dias}$$

Como o valor em termos de economia de recursos de usuários é o dobro:

$$\text{Redução em recursos de usuários} = 2 * 25,2 \text{ dias} = 50,4 \text{ dias}$$

Como resultado final temos a soma das otimizações relativas às três áreas logísticas representadas em termos de redução de recursos de consultoria e de usuários conforme mostrado a seguir:

Total de esforço minimizado em termos de consultoria = $39,4 + 37,6 + 25,2 = 102,2$ dias de consultoria

Considerando que um mês tenha 20 dias:

$$\text{Total de esforço minimizado em termos de consultoria} = 102,2/20 = 5,1 \text{ consultores/mês}$$

Total de esforço minimizado em termos de recursos da empresa = $78,8 + 75,2 + 50,4 = 204,4$ dias de usuários

Considerando que um mês tenha 20 dias:

Total de esforço minimizado em termos de recursos da empresa = $204,4/20 = 10,2$ usuários/mês

Considerando-se que o planejamento estratégico de implantação consuma em um mês:

- 0,5 consultor para gerência de projeto;
- 1 consultor para a área de planejamento global e de fábrica;
- 1 consultor para a área de materiais.

Total de consultores para o projeto de planejamento estratégico = 2,5 consultores/mês

Total de usuários para o projeto de planejamento estratégico = 5 usuários/mês

O resultado final em termos de otimização, para um projeto de Gestão de recursos da empresa, é mostrado a seguir:

Total de otimização de recursos de consultoria = $5,1 - 2,5 = 2,6$ consultores/mês

Total de otimização de recursos de usuários = $10,2 - 5 = 5,2$ usuários/mês

Capítulo 6

Conclusões

6.1 Principais conclusões

Os sistemas de informação têm sido amplamente utilizados nas empresas para viabilizar o fluxo de informações tornando-as mais competitivas. Contudo, a dificuldade de integração entre eles e a ineficiência dos projetos de implantação têm custado muito tempo e recursos às empresas. Estas implementações apresentam oportunidades de otimização consideráveis, se bem planejadas anteriormente, através de uma visão global das aplicações a serem cobertas. O trabalho proposto sustenta a hipótese de que o planejamento de implementação de sistemas de informação é o modo eficiente de se prevenir os problemas de integração e otimizar os recursos necessários para a execução das implementações. Este trabalho propõe o desenvolvimento de um método de planejamento composto de duas etapas. A saber: Análise dos requerimentos logísticos da empresa e definição da estratégia de implementação.

A etapa de análise dos requerimentos logísticos da empresa contribuirá para a identificação da visão e objetivos principais da organização assim como do foco com relação aos direcionadores de negócio e melhores práticas de mercado. Um aspecto importante nesta fase é a identificação dos requerimentos quanto ao envolvimento e comprometimento executivo com relação à jornada de transformação a ser percorrida. Este é o primeiro passo em termos de preparação para as mudanças culturais que a empresa certamente estará enfrentando.

A etapa de definição da estratégia de implementação servirá para a identificação dos requerimentos atuais e futuros da empresa, detalhamento das atividades a serem executadas durante as implementações e planejamento e sequenciamento das tarefas identificadas. Nesta fase, uma outra atividade relacionada ao contexto das mudanças organizacionais deverá ser executada. Trata-se da avaliação gerencial e operacional da empresa com relação à preparação para as mudanças culturais e organizacionais. Este trabalho servirá de base para a estratégia de endereçamento dos impactos relativos à jornada de transformação da empresa.

Quatro casos práticos foram investigados e a comprovação dos resultados foi feita mediante à análise e medida de tempo para modelagem de atividades passíveis de otimização. Caso o planejamento prévio às implementações de sistemas de informação seja realizado, tais atividades representam, em algumas fases da implementação, uma real oportunidade de economia de esforços. Partindo-se desta abordagem, foi possível comprovar uma redução de recursos internos e externos a serem utilizados nos projetos, devido à aplicação do método sugerido.

Conforme mostrado nos casos práticos apresentados, muitas vezes, projetos de implementação de sistemas de informação são executados paralelamente tendo objetivos conflitantes ou muitas vezes redundantes. A falta de um planejamento prévio às implementações leva a este tipo de situação na qual recursos são aplicados de forma ineficiente em projetos com resultados muitas vezes longe dos objetivos e expectativas iniciais.

Apesar da reconhecida necessidade do planejamento abordado, comprovado pelos artigos pesquisados relacionados ao problema, poucas referências foram encontradas com relação a um método aplicável diretamente ao planejamento de implementação dos sistemas de informação focalizados neste trabalho.

As metodologias disponíveis no mercado são dirigidas às áreas específicas de preparação ou implementação de sistemas de informação específicos, transformação de negócios ou de integração de sistemas. Devido à diversidade de aplicativos originários de diferentes empresas e tecnologias e da própria amplitude do assunto, pouca informação pode ser encontrada com relação ao assunto proposto neste trabalho. Portanto, considera-se que a principal contribuição deste estudo seja a proposta de desenvolvimento do método sugerido e definido no terceiro capítulo.

6.2 Sugestões para Futuros Trabalhos

Este trabalho revela outros aspectos importantes a serem considerados. O desenvolvimento completo de uma metodologia de planejamento de implantação de sistemas de informação é um trabalho extenso que necessitaria de estudos mais aprofundados nas seguintes áreas:

a) análise de sistemas de informação não computacionais; b) análises de casos práticos envolvendo outros sistemas de informações computacionais, como por exemplo: sistema de gestão de transportes (TMS), sistema de gestão de armazém (WMS), sistema de gestão de pedidos (OMS), sistema de gestão de chão de fábrica (PFO), sistema de gestão de relacionamento com clientes (CRM) e sistema de informações gerenciais; c) análise de arquiteturas de interface via internet, extranet e intranet para conexão dos sistemas de informação; d) análise de arquiteturas de bancos de informações (Data warehouse) para armazenamento estruturado e comum a todos os sistemas e informação; e) obtenção de resultados práticos de otimização para outros sistemas além de implantação de sistemas ERP.

O estudo dos temas apresentados acima e a investigação prática de um maior número de casos quanto à aplicação da metodologia são as sugestões para continuação do trabalho proposto. A avaliação de otimização para outros sistemas de informações é uma sugestão válida que poderá ser feita, desde que haja tempo suficiente para a sua avaliação, já que projetos nestas áreas são de longa duração e demandam tempos de análise consideráveis.

A análise das melhorias de desempenho operacional devido à aplicação da metodologia não foi realizada neste trabalho. A sugestão para estudo deste aspecto em trabalhos futuros depende de dois fatores básicos: a) Disponibilidade da empresa em apresentar, ao pesquisador, resultados em termos de medidores de desempenho; b) Disponibilidade de tempo de coleta de dados disponíveis somente anos após a implementação. Este é o tempo normalmente requerido para que resultados concretos em termos de índices de desempenho sejam avaliados após a implementação de um sistema de informação.

Anexo I – Detalhamento das informações logísticas

Serão apresentadas neste anexo as principais informações logísticas a serem analisadas durante a fase dois da metodologia proposta nesta tese (levantamento da estrutura logística).

Informações estáticas de cadastro:

As seguintes informações compõem esta área de informações. Para cada item, existem características como parâmetros de planejamento, distribuição e estratégias de produção e vendas.

- Itens manufaturados, matéria-prima, semi-acabados, material de revenda;
- Recursos produtivos (equipamentos, grupos de trabalho e meios auxiliares);
- Roteiros de produção;
- Listas estruturadas;
- Centros produtivos;
- Armazéns;
- Fornecedores;
- Clientes;
- Centros de distribuição;
- Locais de estoque;
- Meios de transporte;
- Linhas de transporte;
- Pontos de venda.

Informações dinâmicas operacionais:

As seguintes informações compõem esta área de informações. Estas informações, apesar de serem temporárias, devem ser analisadas no sentido de conteúdo e precisão:

- Inventário por material, lote, série e local logístico (disponível, em qualidade, reservado e bloqueado);
- Material em processo;
- Ordens planejadas de compras e pedidos colocados;
- Contratos de compra abertos;
- Ordens de produção planejadas e abertas;
- Ordens planejadas de distribuição;
- Ordens de transporte abertas;
- Demanda independente e dependente;
- Pedidos de clientes e contratos de vendas;
- Histórico de vendas;
- Material em consignação;
- Material em subcontratação;
- Capacitação e disponibilidade de recursos logísticos;
- Regras heurísticas de distribuição de demanda;
- Regras de otimização de parâmetros de planejamento.

Anexo II – Lista de atividades relacionadas ao primeiro caso prático investigado

O primeiro caso de investigação representa uma implementação de um sistema MES sem que fosse feito anteriormente um planejamento estratégico de sistemas de informação. Durante a implementação do sistema MES, a empresa realizou alguns estudos sobre uma eventual implementação de um sistema ERP.

Serão apresentadas neste anexo as principais atividades desenvolvidas ou modeladas neste caso prático investigado. O objetivo da análise foi verificar quais as atividades incluídas no escopo do projeto que poderiam ser otimizadas caso fosse aplicado o planejamento estratégico de sistemas de informação.

A análise foi restrita aos seguintes sistemas de informação: Gestão de recursos da empresa (ERP) e Gestão de execução de manufatura (MES).

Serão avaliadas as seguintes áreas logísticas:

- Planejamento de fábrica
- Gestão de materiais

As atividades em cinza representam a existência da funcionalidade no sistema em questão e a sinalização “X” localiza o sistema mais apropriado para a execução de tal atividade.

AII-1: Área de Planejamento de Fábrica.

Tabela AII-1.1: Atividades relativas à área de Planejamento e Controle da Produção

Processo	Subprocesso	Atividade	ERP	MES
Planejamento e controle da produção	Programação de ordens	Verificação de roteiros alternativos	x	
		Programação de setup de recursos		x
		Sequenciamento de ordens		x
		Otimização de capacidade finita		x
		Capacitação diária infinita	x	
		Programação avançada de ordens		x
		Verificação de disponibilidade de materiais e recursos	x	

Tabela AII-1.2: Atividades relativas à área de Operações de Chão de Fábrica

Processo	Subprocesso	Atividade	ERP	MES
Operações de chão-de-fábrica	Cadastros de produção	Gestão de cadastros de itens	x	
		Gestão de listas técnicas	x	
		Gestão de meios de suporte à produção	x	
		Gestão de cadastros de recursos	x	
		Gestão de cadastros de roteiros	x	
	Gestão de materiais em processo	Abastecimento de matéria-prima em produção	x	
		Controle de saídas de produção	x	
		Controle de refugos e perdas	x	
		Controle de material em processo	x	
		Controle de Kanban	x	
		Controle de falta de matéria-prima	x	
	Gestão de ordens de produção	Controle de status de operação de equipamentos		x
		Liberação de ordens de produção	x	
		Fechamento de ordens de produção	x	
		Controle de paradas de máquinas		x
	Apontamentos e controle de utilização de recursos	Análise de perdas por paradas de recursos		x
		Análises por motivo de parada		x
		Análise de eficiência e utilização de recursos		x
		Acompanhamento do processo produtivo		x
		Análise de produtividade teórica e real		x

Tabela AII-1.3: Atividades relativas às áreas de Gestão de qualidade, manutenção e documentação

Processo	Subprocesso	Atividade	ERP	MES
Gestão de qualidade em produção	Cadastros de qualidade	Gestão de características de qualidade e cadastros de materiais		x
		Administração de controle de qualidade		x
	Controle de processo	Métodos de controle		x
		Controle estatístico de processo		x
		Controle logístico de qualidade	x	
	Controle de qualidade	Administração e qualidade	x	
		Certificações de qualidade	x	
		Análise de desempenho versus qualidade	x	
		Inspeções em processo, recebimento e entrega	x	
		Análises de ações corretivas	x	
Gestão e manutenção	Gestão de cadastros de manutenção	Gestão de equipamentos, locais e listas técnicas de manutenção	x	
	Planejamento e controle de manutenção	Planejamento de manutenção	x	
		Análise de capacidade de manutenção	x	
		Histórico de manutenção	x	
		Controle de paradas de máquinas por manutenção		x
Gestão de documentos de produção	Documentação de processo	Transferência de informações de processo		x
		Mensagens de processo		x
		Registros de lotes		x
		Controle numérico (série, lote)		x
		Laudos de acompanhamento		x
	Documentação de engenharia	Especificação de processo		x
		Controle de mudanças	x	
		Classificação e características de produtos	x	
		Configurações de produtos	x	

AII-2: Área de Gestão de Materiais

Tabela AII-2: Atividades relativas às áreas de Gestão de estoques

Processo	Subprocesso	Atividade	ERP	MES
Gestão de estoques	Gerenciamento de armazéns	Controle de endereçamento		x
		Sugestão automática de posição		x
		Controle de ordens de transferência		x
		Controle de ocupação		x
		Registros de movimentações e apontamentos		x
		Controle de capacidade disponível	x	

Anexo III – Lista de atividades relacionadas ao segundo caso prático investigado

O segundo caso de investigação representa uma implementação de um sistema ERP sem que fosse feito anteriormente um planejamento estratégico de sistemas de informação. Um projeto MES foi iniciado logo após a implementação do sistema ERP. .

Serão apresentadas neste anexo as principais atividades desenvolvidas ou modeladas neste caso prático investigado. O objetivo da análise foi verificar quais as atividades incluídas no escopo do projeto que poderiam ser otimizadas caso fosse aplicado o planejamento estratégico de sistemas de informação.

A análise foi restrita aos seguintes sistemas de informação: Gestão de recursos da empresa (ERP), Gestão da cadeia logística e Gestão de execução de manufatura (MES).

Serão avaliadas as seguintes áreas logísticas:

- Planejamento de fábrica;
- Gestão de materiais.

As atividades em cinza representam a existência da funcionalidade no sistema em questão e a sinalização “X” localiza o sistema mais apropriado para a execução de tal atividade.

AIII-1: Área de Planejamento de Fábrica.

Tabela AIII-1.1: Atividades relativas à área de Planejamento e Controle da Produção

Processo	Subprocesso	Atividade	SCM	ERP	MES
Planejamento e controle da produção	Planejamento operacional e de vendas	Previsão de vendas	x		
		Planejamento de longo prazo	x		
		Gestão de cadastros de planejamento de longo prazo		x	
		Planejamento de centros de custo		x	
		Capacitação de longo prazo	x		
	Gestão de demanda	Gestão de contratos	x		
		Entrada de pedidos		x	
		Ajustes da previsão de vendas	x		
	Plano mestre de produção	Planejamento de ordens de produção	x		
		Gestão de itens críticos		x	
		Gestão de cadastros de planejamento de médio prazo		x	
		Simulações	x		
		Capacitação de médio e curto prazo	x		
	Plano de materiais	Planejamento de ordens de compras	x		
		Gestão de cadastros de compras e suprimentos		x	
	Programação de ordens	Verificação de roteiros alternativos	x		
		Capacitação diária infinita	x		
		Verificação de disponibilidade de materiais e recursos	x		

Figura AIII-1.2: Atividades relativas à área de Operações de Chão de Fábrica

Processo	Subprocesso	Atividade	SCM	ERP	MES
Operações de chão-de-fábrica	Cadastros de produção	Gestão de cadastros de itens		x	
		Gestão de listas técnicas		x	
		Gestão de meios de suporte à produção		x	
		Gestão de cadastros de recursos		x	
		Gestão de cadastros de roteiros		x	
	Gestão de materiais em processo	Abastecimento de matéria-prima em produção		x	
		Controle de saídas de produção		x	
		Controle de refugos e perdas		x	
		Controle de material em processo		x	
		Controle de Kanban		x	
		Controle de falta de matéria-prima		x	
		Liberação de ordens de produção		x	
		Fechamento de ordens de produção		x	
		Cálculo de custos da ordem		x	
		Administração de lotes		x	
		Acompanhamento do processo produtivo			x

AIII-2: Área de Gestão de Materiais.

Tabela AIII-2.1: Atividades relativas à área de Gestão de Compras

Processo	Subprocesso	Atividade	SCM	ERP	MES
Gestão de compras	Gestão de cadastros de compras	Gestão de cadastros de planejamento de compras		X	
		Gestão de cadastros de fornecedores		X	
		Gestão de cadastros de centros		X	
	Planejamento de compras	Planejamento de materiais por consumo	X		
		Planejamento de compras	X		
		Conversão de ordens planejadas em pedidos		X	
	Desenvolvimento de fornecedores	Quotização entre fontes de fornecimento		X	
		Avaliação de fornecedores		X	
		Estrutura de itens versus fornecedores		X	
	Processamento de compras	Gestão de critérios de avaliação		X	
		Processamento de pedidos multi-empresa		X	
		Integração de requisições de compras		X	
		Condições de preço		X	
		Cotação		X	
		Gestão de pedidos		X	
		Aprovações		X	
		Gestão de histórico de compras		X	
		Gestão de contratos		X	
		Controle de devoluções		X	
		Acompanhamento de pedidos		X	
		Gestão de faturas		X	
		Gestão de impostos		X	
		Gestão de alterações em massa		X	
		Consolidação de requisições em pedidos		X	

Tabela AIII-2.2: Atividades relativas à área de Gestão de Estoques

Processo	Subprocesso	Atividade	SCM	ERP	MES
Gestão de estoques	Gestão de cadastros de armazenamento	Posições de depósito		X	
		Tipos de movimentos		X	
		Materiais por depósito		X	
		Tipos de depósitos		X	
	Gerenciamento de armazéns	Controle de endereçamento			X
		Sugestão automática de posição			X
		Controle de ordens de transferência			X
		Controle de ocupação			X
		Registros de movimentações e apontamentos			X
		Controle de capacidade disponível		X	
	Controle de estoques	Inventário cíclico e anual		X	
		Controle de localização		X	
		Rastreabilidade de estoque		X	
		Remessa para ordens de produção		X	
		Controle de entrada e saída de materiais		X	
	Recebimento de materiais	Processamento de notas fiscais		X	
		Recebimento fiscal		X	
		Contabilização automática		X	
		Integração com contas a pagar		X	
		Recebimento externo, de produção e transferência		X	
		Recebimento parcial		X	
		Materiais em trânsito		X	
		Atualização de estoques		X	
		Estorno		X	
		Processamento de não-conformidades		X	
		Controle de baixa de quantidades a receber		X	
		Conversão de unidades de medidas		X	
	Expedição de materiais	Expedição externa, para produção e transferência		X	
		Verificação de disponibilidade	X		
		Separação de materiais		X	
		Atualização de estoques		X	
		Formação de cargas		X	
		Controle de entregas		X	
		Programação de embarques	X		
		Controle de material em trânsito		X	
		Embalagem		X	

Anexo IV – Lista global de atividades e medidas de otimização

O terceiro caso que representa uma tentativa de implementação de um sistema de gestão de recursos da empresa (ERP) simultaneamente a um sistema de gestão de execução de manufatura comprovou a necessidade do planejamento estratégico de sistemas de informação pois, logo no início das implementações, a implantação do sistema MES foi prorrogada devido a problemas de planejamento, sobreposições de atividades e compartilhamento de recursos. Após este fato, a implementação do sistema ERP prosseguiu normalmente e representou em termos de análise, apenas a confirmação dos dados obtidos no segundo caso.

O quarto caso representa na prática os efeitos do planejamento estratégico de sistemas de informação. Este trabalho foi feito previamente às implantações dos sistemas requeridos pela empresa.

Como resultado prático, foram mapeadas todas as atividades incluídas no escopo deste planejamento. Através da medida de esforço para desenvolvimento ou modelagem de todas as atividades com potencial de otimização, pode-se chegar a valores que representem o ganho potencial do planejamento estratégico de sistemas de informação.

Serão apresentadas neste anexo as principais atividades desenvolvidas ou modeladas neste caso prático investigado.

O objetivo neste caso foi mapear as atividades com potencial de otimização e indicar, através de medida de esforço para desenvolvimento, qual o ganho em termos de uma implementação de um sistema ERP. Neste caso o sistema ERP foi escolhido devido à sua abrangência e número elevado de atividades com potencial de otimização.

As mesmas áreas logísticas serão analisadas com a inclusão da área referente ao planejamento global logístico.

As atividades em cinza representam a existência da funcionalidade no sistema em questão e a sinalização “X” localiza o sistema mais apropriado para a execução de tal atividade. Os valores anotados nas tabelas representam a oportunidade de otimização da implementação da atividade em dias de consultoria.

AIV-1: Área de Planejamento Global

Tabela AIV-1: Atividades relativas à área de Planejamento Global de Demanda e Planejamento Global logístico

Área de Planejamento Global					
Processo	Subprocesso	Atividade	SCM	ERP	MES
Planejamento global de demanda	Previsão global de vendas	Histórico de vendas	x		
		Simulações	x	6	
		Análise de projeções	x	4	
		Mix de produtos, canais e regiões	x	5	
		Cadastros de periodicidade e parâmetros	x		
		Consolidação da previsão	x	4	
	Planejamento de vendas	Promoções e eventos	x	6	
		Ajustes manuais	x	2	
		Análise colaborativa	x	4	
		Agregação e desagregação	x	5	
		Sincronização com produção	x	4	
		Análise de concorrência			
Planejamento global logístico	Estruturação logística	Acesso a informações de PDVs	x	14	
	Planejamento global	Mapeamento da estrutura logística	x		
		Gestão de cadastros de planejamento	x		
		Gestão de perfis de planejamento	x		
		Planejamento por regras de distribuição	x	5	
		Planejamento por otimização	x		
		Análise de custos de compra, estoque, fabricação e distribuição	x		
		Análise de capacitação de compras, estoques, produção e distribuição	x	6	
		Simulação de cenários	x	6	
		Ajustes interativos	x	4	
		Análise de restrições e exceções	x	6	
	Planejamento de distribuição	Gestão de cadastros de distribuição	x		
		Gestão de perfis de distribuição	x		
		Análise de capacitação de distribuição	x		
		Planejamento de ordens de reposição	x	5	
		Otimização de custos	x		
		Análise de prioridade de atendimento	x		
		Simulação de cenários	x	4	
		Ajustes interativos	x	4	
		Análise de restrições e exceções	x	4	
		Planejamento de transportes	Gestão de cadastros de transportes	x	
	Gestão de perfis de transporte		x		
	Análise de capacitação de transportes		x		
	Conversão de ordens de transporte		x		
	Programação de ordens de transporte		x		
	Ajustes interativos		x		
	Verificação global de disponibilidade	Análise de restrições e exceções	x		
		Disponibilidade de material	x	8	
		Disponibilidade de capacidade produtiva, de distribuição e transporte	x	8	
		Análise de prioridades	x		
Otimização de atendimento		x			
Geração de compromissos de entrega		x			
Total				99	

AIV-2: Área de Planejamento de Fábrica .

Tabela AIV-2.1: Atividades relativas à área de Planejamento e Controle da Produção

Área de Planejamento de Fábrica					
Processo	Subprocesso	Atividade	SCM	ERP	MES
Planejamento e controle da produção	Planejamento operacional e de vendas	Previsão de vendas	x	5	
		Planejamento de longo prazo	x	5	
		Gestão de cadastros de planejamento de longo prazo		x	
		Planejamento de centros de custo		x	
		Capacitação de longo prazo	x	5	
	Gestão de demanda	Gestão de contratos	x	2	
		Entrada de pedidos		x	
		Ajustes da previsão de vendas	x	2	
	Plano mestre de produção	Planejamento de ordens de produção	x	7	
		Gestão de itens críticos		x	
		Gestão de cadastros de planejamento de médio prazo		x	
		Simulações	x	3	
		Capacitação de médio e curto prazo	x	6	
	Plano de materiais	Planejamento de ordens de compras	x	10	
		Gestão de cadastros de compras e suprimentos		x	
	Programação de ordens	Verificação de roteiros alternativos	x	1	
		Programação de setup de recursos	x		
		Sequenciamento de ordens	x		
		Otimização de capacidade finita	x		
		Capacitação diária infinita	x	8	
		Programação avançada de ordens	x		
		Verificação de disponibilidade de materiais e recursos	x	10	

Tabela AIV-2.2: Atividades relativas às áreas de Operações de Chão de Fábrica, Gestão de Qualidade, Gestão de Manutenção e Gestão de documentos de produção

Processo	Subprocesso	Atividade	SCM	ERP	MES
Operações de chão-de-fábrica	Cadastros de produção	Gestão de cadastros de itens		x	
		Gestão de listas técnicas		x	
		Gestão de meios de suporte à produção		x	
		Gestão de cadastros de recursos		x	
		Gestão de cadastros de roteiros		x	
	Gestão de materiais em processo	Abastecimento de matéria-prima em produção		x	
		Controle de saídas de produção		x	
		Controle de refugos e perdas		x	
		Controle de material em processo		x	
		Controle de Kanban		x	
	Gestão de ordens de produção	Controle de falta de matéria-prima		x	
		Controle de status de operação de equipamentos			x
		Liberação de ordens de produção		x	
		Fechamento de ordens de produção		x	
		Cálculo de custos da ordem		x	
	Apontamentos e controle de utilização de recursos	Administração de lotes		x	
		Controle de paradas de máquinas			x
		Análise de perdas por paradas de recursos			x
Análises por motivo de parada				x	
Análise de eficiência e utilização de recursos				x	
Gestão de qualidade em produção	Cadastros de qualidade	Acompanhamento do processo produtivo	10	x	
		Análise de produtividade teórica e real			x
	Controle de processo	Gestão de características de qualidade e cadastros de materiais			x
		Administração de controle de qualidade			x
		Métodos de controle			x
	Controle de qualidade	Controle estatístico de processo			x
		Controle logístico de qualidade		x	
		Administração e qualidade		x	
		Certificações de qualidade		x	
		Análise de desempenho versus qualidade		x	
Gestão e manutenção	Gestão de cadastros de manutenção	Inspeções em processo, recebimento e entrega		x	
		Análises de ações corretivas		x	
	Planejamento e controle de manutenção	Gestão de equipamentos, locais e listas técnicas de manutenção		x	
		Planejamento de manutenção		x	
		Análise de capacidade de manutenção		x	
Gestão de documentos de produção	Documentação de processo	Histórico de manutenção		x	
		Controle de paradas de máquinas por manutenção			x
		Transferência de informações de processo		3	x
		Mensagens de processo		3	x
		Registros de lotes		4	x
	Documentação de engenharia	Controle numérico (série, lote)		4	x
		Laudos de acompanhamento		2	x
		Especificação de processo		4	x
		Controle de mudanças		x	
Classificação e características de produtos				x	
Configurações de produtos				x	
Total				94	

AIV-3: Área de Gestão de Materiais

Tabela AIV-3: Atividades relativas à área de Gestão de Compras e Estoque

Área de Gestão de Materiais						
Processo	Subprocesso	Atividade	SCM	ERP	MES	
Gestão de compras	Gestão de cadastros de compras	Gestão de cadastros de planejamento de compras		x		
		Gestão de cadastros de fornecedores		x		
		Gestão de cadastros de centros		x		
	Planejamento de compras	Planejamento de materiais por consumo	x	2		
		Planejamento de compras	x	6		
		Conversão de ordens planejadas em pedidos		x		
		Quotização entre fontes de fornecimento		x		
	Desenvolvimento de fornecedores	Avaliação de fornecedores		x		
		Estrutura de itens versus fornecedores		x		
		Gestão de critérios de avaliação		x		
	Processamento de compras	Processamento de pedidos multi-empresa		x		
		Integração de requisições de compras		x		
		Condições de preço		x		
		Cotação		x		
		Gestão de pedidos		x		
		Aprovações		x		
		Gestão de histórico de compras		x		
		Gestão de contratos		x		
		Controle de devoluções		x		
		Acompanhamento de pedidos		x		
		Gestão de faturas		x		
		Gestão de impostos		x		
		Gestão de alterações em massa		x		
		Consolidação de requisições em pedidos		x		
	Gestão de estoques	Gestão de cadastros de armazenamento	Posições de depósito		x	
Tipos de movimentos				x		
Materiais por depósito				x		
Tipos de depósitos				x		
Gerenciamento de armazéns		Controle de endereçamento		6	x	
		Sugestão automática de posição		5	x	
		Controle de ordens de transferência		10	x	
		Controle de ocupação		4	x	
		Registros de movimentações e apontamentos		10	x	
		Controle de capacidade disponível		x		
Controle de estoques		Inventário cíclico e anual		x		
		Controle de localização		x		
		Rastreabilidade de estoque		x		
		Remessa para ordens de produção		x		
Recebimento de materiais		Controle de entrada e saída de materiais		x		
		Processamento de notas fiscais		x		
		Recebimento fiscal		x		
		Contabilização automática		x		
		Integração com contas a pagar		x		
		Recebimento externo, de produção e transferência		x		
		Recebimento parcial		x		
		Materiais em trânsito		x		
		Atualização de estoques		x		
		Estorno		x		
		Processamento de não-conformidades		x		
		Controle de baixa de quantidades a receber		x		
		Conversão de unidades de medidas		x		
		Expedição de materiais	Expedição externa, para produção e transferência		x	
			Verificação de disponibilidade	x	10	
			Separação de materiais		x	
			Atualização de estoques		x	
Formação de cargas				x		
Controle de entregas				x		
Programação de embarques			x	10		
Controle de material em trânsito				x		
Embalagem				x		
Total:				63		

Anexo V – Resultados finais

Os resultados finais em termos de otimização de recursos internos e externos são mostrados na tabela a seguir:

Tabela AV-1: Resultados de otimização de recursos internos e externos

Área	Dias com oportunidade de otimização = H_Totais	Dias relativos às fases com otimização = H_otimizadas(40%)	Esforço para projeto de planejamento estratégico	Resultado final em recursos/mês
Planejamento Global	99	39.4		
Planejamento e controle de fábrica	94	37.6		
Administração de materiais	63	25.2		
Total de recursos de consultoria em dias		102.2		
Total de recursos de consultoria em meses		5,1	2,5	2,6
Total de recursos de usuários em meses		10,2	5	5,2

Referências Bibliográficas

Agostinho, O. L. Apostila *Sistemas de Manufatura*. Campinas: UNICAMP, 1996

Bancroft, N. H. *Implementing SAP R/3*. Greenwich, CT, USA: Manning Publications, 1996, 265p

Certo, S. C., Peter, P. J. *Administração Estratégica. Planejamento e Implantação Estratégica*.
São Paulo: Makron Books, McGrawhill, 1997, 469p

Copacino, W. C. *Supply Chain Management. The Basis and Beyond*. Boca Raton, FL, USA: St.
Lucie Press, 1997, 204p

Dallas, J. Maintaining Proper Communication, *Pulp & Paper*, February 1995

Fingar, P. Transforming The Supply Chain. Supplement to *Logistics Management & Distribution*
Report. 04/01/2000

Fogarty, D. W., Blackstone, J. H., Hoffmann, T. R. *Production & Inventory Management*.
Cincinnati, OH, USA: College Division South – Western Publishing, 1991, 869p

- Forger, G. The brave new world of supply chain software. *Information technology*, January 1999
- Galasso, J. Business goals, end-users must drive information systems selection. *Pulp & Paper*, v.72, i.11, p.50-59, November 1998
- Gunn, T. G. *21ST Century Manufacturing. Creating Winning Business Performance*. Essex Junction, UT, USA: Omneq, 1992, 310p
- Hoske, M. Linking Business, Control, and Engineering Systems, USA. *Control Engineering*, v.44, p54-64, October 1997
- Jones, K. Competing Supply Chains: The Business Model For The Future. *Manufacturing Systems*, v19 i4 p66, 2001
- Kappelhoff, R. Integration of ERP to the final control elements. *ISA Transactions*, v36 i4 p229-238, 1997
- Lozinsky, S. *Enterprise-Wide Software Solutions*. Reading, MA, USA: Addison-Wesley, 1998, 189p
- Marks, E. Modern Materials Handling. *Information Technology*, January 2000

McClellan, M. *Applying Manufacturing Execution Systems*. Boca Raton, FL, USA: St Lucie Press, 1997, 179p

Mann, P. Straight From Floor. *Manufacturing Systems*. V19 i3 p54, 2001

Nesdore, P. The Wireles Wave. *Manufacturing Systems*. V19 i4 p24, 2001

Porter, M.E. *Competitive Strategy: Techniques For Analyzing Industries And Competitors*. New York: The Free Press, 1980, 418p

Savage, C. M. *5TH Generation Management*. Newton, MA, USA: Butterworth-Heinemann, 1990, 267p

Schonberger, R. J. *World Class Manufacturing: The Next Decade*. New York, NY, USA: The Free Press, 1996, 275p

Singer, T. Breaking down boundaries: Time to integrate plant engineering into the supply chain. *Plant Engineering*, March 2000

Vollmann, T. E., Berry, W. L., Whyback, C. D. *Manufacturing Planning and Control Systems*. New York, NY, USA: Professional Publishing, 1992, 844p

Wolff, S. The Next Wave of Logistics. Advertising Supplement to Logistics Management & Distribution Report. 03/01/2000

Bibliografia Complementar

Clarkson, M. Shop floor to the top floor: Enterprise wide connectivity. Sensors, Peterborough, NH: February 1999

Dilger, K. Execution and the enterprise. Manufacturing Systems. v.17, May 1999

Erenguc, S. S., Simpson, N.C., Vakharia, A. J. Integrated production/distribution planning in supply chains: An invited review. European Journal of Operational Research, v.115, i.2, p. 219-236, 1999

Handfield, R. B., Nichols J., Ernest L. *Supply Chain Management*. Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall, 1999, 183p

Lawrence, F. B. Integrating Supply Chain Management into Operations Management. *Proceedings*, Annual Meeting of the Decision Sciences Institute, 1998. v.3, p.1225

Gianesi Corrêa. Seminário conceitual de Sales & Operations Planning. São Paulo: 1999

Gianesi Corrêa. Seminário conceitual de Gestão de Demanda. São Paulo: 1999

Heaton, Jim. Virtual companies and another fine MES. Control Engineering. June 1997

Jedd, M. A crucial e-business challenge. Supplement to Logistics Management & Distribution Report. April 2000

Lawrence, F. Integrating Supply Chain Management into Operations Management. Proceedings - Annual Meeting of the Decision Sciences Institute. Texas A&M Univ, College Station, TX, USA 1998 v3 p 1225

Lawrence, B. V. Supply chain strategies. Industrial Distribution.. January 1999

Michel, R. The middle looks outward. Manufacturing Systems. v.17. January 1999

Pancucci, D. Shop floor to top floor integration. Manufacturing Computer Solutions, v5, i9, 1999

Parker, K. By the Numbers. Manufacturing Systems, v.15. September 1997

Stenross, F. Sweet, G. Implementing an integrated supply chain. Annual Meeting - Council of Logistics Management. Xerox Corp, East Rochester, NY, USA, v2 p341-351, 1991

Tinham, B. MRP in process of integration? Manufacturing Computer Solutions, v5. i4, 1999

Tjoa, I. B., Raman, R., Itou T., Fujita, K., Natori, Y. Impacts of enterprise wide Supply-Chain Management techniques on process control. IEEE Conference on Control Applications. *Proceedings...* 1999. v.1, p. 605-608

Uher, T. Toakley, A. Risk management in the conceptual phase of a project. International Journal of Project Management. Univ of New South Wales, Sydney, Aust.: v17 i3 p 161-169, July 1999

Weil, Marty. More important than ever. Manufacturing Systems, v.16, i10 pt. 2 (11), October 1998

Watson, Gregory H., *Business Systems Engineering*. Canada: John Wiley & Sons, 1994.286p