

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA  
FACULDADE DE GESTÃO DE NEGÓCIOS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO**

**PAULO ROBERTO DE OLIVEIRA**

**UMA ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DO MÓDULO PLANEJAMENTO DAS  
NECESSIDADES DE MATERIAIS (MRP) NO CONTEXTO DOS SISTEMAS DE  
PLANEJAMENTO DOS RECURSOS DA EMPRESA (ERP)**

**PIRACICABA**

**2009**

**PAULO ROBERTO DE OLIVEIRA**

**UMA ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DO MÓDULO PLANEJAMENTO DAS  
NECESSIDADES DE MATERIAIS (MRP) NO CONTEXTO DOS SISTEMAS DE  
PLANEJAMENTO DOS RECURSOS DA EMPRESA (ERP)**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Administração da Faculdade de Gestão de Negócios da Universidade Metodista de Piracicaba, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Administração.

Campo de conhecimento:  
Marketing, Estratégia, Operações e Logística

Orientador: Prof. Dr. Sílvio R. I. Pires

**PIRACICABA  
2009**

Oliveira, Paulo Roberto.

Uma análise da implementação do módulo planejamento das necessidades de materiais (MRP) no contexto dos sistemas de planejamento dos recursos da empresa (ERP) – 2009

158 f.

Orientador: Prof.Dr. Sílvio Roberto Ignácio Pires

Dissertação (mestrado) – Faculdade de Gestão de Negócios – Universidade Metodista de Piracicaba.

1. Planejamento de recursos da empresa. 2. Planejamento de necessidades de materiais. 3. ERP. 4. MRP. I. Pires, S.R.I. II. Dissertação (mestrado). III. Título: Uma Análise da Implementação do Módulo Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP) no Contexto dos Sistemas de Planejamento dos Recursos da Empresa (ERP)

**PAULO ROBERTO DE OLIVEIRA**

**UMA ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DO MÓDULO PLANEJAMENTO DAS  
NECESSIDADES DE MATERIAIS (MRP) NO CONTEXTO DOS SISTEMAS DE  
PLANEJAMENTO DOS RECURSOS DA EMPRESA (ERP)**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Administração da Faculdade de Gestão e Negócios da Universidade Metodista de Piracicaba, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Administração

Campo de conhecimento:  
Marketing, Estratégia, Operações e Logística

Data do Exame de Defesa:  
16/12/2009

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. Sílvio Roberto Ignácio Pires  
FGN-UNIMEP - Orientador

---

Prof. Dr. Mário Sacomano Neto  
FGN-UNIMEP

---

Prof. Dr. Paulo Rogério Politano  
Programa de Pós Graduação em Engenharia  
de Produção – UFSCar

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

Em especial à minha família: Marilene, Guilherme e Gabriela, a paciência de tantos finais de semana sem poder passear.

Ao meu Orientador, Prof. Silvio R.I. Pires, a orientação em todos os momentos necessários.

A Rosa Maria Alves pela atenção na revisão do texto em seus detalhes.

A todo pessoal da Biblioteca da UNIMEP, Campus Santa Bárbara e Taquaral, a paciência nas reservas dos livros e a simpatia em todos os atendimentos.

Aos colegas das empresas Unimetal, J.D.Hollingworth e Graf Máquinas o fornecimento de informações e vivência na implementação de sistemas ERP.

À direção da empresa Isocoat a participação efetiva na disponibilização de meu tempo fora da empresa para realizar a pesquisa.

**DEDICATÓRIA**

*À minha família e amigos*

**EPÍGRAFE**

*“Se no final não deu certo, é porque ainda não é o fim”.*

**Fernando Sabino**

## RESUMO

O sistema MRP (*Material Requirements Planning* - Planejamento de Necessidade de Materiais) surgiu no final da década de 1960 como uma ferramenta computacional pioneira a serviço da gestão da produção, tratando efetivamente da complexa questão do planejamento das necessidades de materiais. Por sua vez, o sistema ERP (*Enterprise Resources Planning* - Planejamento dos Recursos da Empresa), surgiu na década de 1990 e logo se tornou uma poderosa ferramenta contemporânea a serviço não apenas da gestão da produção, mas de toda a gestão empresarial. Nesse contexto, este trabalho aborda o funcionamento do MRP e sua evolução até chegar aos ERP, passando por um estágio intermediário na década de 1980, chamado de sistema MRPII (*Manufacturing Resources Planning* – Planejamento das Necessidades de Manufatura). O trabalho evidencia a migração do sistema MRP para um módulo do MRP II, e, finalmente, como uma atividade ou uma simples rotina dentro do ERP. A base do trabalho é um estudo de caso que trata da implementação de um ERP em uma empresa metalúrgica de pequeno porte, focando, especificamente, a implementação de um sistema MRP no contexto atual do ERP, suas funcionalidades, principais resultados e dificuldades.

Palavras-Chave: Planejamento dos Recursos da Empresa, Planejamento de Necessidade de Materiais, ERP, MRP.



## **ABSTRACT**

The MRP (Material Requirements Planning) system emerged in the late 1960s as a pioneered computational tool in order to help the service of production management, effectively addressing the complex issue of planning material requirements. In turn, the ERP (Enterprise Resources Planning) system emerged in the 1990s and soon became a powerful tool for the contemporary service not only to production management, but the whole business management. In this context, the research addresses the operation of MRP and its evolution to reach the ERP, passing through an intermediate stage in the 1980s, called MRPII (Manufacturing Resources Planning) system. The research shows the migration of MRP system to a module of MRP II and finally as an activity or a simple routine in the ERP. The study is complemented by a case study dealing with the implementation of an ERP in a small metallurgical company, focusing on the implementation of an MRP system in the current context of ERP, highlighting its functionality, the main results and difficulties.

**Key words:** Enterprise Resources Planning, Material Requirements Planning.

## LISTA DE FIGURA

Figura 1 - Importancia do MRP dentro do ERP .....	17
Figura 2 - Evolução do MRP até o ERP .....	22
Figura 3 - Informações básicas necessárias para o funcionamento do MRP .....	33
Figura 4 - Estrutura do produto.....	46
Figura 5 - Modelo de Implementação para sistemas ERP de Kapp et al. (2001) .....	65
Figura 6 - Metodologias de implementação.....	83
Figura 7 - Estrutura organizacional da empresa estudada .....	86
Figura 8 - MRP como uma rotina no ERP .....	132

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Aspectos e Características do ERP .....	32
Quadro 2 - Modelo para implementação de sistemas ERP de Colangelo .....	71

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

**APICS** – American Production and Inventory Society

**BI** – Business Intelligence

**BOM** – Bill of Material

**BOMP** – Bill of Material Processor

**BRP** – Business Resources Planning

**CIM** – Computer Integrated Manufacturing

**CRM** – Customer Relations Management

**CRP** – Capacity Requirements Planning

**DRP** – Distribution Requirements Planning

**DSI** – Decision Sciences Institute

**EIS** – Electronic Integration System

**EOQ** – Economic Order Quantity

**ERP** – Enterprise Resources Planning

**GRL** – Gerador de Relatórios

**MPS** – Master Production Scheduling

**MRP** – Material Requirements Planning

**MRP II** – Manufacturing Resources Planning

**PPCP** – Planejamento, Programação e Controle da Produção

**RCCP** – Rough-Cut-Capacity Planning

**ROP** – Reorder Point

**S&OP** – Sales & Operations Plan

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
1.1 Definição do Escopo.....	18
1.2 Definição dos Objetivos .....	20
1.3 Estrutura da Dissertação .....	20
<b>2 EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO MRP (MATERIAL REQUIRE MENTS PLANNING) AO ERP (ENTERPRISE RESOURCES PLANNING).....</b>	<b>22</b>
2.1 O Sistema MRP (Planejamento das Necessidades de Materiais - Material Requirements Planning).....	22
2.1.1 Princípios, objetivos e conteúdo básico do MRP .....	25
2.2 Evolução do MRP para o MRP II (Manufacturing Resources Planning).....	27
2.3 Evolução do MRP II para o ERP (Enterprise Resources Planning).....	29
2.4 Informações Básicas Necessárias para o Funcionamento do MRP .....	33
2.4.1 Demanda independente e dependente.....	33
2.4.2 Estoques.....	35
2.4.3 Identificação do item ( <i>Unique Item Identification</i> ) .....	41
2.4.4 Estrutura do produto - BOM ( <i>Bill of Material</i> ).....	44
2.4.5 Programa mestre da produção - MPS ( <i>Master Production Schedule</i> ).....	48
2.5 O MRP no Contexto do ERP .....	50
2.5.1 Módulo de engenharia .....	50
2.5.2 Módulo de plano operacional.....	52
2.5.3 Módulo de estoque .....	55
2.5.4 Módulo de planejamento de materiais .....	58
2.5.5 Módulo de chão de fábrica .....	61
2.5.6 Módulo do plano mestre .....	62
<b>3 IMPLEMENTAÇÃO DE ERP's: PROCEDIMENTOS E METODOLOGIAS .....</b>	<b>64</b>
3.1 Procedimentos e Metodologias de Implementação dos Sistemas ERP .....	64
3.2 Principais Abordagens para Entrada em Operação (cutover) .....	77
3.2.1 A abordagem paralela ( <i>parallel approach</i> ).....	78
3.2.2. Abordagem em fases ou modular ( <i>phased approach</i> ).....	79
3.2.3. A abordagem da substituição total e conjunta ( <i>big-bang approach</i> ).....	80
3.2.4 A abordagem piloto ( <i>pilot approach</i> ).....	82
<b>4 METODOLOGIA DE PESQUISA E ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>84</b>
4.1 Metodologia de Pesquisa .....	84
4.2 Apresentação da Empresa Estudada .....	86
4.3 Estrutura Organizacional e Modelo de Gestão de Materiais antes da Implementação do ERP .....	87
4.4 Motivadores e Objetivos da Empresa Estudada na Implementação do ERP .....	88
4.5 Dificuldades para Atingir os Resultados Esperados .....	90
4.6 Processo de Implementação .....	92
4.6.1 O Processo de implementação com os principais usuários do ERP .....	97
4.6.2 Protótipo integrado .....	104
4.6.3 Principais problemas e dificuldades na implementação .....	107

<b>5 DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO MRP NA EMPRESA ESTUDADA ...</b>	<b>110</b>
5.1 Módulo de Engenharia.....	110
5.1.1 Planta Industrial: unidade produtiva, centros de trabalho e locais.....	111
5.1.2 Item e estrutura: item geral, item manufatura, estrutura.....	111
5.1.3 Recursos - equipamentos, mão de obra, arranjos, recursos no arranjo .....	115
5.1.4 Processos - operações, roteiros, tempos, hora centesimal, textos.....	117
5.1.5 Calendário anual.....	118
5.1.6 Consultas, relatórios e rotinas .....	119
5.2 Módulo de Plano Operacional .....	119
5.3 Módulo de Estoque.....	122
5.4 Módulo de Planejamento de Materiais.....	125
5.5 Módulo de Chão de Fábrica .....	126
5.6 Módulo do Plano Mestre.....	127
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>129</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>134</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>138</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Diversas são as informações que os gestores necessitam para suas tomadas de decisão. Estas podem vir das mais variadas fontes, formatos e serem, ou não, fidedignas. A tomada de decisão é o cerne da função de um gestor e, seja ela certa ou errada, deve ser tomada. O balizador da assertividade da decisão repousa nas informações disponíveis para tal. Um grande fornecedor de informações nos dias atuais é o Sistema de Planejamento de Recursos da Empresa (ERP - *Enterprise Resource Planning*), capaz de avaliar também o desempenho econômico, e que atende a três condições básicas definidas por Pereira (2001): teoria da decisão, teoria da mensuração e teoria da informação. Esse sistema, na sua grande totalidade, cumpre uma obrigação legal, e mantém um banco de dados que, quando compilados adequadamente, são uma poderosa fonte de informação para o balizamento no processo de tomada de decisão. Porém, a forma como esses dados são coletados e armazenados no sistema de informações irá influenciar fortemente no seu valor de levar a uma ação, e na sua disponibilidade ao gestor.

A grande disparidade de nível de conhecimento dos mais diversos gestores que compõem uma organização influencia na definição de quais são as informações necessárias ao processo diário de apoio às operações e à gestão. Cabe ressaltar que, independente da disponibilidade e da sofisticação dos sistemas de informação atuais, antes do advento da informática nos atuais níveis de interação e integração *on line*, as decisões nas corporações aconteciam de forma sistêmica, porém, muitas vezes num timing diferente dos atuais. Isso remete a outro ponto relevante no que se refere ao custo para se obter e manter um sistema de informações. Segundo Padoveze (2003) a informação deve ser relevante e levar a uma ação por parte de quem a use. Portanto, o sistema de coleta de dados deve ser compatível com a relevância do futuro uso após ser compilado. Esse item deve receber toda a atenção quanto a sua definição e alocação, pois será a base para o ERP.

Segundo pesquisa do Aberdeen Group ([www.aberdeen.com](http://www.aberdeen.com)) realizada em junho de 2008, com mais de 1200 empresas em nível mundial, o Planejamento das Necessidades de Material - MRP (*Material Requirements Planning*) é a ferramenta mais utilizada no gerenciamento de materiais com demanda dependente, e está presente em todos ERP em uso atualmente. Segundo Mabert (2007) o MRP tem

origem na década de 1960, com os estudos de Joseph Orlicky, George Plossl e Oliver Wight. Porém somente em 1975, com a publicação do livro *Material Requirements Planning*, por Joseph Orlicky, o tema MRP se torna mais claro para os usuários e acadêmicos.

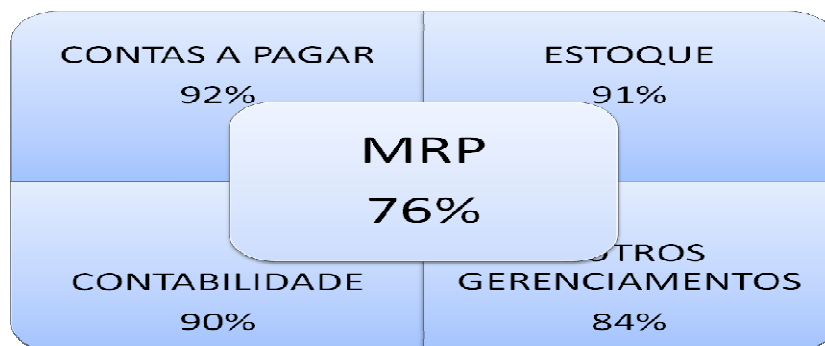
Segundo Orlicky (1975), o MRP é uma ferramenta que gerencia a demanda dependente, fazendo a explosão na linha do tempo dos diversos componentes da estrutura do produto, comparando a necessidade bruta com o disponível em estoque e compras, ou ordens já programadas. O MRP define de forma otimizada exatamente a necessidade líquida, ou seja, o quanto e o quando a ordem deve ser colocada, assim como quando deve estar pronta. Se existirem ordens de compra ou produção abertas, pode sugerir ações de cancelamento, antecipação, suspensão ou alteração de quantidade. Considera as políticas de estoques, lotes e *lead times* (tempo de suprimento) definida. Ainda segundo Orlicky (1975), o MRP faz a explosão dos componentes programados desde o item do mais alto nível, até o mais baixo, ou seja: dos subconjuntos até as matérias primas. Trabalha com milhares de itens ao mesmo tempo. O horizonte de programação é outro diferencial, permitindo trabalhar com até um ano de previsão futura, obtendo-se um bom resultado, mesmo com as variações de demanda independente. Completando, Orlicky (1975) conclui que, pela lógica do MRP, o estoque de segurança seria desnecessário, assim como o lote econômico de compra ou produção.

Levando em conta o MRP desenvolvido por Orlicky (1975) e sua evolução para o ERP dos dias de hoje, pode-se considerar que o MRP, que começou como um sistema passou a ser uma pequena parte do sistema ERP como um todo. Plossl (1985) já havia descrito que o MRP não era um sistema em si, mas sim uma simples ferramenta integrante de um sistema maior. Observa-se que o ERP tem dado uma maior ênfase a outros módulos e não aos que originaram o MRP, MRP de Ciclo Fechado e MRP II (*Manufacturing Resources Planning*). Segundo Laurindo e Mesquitas (2000), muitas implementações estão considerando somente os módulos administrativos, deixando em segundo plano os demais ligados à produção. Na mesma pesquisa realizada pela Aberdeen Group ([www.aberdeen.com](http://www.aberdeen.com)) em junho 2008, já citada anteriormente entre 1200 empresas (indústrias em geral 28%, automotivas 10%, metalúrgicas 8%, equipamentos 10%, aeroespacial 9%, alimentos 7%, alta tecnologia 11%, bens de consumo 6%, outras 11%.) usuárias de sistemas



ERP em nível mundial (Américas 72%, Ásia 12%, Europa e África 16%), classificadas em três tamanhos (grande 16%, médias 41% e pequenas 43%), e envolvendo ao mais diversos cargos (presidentes 7%, vice-presidentes 7%, diretores de Tecnologia de Informação 13%, diretores 10%, gerentes 25%, consultores 9%, pessoal direto de tecnologia de informação 6% e outras posições 18%), revela que de 24 módulos pesquisados somente 6 módulos tinham utilização entre 75% - 92% dos usuários:

- contas a pagar e receber: 92%;
- compras: 92%;
- controle de estoques: 91%;
- contabilidade: 90%;
- outros gerenciamentos não especificados na pesquisa: 84%;
- MRP: 76%.



Fonte: elaboração própria

**Figura 1 - Importancia do MRP dentro do ERP**

A pesquisa da Aberdeen Group (2008) revela, ainda, que módulos tradicionais têm percentagem de uso menor que os citados anteriormente como: Plano Mestre – MPS – *Master Production Sheduling* (34%), Planejamento das necessidades Capacidade – CRP – *Capacity Requirements Planning* (21%), Planejamento das Necessidades de Distribuição - DPR - *Distribution Requirements Planning* (18%), Planejamento de Previsão e Demanda – *Forecasting and Demand Planning* (46%); e

Controles do Chão de Fábrica – *Shop Floor Control* (60%). Tais resultados demonstram que os usuários do ERP dão mais atenção aos módulos que envolvem diretamente dispêndio de recursos financeiros. Pires (1994, p.117) destaca, com base em pesquisa da época, que os módulos mais utilizados do MRP II eram, justamente, os que representavam o MRP original. Dessa forma, o MRP projetado por Orlicky (1975), apesar das diversas evoluções, ainda continua mantendo sua essência. A mesma pesquisa do Aberdeen Group (2008) revela, ainda, os itens mais importantes, e os percentuais atingidos, considerados para avaliar as empresas que têm o melhor desempenho com o uso do ERP. São eles:

- redução do nível de estoques: obtiveram redução média de 20%;
- precisão do disponível em estoque: obtiveram 97% de precisão;
- entregas na data exata, nem antes, nem depois: 97% dos pedidos na data certa;
- conformidade da programação de produção: obtiveram 95% de conformidade entre planejado e realizado;
- dias para fechamento do mês: fechamento levou em média 3,3 dias.

Os quatro primeiros itens acima reforçam novamente a essência do MRP de Orlicky (1975). Não se pode deixar de considerar que os avanços em tecnologia de informação e a integração entre os módulos do ERP, fabricantes e fornecedores, permitiram tais percentuais.

Os resultados da pesquisa do Aberdeen Group (2008) demonstram as razões da ansiedade por parte dos dirigentes por resultados rápidos das implementações, levando a conflitos de interesse dentro da organização.

### **1.1 Definição do Escopo**

A dissertação parte do entendimento dos itens que compõem o MRP original e que é sua base até os dias atuais. Em adição trata também, da evolução do MRP para o MRP de ciclo fechado, para o MRP II e para o ERP, procurando demonstrar que, apesar do MRP não ser mais um sistema, a sua importância é um dos principais motivos da aquisição e implementação dos ERP modernos. Buscar também,

identificar como o módulo MRP é implementado no contexto dos sistemas ERP atuais, e se os problemas relatados nos casos de implementação de sistemas ERP também ocorrem na implementação do módulo MRP através de um estudo de caso. A empresa estudada, até 2007, era usuária de um sistema de planejamento de recursos da empresa (ERP ABC 71 – versão OMEGA), porém, com utilização não integrada, trabalhando somente com os módulos de engenharia (códigos e estrutura), de produção (ordem produção), de estoque (somente saldos e não valorizado) e de faturamento (emissão nota fiscal). A implementação parcial desses módulos é citada por Padilha e Martins (2005), como uma das opções de início de implementação. O módulo de MRP não havia sido implantado e o planejamento de necessidades de materiais era feito por meio de planilhas Excel, com base no consumo médio e na adoção de altos volumes de estoque. Kotler (1996), relaciona o uso de altos volumes de estoque ao alto nível de incerteza da demanda e ao tempo de reposição. Todas as demais informações eram coletadas de forma não integrada e processadas em planilhas Excel. O sistema de custo era feito somente por família de produtos e pelo método de absorção, atendendo ao mínimo necessário nas questões societárias e legais. Informações de apoio à operação e gestão, quando necessárias, envolviam a elaboração de planilhas especiais, sem a devida confiabilidade dos dados, pois vinham de fontes/planilhas diversas. Cada gestor adotava uma sistemática para obter informações, muitas vezes redundantes, sem uma regularidade e padronização, formando diversas "ilhas". O custo real dos produtos para elaboração de preço de venda, reposição e orçamento (*budget*) era estimado e por família, existindo muitas divergências entre os diversos gestores na elaboração do orçamento anual. A integração do sistema de custos e o gerenciamento de estoques com a empresa matriz estava prejudicada em razão do sistema de códigos (dos itens) usado não ser compatível com as demais empresas do grupo. Orlicky (1975) cita que a identificação do item deve ser única para evitar ambiguidade na montagem da BOM e no processamento do MRP. Ptak (2003) reforça que a implementação do ERP e MRP, é uma oportunidade para rever o sistema de identificação única do item. Em resumo, existia a necessidade de implementar um novo sistema de ERP e MRP, ou concluir a implementação ERP do sistema em uso.

## 1.2 Definição dos Objetivos

Dissertar sobre como o módulo do MRP tem sido implementado no contexto dos sistemas ERP atuais, e se os problemas relatados nos casos de implementação dos sistemas ERP também ocorrem na implementação do módulo MRP.

Como objetivo secundário disserta-se sobre a evolução do MRP até o ERP; sobre os principais itens necessários para o MRP funcionar; e sobre as técnicas de implementação de sistemas ERP.

## 1.3 Estrutura da Dissertação

A dissertação está estruturada de forma a facilitar o entendimento do objetivo principal e a evolução lógica dos tópicos. Para tal está dividida em 6 capítulos.

No capítulo 1 é feita uma introdução situando o assunto tratado dentro do contexto atual, bem como realçando a importância dos sistemas informatizados como geradores de informação aos gestores para tomadas de decisões. Trata-se, em especial, dos sistemas MRP inseridos, atualmente, como uma rotina dos sistemas ERP.

Já o capítulo 2 realiza uma revisão bibliográfica mais profunda sobre o tema, partindo dos princípios básicos, da lógica e dos objetivos do MRP. Na sequência é analisado o histórico do MRP, do seu “nascimento” na década de 1960, seu desenvolvimento, expansão e evolução de funcionalidades, sendo inserido como um módulo dentro do MRPII já na década de 1980, e finalmente, a sua migração como um módulo do MRP II para o ERP na década de 1990. Completando o histórico é feita uma descrição dos conceitos que são a base para o MRP funcionar como gestão da demanda dependente e independente, a gestão de estoques, sistema de codificação do item, como são montadas as estruturas do produto – BOM (*Bill of material*) e conceitos do Programa Mestre – MPS – *Master Production Sheduling*. Fechando o capítulo é analisado como o módulo MRP está inserido dentro de um ERP atual.

No capítulo 3 analisam-se os métodos e os procedimentos de implementação dos sistemas ERP, e de como se dá a evolução dos projetos. São relatados os principais problemas e dificuldades na implementação, sob a visão de vários autores. Aborda, ainda, as quatro metodologias de entrada (*Cutover*) dos sistemas ERP em operação mais utilizadas pelas empresas.

A empresa estudada é analisada no capítulo 4, onde se dá também uma visão geral da empresa e sobre quais foram os motivadores que a levaram à implementação de um novo sistema ERP, em substituição ao atual, e a importância dada ao módulo MRP. Descreve-se, também, como foi feita a implementação do ERP e, em especial, do módulo MRP, assim como as principais dificuldades e problemas.

Por sua vez, no capítulo 5 analisa-se o processo de implementação do módulo MRP e, finalmente, no capítulo 6 apresentam-se as considerações finais do trabalho e as sugestões.

## 2 EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO MRP (MATERIAL REQUIREMENTS PLANNING) AO ERP (ENTERPRISE RESOURCES PLANNING)

Este capítulo realiza uma revisão bibliográfica mais profunda sobre o tema, partindo dos princípios básicos, da lógica e dos objetivos do MRP. Na sequência é analisado o histórico do MRP, do seu “nascimento” na década de 1960, seu desenvolvimento, expansão e evolução de funcionalidades, sendo inserido como um módulo dentro do MRPII já na década de 1980, e finalmente, a sua migração como um módulo do MRP II para o ERP na década de 1990. Completando o histórico é feita uma descrição dos conceitos que são a base para o MRP funcionar como, gestão da demanda dependente e independente, a gestão de estoques, sistema de codificação do item, como são montadas as estrutura do produto – BOM (*Bill of material*) e conceitos do Programa Mestre – MPS – *Master Production Sheduling*. Fechando o capítulo é analisado como o módulo MRP está inserido dentro de um ERP atual.



Fonte: elaboração própria

**Figura 2 - Evolução do MRP até o ERP.**

### 2.1 O Sistema MRP (Planejamento das Necessidades de Materiais - *Material Requirements Planning*)

Segundo Mabert (2007), o MRP é uma das ferramentas de gerenciamento de estoque mais utilizadas pelas indústrias no século 20. Porém, isso não ocorreu do dia para noite, foi um trabalho de décadas, e que acompanhou, e se beneficiou, de toda a evolução dos hardwares e softwares durante esse período. Segundo Plossl (1985), Schonberger (1984) e Mabert (2007), anteriormente ao surgimento do MRP, o Lote Econômico – EOQ – *Economic Order Quantity* - uma ferramenta matemática

desenvolvida em 1915 por Ford W. Harris, era um dos únicos recursos disponíveis para o cálculo das necessidades de materiais. Mais tarde, em 1934, foi publicada a Teoria do Ponto de Reposição – ROP – *Reorder Point* - por R. H. Wilson. A EOQ era baseada em uma demanda constante e conhecida, e, o ROP considerava a dificuldade de se fazer previsões em razão da volatilidade do mercado. Porém, nenhuma das duas ferramentas respondia a questão do quando comprar ou produzir.

Segundo Mabert (2007), o MRP tem origem na década de 1960 nos Estados Unidos da America - EUA, com os estudos de Joseph Orlicky, George Plossl e Oliver Wight. Em 1966, em uma reunião da APICS – *American Production and Inventory Control Society*, Orlicky, Plossl e Wight descobriram que estavam trabalhando no mesmo tema, o MRP. Continuaram seus encontros até que, em outubro de 1971, organizaram uma primeira conferencia em St. Louis, durante a *14th APICS Conference*, para discutir e apresentar as vantagens do MRP sobre o ROP. Tal evento não se limitou a essa conferência e cruzou o mundo ficando conhecido como *The First MRP Crusade*. Em 1974 aconteceu um novo seminário, conhecido como *The Second Crusade*, cuja finalidade era incentivar os meios acadêmicos a publicarem e divulgarem material sobre o MRP. Porém, somente em 1975, com a publicação do livro *Material Requirements Planning*, por Joseph Orlicky, o tema MRP tornou-se mais claro para os usuários e acadêmicos. Vollmann (1975), no prefácio do livro *Material Requirements Planning*, considera o MRP como sendo o estado da arte em gerenciamento de estoque e produção. Segundo Mabert (2007), atualmente, praticamente todos os livros sobre gerenciamento de produção dedicam um capítulo exclusivo ao MRP.

Segundo Jacobs e Weston Jr. (2007), antes do surgimento do MRP, os computadores já eram utilizados para automatizar o processamento do EOQ e do ROP, porém, somente em grandes corporações, em razão dos altos custos dos processadores.

Uma das primeiras aplicações para os computadores da época foi no processamento das listas de matérias (BOM). Segundo Browne et al (1988) e Ptak (2003), isso era denominado Processador de Lista de Materiais (BOMP – *Bill of Material Processor*). Foi uma forma de automatizar as listas de materiais, sua

manutenção e sumarizar as necessidades brutas por lotes, o que era feito, na época, com máquinas de escrever e manualmente. Segundo Correa e Correa (2005), a lista de materiais (BOM) para produção de um único veículo da época envolvia mais de 5000 itens. Isso representava uma lista com mais de 100 páginas, sendo estas datilografadas, e suas cópias feitas com papel carbono para serem disponibilizadas para os diversos setores. Uma simples alteração demandava um trabalho enorme.

O MRP é uma ferramenta que gerencia a demanda dependente, fazendo a explosão na linha do tempo dos diversos componentes da estrutura do produto, comparando a necessidade bruta com o disponível em estoque e compras, ou ordens já programadas, porém considerando a capacidade infinita. Define, de forma otimizada, exatamente, a necessidade líquida, ou seja, o quanto e o quando a ordem deve ser colocada, assim como quando deve estar pronta. Se existirem ordens de compra, ou produção, abertas pode sugerir ações de cancelamento, antecipação, suspensão ou alteração de quantidade. Considera as políticas de estoques, lotes e *lead times* definidas. Faz a explosão dos componentes programados desde o item do mais alto nível, até o mais baixo, ou seja, de subconjuntos, até as matérias primas. Trabalha com milhares de itens ao mesmo tempo. O horizonte de programação é outro diferencial, permitindo trabalhar com até um ano de previsão futura, e se obter um bom resultado, mesmo com as variações de demanda independente. Pela lógica do MRP o estoque de segurança seria desnecessário, assim como o lote econômico de compra ou produção.

Para entender a funcionalidade e potencialidade do MRP o conceito de demanda independente e dependente deve ser entendido, assim como estoque, identificação do item, estrutura do produto e o plano mestre de produção, que são os cinco principais geradores de informação para o MRP funcionar. Cabe destacar que o *lead time* também tem grande importância no cálculo que o MRP faz. *Lead time* é o prazo de entrega, ou o tempo de fabricação de um item. Cada item tem seu próprio *lead time*, que pode envolver o seu tempo de fabricação e o tempo de aquisição das peças, ou matéria prima. Um produto com muitos subconjuntos é composto de vários *lead time* que, somados, levam ao *lead time* do item final.



### 2.1.1 Princípios, objetivos e conteúdo básico do MRP

Segundo Orlicky (1975) o propósito do MRP é responder a pergunta, o que precisa ser produzido ou comprado, independente da capacidade disponível para tal, e o plano mestre, deve levar em conta a capacidade. É uma ferramenta de gerenciamento da manufatura e do estoque, pelas seguintes razões:

- o investimento em estoque pode ser mantido no mínimo;
- é sensível a mudanças e reage a elas, sugerindo ações;
- possibilita uma visão do futuro de item a item;
- é orientado para ações no gerenciamento do estoque, e não somente informativo;
- as ordens de produção ou compras são relacionadas às quantidades líquidas necessárias;
- é dada ênfase à escolha do tempo certo para colocar as ordens de forma a cobrir o horizonte definido na análise.

Segundo Slack et al. (1999) o MRP trabalha com a programação para trás, ou seja, parte da data necessária do item final, retrocedendo todo o *lead time* dos componentes da lista de material, ou árvore, até o seu nível mais baixo. Esse sistema também é conhecido como explosão.

Chase et al. (2006) descrevem o processo de explosão do MRP como:

- a) o sistema parte das necessidades brutas, que são os itens de nível zero ou itens finais, provenientes do programa mestre, programadas, normalmente, em quantidades por semana. Essas informações são provenientes da demanda independente;
- b) o sistema usa o saldo atual disponível de cada item, assim como as programações de ordens e pedidos para entrega futura e planejadas, chegando dessa forma, à necessidade líquida do item;
- c) definida a necessidade líquida, o sistema inicia o cálculo para definir quando os itens deveriam ser recebidos para atender à necessidade. Pode ser um cálculo

simples se envolver somente um período e um item, porém, o MRP cobre horizontes maiores, e isso leva à combinação de necessidades líquidas de diversos itens, para o cálculo das quantidades para períodos múltiplos. Essa programação de quando os pedidos devem chegar é conhecida como recebimento programado de pedidos;

- d) o sistema, agora, considera o *lead time* de cada item, ou seja, define o que é conhecido como liberação planejada de pedidos quando o pedido é liberado para compra ou produção;
- e) completados os cálculos para os itens do nível zero o sistema inicia o cálculo para as necessidades brutas dos itens do nível um. Nessa fase poderão ser incluídos itens de reposição baseados em demanda independente. O cálculo é o mesmo citado no item “b” e “c”, e o resultado são as necessidades líquidas dos itens do nível um;
- f) o sistema repete essa lógica até chegar ao último nível de todos os itens projetados pelo programa mestre;
- g) são considerados os estoques de segurança, *lead time* e lotes de produção ou compra previamente definidos nos cálculos relacionados anteriormente.

Orlicky (1975) define dois tipos de processamento do MRP:

- a) Regenerativo: o cálculo é feito de períodos em períodos. As informações são acumuladas durante um determinado período e depois são processadas de uma vez só, gerando um novo MRP. Todos os itens são recalculados, gerando novas saídas. Por uma questão histórica esse período normalmente é de uma semana.
- b) Troca Líquida (*Net Change*): o cálculo é feito somente para os itens que foram alterados durante o período que antecede o próximo cálculo regenerativo. É utilizado em empresas onde as alterações são freqüentes ou contínuas, sendo a explosão feita somente para os itens alterados, diminuindo desta forma o tempo de processamento. Exigem recursos de informática mais sofisticados.

Na atualidade, com os avanços nos recursos de software, hardware e integração de dados, praticamente a diferença entre regenerativo e *net change* não existe. O MRP pode ser rodado a qualquer momento de forma rápida e on line.

## 2.2 Evolução do MRP para o MRP II (*Manufacturing Resources Planning*)

Como visto anteriormente no item 2.1, o MRP original de Orlicky (1975) não considerava as limitações de capacidade, tratava mais do gerenciamento dos materiais envolvidos na demanda dependente. Segundo Jacobs e Weston (2007) na década de 1980 os movimentos para busca da qualidade total dirigidos por Deming, Juran, Crosby, Ishikawa, dentre outros, forçaram as empresas a buscarem estratégias de manufatura para melhorar os controles de processo e reduzir custos de pessoal. A busca por integração de informações relativas a vendas, à contabilidade, à capacidade finita, levou, segundo Mabert (2007), ao surgimento de críticas relacionadas às limitações e ao desempenho do MRP. Foi quando Oliver Wight em 1981, lançou o livro *Manufacturing Resources Planning - MRP II* (Planejamento dos Recursos de Manufatura), no qual relata o uso das novas ferramentas incorporadas ao MRP original. Segundo Chase et al. (2006), nessa versão foram incluídos os conceitos de capacidade finita, centro de trabalho, finanças, marketing e engenharia, criando o que se denominou de “MRP de ciclo fechado”, gerando não somente informações para gestão de materiais como também informações financeiras e de distribuição. Segundo Slack et al. (1999), no período decorrido entre o MRP e MRP II foram incorporadas ferramentas de controle de capacidade finita, dentre as quais:

- *Rough-Cut-Capacity Planning* – RCCP – Planejamento de Capacidade a Grosso Modo: antes de rodar o MRP é feita uma avaliação da possibilidade de se cumprir o plano mestre. O RCCP é utilizado em horizontes de médio e curto prazo, confrontando o plano mestre somente com os gargalos e os recursos chave, ou seja, situações de restrições. Se o planejado não for viável é refeito o plano mestre, ou são realocados os recursos.
- *Capacity Requirements Planning* – CRP – Planejamento da Necessidade de Capacidade: no dia-dia do MRP, ordens são abertas ou planejadas diariamente, gerando, dessa forma oscilações na carga dos equipamentos ou centros de trabalho. O CRP projeta essas cargas para os períodos futuros, porém, não é uma ferramenta de capacidade finita. O CRP somente demonstra a carga que a máquina, ou centro de trabalho, estará sujeito naquele período. Cabe o ajuste

final da capacidade, alocação e realocação das cargas, as máquinas ou centros de trabalho ao programador.

Mabert (2007) e Ptak (2003) destacam que Wight (1981), nesse livro, propôs a primeira metodologia de implementação do sistema MRP II (*Proven Path*), por meio da qual, as empresa que o utilizassem poderiam chegar até o nível de empresa classe A. Essa metodologia classifica as empresas conforme seu grau de implementação, da D até o A. Atualmente, a metodologia continua em uso, tendo evoluído junto como MRP nas últimas décadas, sendo denominada de “*Oliver Wight ABCD Checklist for Operational Excellence*”.

Jacobs e Weston (2007) destacam que, com a tecnologia de software e hardware (IBM AS400) da época já era possível fazer a transações do MRP e MRP II em *real-time* (tempo real), melhorando a capacidade de tomada de decisões, em razão dos requisitos de demanda serem atualizados à medida que eram solicitados.

Segundo Ptak (2003), em 1985 foi desenvolvido o sistema de *Sales and Operations Planning* – S&OP – Planejamento das Operações e Vendas, reconhecendo a importância crítica de conectar os planos financeiros, de produção e de vendas num mesmo programa. Porém, com a dificuldade de integração automática da época, os ajustes eram feitos *off line* (fora da linha), de forma manual, e ajustados mensalmente. Era preferível ter uma informação aproximadamente certa, a uma informação exatamente errada.

Fogarty et al. (1991) classificam essa evolução de outra forma. Consideram:

- MRP: com base somente nos princípios de Orlicky (1975).
- MRP de Ciclo Fechado: que envolve além dos princípios do MRP, Programa Mestre, o cálculo da capacidade finita, RCCP e CRP;
- MRP II: envolvendo os itens acima mais o *Sales and Operations Planning* – SO&P - Planejamento das Operações e Vendas e, *Business Resource Planning* – BRP - Planejamento dos Recursos do Negócio. É um sistema formal de informações para a manufatura, integrando marketing, finanças e operações. Coordena vendas e planos de produção para assegurar sua consistência, sendo que, converte requerimentos de recursos como, pessoal, máquinas e materiais

em requerimentos financeiros e, converte as saídas da produção em termos monetários. Avalia também a habilidade da empresa em executar os planos de vendas, produção e financeiros, em termos de lucros e retorno sobre o investimento, ou retorno sobre o ativo fixo.

### **2.3 Evolução do MRP II para o ERP (*Enterprise Resources Planning*)**

Segundo Jacobs e Weston (2007), o ERP ou Planejamento dos Recursos da Empresa, surgiu na década de 1990 nos EUA, como uma evolução do MRP II. Até então, a integração proporcionada pelo MRP II não permitia um gerenciamento do negócio como um todo de forma segura. Segundo Chase et al. (2006 pag. 449), o ERP.

[...] é um sistema de computador que integra os programas de aplicação na contabilidade, vendas, manufatura e outras funções de empresa. Essa Integração é conseguida através de um banco de dados compartilhado por todos os programas de aplicação.

Curiosamente, a definição de Fogarty et al. (1991) para MRP II, praticamente é a mesma de Chase et al. (2006), para o sistema ERP. A diferença é a tecnologia de hardware e de software disponível em cada época. Na década de 1990 houve muitos avanços na tecnologia de informação, permitindo melhorias nos controles, e permitindo a integração *on line* entre os vários módulos, e até com os clientes.

Segundo Jacobs e Weston (2007), o termo ERP é atribuído ao Gartner Group, e foi cunhado no início dos anos 1990. Porém, no final dos anos 1980, a IBM com seu sistema MRP II – COPICS, já havia lançado uma inovação, a integração com o CIM (*Computer Integrated Manufacturing* – Manufatura Integrada por Computador). Tal sistema foi considerado o precursor do futuro ERP, sendo referenciado como “*across the enterprise*” (por meio da empresa), incluindo em seu contexto o MRP, o MRPII, o CIM e projetando o futuro ERP.

Browne et al. (1988) reforçam que o uso do CIM pelas empresas facilitava sua busca pela excelência no gerenciamento de suas operações de manufatura.

Segundo Jacobs e Weston (2007), o ERP supre as deficiências do MRP II, com relação às integrações de transações automáticas entre os módulos operacionais e

os módulos de contabilidade e financeiros em tempo real. Em outras palavras, as implicações na contabilidade das transações de entrada e saída de estoques, produção desde a matéria prima passando pelo produto em processo, até o produto final em estoque, além de saídas para os clientes e recebimento de faturas. Tais transações com a contabilidade eram processadas, normalmente pelo MRP II, somente no final do mês.

Um fator determinante para a expansão dos sistemas ERP, no final dos anos 1990, segundo Jacobs e Weston (2007), foi o chamado “Bug do Milênio”, ou Y2K. Assim, muitas empresas, temendo perder toda a sua base de dados em razão da falha dos sistemas, que não previam o sistema de data com 4 dígitos, migraram para a implementação de sistemas ERP já atualizados. Ainda segundo Jacobs e Weston (2007), em 1997 o *Decision Sciences Institute* – DSI iniciou uma “cruzada” para divulgar os sistemas ERP. A cada ano o evento evolui, sendo que, em 1999 contou com apresentações de acadêmicos e dos grandes provedores de sistemas como J.D. Edwards, SAP e PeopleSoft.

Segundo Jacobson e Weston (2007), o ERP é a ferramenta mais utilizada ultimamente pelas empresas para auxílio no processo de geração de informações de apoio às operações, tomada de decisão e à sua gestão. É uma ferramenta com base em sistemas de informática e bancos de dados e, com o uso de linguagens de programação, parametrizáveis às necessidades de informações dos gestores, além de atender às exigências societárias e legais. Trabalha com a filosofia de integração vertical, horizontal e cruzada, podendo também interagir com o ambiente aberto da empresa. O fato de ser modular permite a implementação total ou por partes, assim como a incorporação de novos módulos conforme forem sendo criados. A conectividade virtual quebra as barreiras físicas entre os setores e a geração de dados, e sua escrituração é praticamente *on line* em muitos casos. Outro fator relevante é a possibilidade de armazenamento de dados em uma base única e não redundante. A recuperação dos dados e a modelação das informações podem ser realizadas, conforme a necessidade dos gestores, na parametrização do sistema ou via GRL (Gerador de Relatórios), ou *BI - Business Intelligence* (Inteligência do Negócio). Isso proporcionar ao usuário, independentemente de seu conhecimento em linguagem de programação, a possibilidade de gerar outras informações com base no banco de dados disponível. Basicamente é uma ferramenta que trabalha no

ambiente interno da empresa, interagindo com o ambiente externo em alguns módulos. Segundo Haberkorn (1999) o ERP, em geral, oferece os seguintes módulos:

- Administrativos: Contábil, Financeiro, Ativo Fixo, Livros Fiscais, Importação.
- Manufatura: Engenharia, Processos, PPCP, Estoques, Custos, Compras, Manutenção, MRP, MRPII, RCCP, CRP, MPS - *Master Production Plan* (Programação Mestre), DRP - *Distribution Requirements Planning* (Planejamento das Necessidades de Distribuição).
- Recursos Humanos: Folha Pagamento, Recrutamento, Seleção, Treinamento.
- Qualidade: Metrologia, Inspeção, Recebimento, Controle de Procedimentos, Instruções.
- Comercial: Vendas, Faturamento, Distribuição, Logística, Exportação.
- Ferramentas especiais como: BI, GRL, EIS - *Electronic Integration System* (Sistema integrado eletronicamente), CRM – *Customer Relationship Management* (Gerenciamento do Relacionamento com o Cliente), *Call Center* (central de chamadas), *Workflow* (fluxo de trabalho).

Com base na forma como foi parametrizado, o ERP permite a visão da empresa como um todo, e o sistema de informações contábeis, com sua integração com os mais diversos módulos disponíveis, gera aos gestores, uma grande disponibilidade de informações.

A questão da segurança das informações e históricos também é extremamente importante. Os ERP, geralmente, operam com sistemas de segurança chaveados e com sistemática de senhas e privilégios específicos para cada usuário, mantendo um histórico de todos os acessos feitos ao sistema. A portabilidade dos dados e sua possibilidade de transmissão virtual, ou acesso remoto facilita a gestão em empresas multinacionais e/ou filiais. Em contrapartida obriga as empresas a fazerem um investimento em hardwares, softwares, equipamentos de comunicação, segurança, instalações, assim como em pessoal habilitado para treinamento dos usuários e para a manutenção dos sistemas, dos dados e sua transmissão e recuperação. Para Mendes e Escrivão Filho (2002), a adoção desse sistema exige

muita disciplina, e os usuários devem mantê-los atualizados, em razão de sua característica de informação em tempo real. Ressaltam, também, que com o sistema, as regras ficam bem definidas, permitindo melhor fluxo e controle dos dados e informações, eliminando controles paralelos e informações redundantes e não confiáveis.

Para Davenport (1998), os ERP são desenhados para atenderem aos mais diversos tipos de empresas e negócios. Dessa forma, a maior parte deles impõe sua própria lógica à estratégia, à cultura e à organização da empresa. Também têm incorporado em seus módulos as melhores práticas do mercado, cabendo à direção da empresa decidir que caminho tomar.

Mendes e Escrivão Filho (2002) elaboraram uma pesquisa com a visão de 14 autores sobre características dos ERP, sob 4 aspectos diferentes. No quadro 1 é apresentada a sequência dos aspectos com as 5 características que apresentaram maior índice de frequência entre os autores pesquisados.

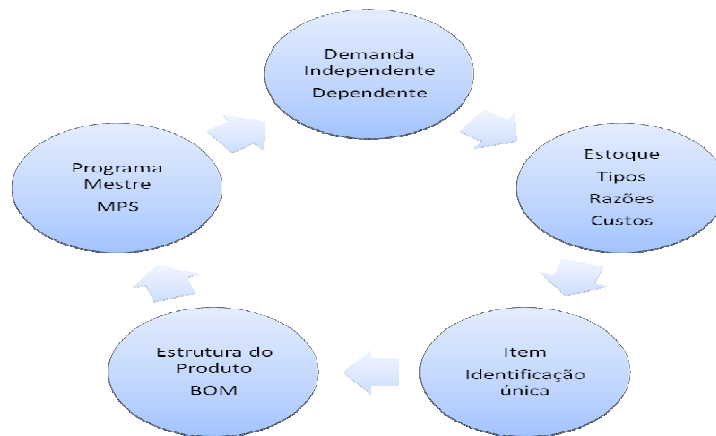
**Quadro 1 - Aspectos e Características do ERP.**

<b>Aspectos</b>	<b>Principais Características</b>
Características dos sistemas ERP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atende a todas as áreas da empresa</li> <li>- Orientado a processos</li> <li>- Suporta a necessidade de informação das áreas</li> <li>- Permite a integração das áreas da empresa</li> <li>- Possui base de dados única e centralizada</li> </ul>
Aspectos relevantes ao sucesso na implementação do ERP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mudança organizacional</li> <li>- Comprometimento dos usuários</li> <li>- Adequação de funcionalidade</li> <li>- Comprometimento da alta direção</li> <li>- Profissionais com conhecimento técnico e do negócio.</li> </ul>
Resultados obtidos com a adoção do ERP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Controle da gestão;</li> <li>- Permite a integração das áreas da empresa;</li> <li>- Documentação de processos;</li> <li>- Evolução tecnológica;</li> <li>- Regras de negócios definidas.</li> </ul>
Barreiras e dificuldades com a implementação de ERP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mudança organizacional</li> <li>- Análise dos processos</li> <li>- Planejamento de implementação inadequada</li> <li>- Equipe experiente para conduzir a implementação;</li> <li>- Muitos benefícios não são atendidos.</li> </ul>

**Fonte:** Adaptado de Mendes e Escrivão Filho (2002)



## 2.4 Informações Básicas Necessárias para o Funcionamento do MRP



Fonte: elaboração própria

**Figura 3 - Informações básicas necessárias para o funcionamento do MRP**

### 2.4.1 Demanda independente e dependente

Orlicky (1975) considera que o princípio fundamental na gestão dos estoques seja a diferença entre os conceitos de demanda independente e demanda dependente. Em 1965, Orlicky já havia fundamentado esse princípio, sendo considerado o mentor dos termos nos meios acadêmicos. Para Orlicky (1975), uma demanda é definida independente quando não existe relação entre o item e os demais itens demandados, dependendo somente das condições de mercado e, portanto, fora do controle da empresa. A demanda independente precisa ser prevista. Esse é o tipo de demanda com o qual os varejistas têm que trabalhar, pois vendem produtos diretamente para o mercado. Por outro lado, para Orlicky (1975), uma demanda é dependente quando existe relação direta com a demanda de outro item, podendo ser programada mais facilmente. São itens diretamente ligados àqueles de demanda independente. Assim, uma vez feita a previsão da demanda independente, pode-se projetar as necessidades da demanda dependente. Normalmente, são itens como matérias primas e componentes de itens maiores.

Para Kotler (1996, p.221):

[...] demanda de mercado por um produto é o volume total que seria comprado por um grupo definido de consumidores, em determinada área geográfica, em período de tempo definido, em um ambiente de mercado definido sob um determinado programa de marketing.

Segundo Fogarty et al. (1991), a demanda independente pode ser afetada por quatro possibilidades de mercado:

- demanda estável: quando não ocorrem tendências ou sazonalidade;
- demanda estável positiva: quando se encontra sob tendências positivas, ou seja, existe um crescimento;
- demanda estável negativa: quando se encontra sob tendências negativas, ou seja, existe uma retração;
- demanda instável, quando não existe uma tendência, e está sob influência da sazonalidade. Ao longo do tempo a sazonalidade também pode apresentar certa tendência cíclica.

Moreira (2002) ressalta duas abordagens diferentes no gerenciamento de itens das demandas. Para itens de demanda independente a abordagem é de reposição do estoque, ou seja, conforme o item é consumido, precisa ser repostado para manter o nível de serviço ao cliente, sendo necessária, então, uma previsão da demanda. Já para itens de demanda dependente a abordagem é de requisição de estoque, isto é, o item deve estar disponível na quantidade e no momento certo de seu uso pela produção.

Segundo Chase et al. (2006), a empresa pode agir de duas formas perante a demanda independente:

- assumir um papel ativo para influenciar a demanda: utilizando as ferramentas de marketing para aumentar ou diminuir;
- assumir um papel passivo e simplesmente responder à demanda: a empresa poder estar operando no limite da capacidade, ou envolvem questões legais, ambientais, éticas, morais.

Kotler (1996) relata que a empresa estando no mercado precisa ter uma previsão de suas vendas. Tal previsão será utilizada por diversos setores internos em seu planejamento, ou seja: pelo Financeiro, para levantar os recursos necessários os investimentos e operações; pela Manufatura, para estabelecer a capacidade e os níveis de produção, por Suprimentos, para adquirir os insumos e definir estoques, e pelos Recursos Humanos, para contratação e treinamento da mão de obra.

Kotler (1996) sugere três dimensões e diferentes níveis possíveis para estimar a demanda, como segue:

- dimensão do tempo com três níveis: curto, médio e longo prazo;
- dimensão do espaço com cinco níveis: consumidor, território, região, país e mundo;
- dimensão do produto com seis níveis: item, forma, linha, venda da empresa, venda do setor, venda total.

A combinação entre dimensões e níveis permite até 90 alternativas.

Segundo Chase et al. (2006, p. 452):

[...] o propósito da gestão da demanda consiste em coordenar e controlar todas as origens de demanda para que o sistema produtivo possa ser usado eficientemente e o produto possa ser entregue no prazo.

No caso da demanda dependente, isso pode ser feito com ajuda de programas informatizados como o MRP. Porém, para a demanda independente, como visto anteriormente em Kotler (1996), os fatores e variantes são muitos e tem influência direta no nível de estoques planejados.

Plossl (1985) considera que a influência da demanda independente torna a questão do quando comprar ou produzir muito mais importante que a questão do quanto comprar ou produzir. Se colocada a ordem de compra ou produção, para o fornecedor ou setor produtivo, muito tarde, irá faltar produtos; se colocada a ordem de compra ou produção, muito cedo, irá aumentar o estoque. A incerteza e variação de demanda independente também levam à adoção de estoques de segurança e têm influência nos itens de demanda dependente.

#### **2.4.2 Estoques**

Segundo Kotler (1996), todos os vendedores gostariam de ter estoques suficientes dos produtos, em variedades e sortimentos para atender imediatamente a todos os seus pedidos. Evidentemente que esse desejo não é eficaz em termos de custos para a empresa. Kotler (1996), também argumenta que o ponto de pedido deve ser utilizado para evitar as faltas e os excessos, e ser adequado à realidade da

empresa. Quanto mais alta for a incerteza ou tempo de reposição, mais alto será o ponto de pedido, garantindo um estoque de segurança.

Chase et al. (2006, p. 520) definem estoque como “[...] a quantidade de qualquer item ou recurso usado em uma organização”, e sistema de estoque como:

[...] conjunto de políticas e controles que monitoram os níveis de estoque e determinam quais níveis deveriam ser mantidos, quando os estoques devem ser reabastecidos e como os pedidos grandes deveriam ser.

Slack et al. (1999, p. 278) definem estoque como:

[...] a acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação. Às vezes, o estoque é também usado para descrever qualquer recurso armazenado. Os mesmos autores afirmam que em qualquer operação existem estoques, sendo seu grau de importância relacionado ao ser valor.

Moreira (2002) define estoque como “[...] quaisquer quantidades de bens físicos que sejam conservados, de forma improdutiva, por algum intervalo de tempo”.

Assim, constituem estoques, tanto os produtos acabados, que aguardam venda ou despacho, como matérias-primas e componentes que aguardam utilização na produção. Slack et al. (1999), reforçam a questão da importância financeira do estoque, lembrando que é um grande investimento para o acionista e dá enfoque ao estoque no aspecto operacional, pois regula as diferenças de ritmos entre os fluxos de uma operação, entrega matérias primas e componentes, fluxo produção, fluxo logístico de entrega para distribuição ou consumo.

Na visão de Zaccarelli (1987), o estoque poderia ser considerado como uma necessidade do acionista para garantir alta taxa de rentabilidade do seu capital. Mesmo sendo uma visão com mais de 20 anos, ainda continua atual, daí a necessidade do estoque ser muito bem dimensionado e controlado.

Schonberger (1984), em seu livro *Técnicas Industriais Japonesas*, critica a questão de se manterem estoques e da técnica do lote econômico. Valoriza a visão do *Just in time* (JIT) eliminando os estoques e trabalhando nas causas de sua existência, ou seja, ineficiências entre fornecedores e produtores.

Orlicky (1975) relata em seu livro *Material Requirements Planning – MRP*, como funcionava a lógica deste novo sistema na época, e sua interação com a filosofia JIT de redução de estoques e críticas ao lote econômico de compra. Cabe ressaltar que o MRP continua até hoje como uma ferramenta de vanguarda no gerenciamento de estoques e, atualmente, o MRP é um dos módulos dos sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*).

#### - **Tipos de estoques**

Slack et al. (1999) classificam os estoques em:

- isolador: mais conhecido como estoque de segurança, tem por função compensar incertezas de fornecimento e demanda, evitando a falta de produtos e quebra do serviço ao cliente;
- cíclico: ocorre quando um ou mais estágios na operação não podem fornecer todos os itens que produzem simultaneamente. Dessa forma, produtos são estocados para cobrir a demanda até a próxima produção;
- antecipação: ocorre quando é necessário compensar diferenças de ritmo de fornecimento e demanda. Quando uma demanda está concentrada em um determinado período e é muito maior que a capacidade de fornecimento, faz-se o estoque de forma antecipada para cobrir a demanda futura e balancear o fornecimento;
- no canal (distribuição): ocorre em razão do produto não poder ser transportado instantaneamente entre o ponto de fornecimento e de demanda.

Autores como Plossl (1985), Vollmann et al. (1988) e (1993), Fogarty et al. (1991) e Orlicky (1975) usam a mesma classificação de Slack et al. (1999).

Plossl (1985) classifica os estoques em grandes grupos com base em sua utilização:

- matérias primas (*Raw Materials*);
- componentes (*Components*): peças e outros itens comprados ou fabricados;
- material em processo (*Work-in-process*): produtos semi-acabados ou montagens parciais;

- produtos acabados (*Finished Products*)

Slack et al. (1999) definem estoque, também, quanto à sua posição e influência no desequilíbrio nos diferentes estágios do fornecimento ao consumo:

- sistema de estoque de estágio simples: somente um estágio de estoque. Ex: operação de varejo local;
- sistema de estoque de dois estágios: envolvem mais de um estágio de estoque: Ex: em um distribuidor de autos peças existem peças num depósito central, operação de distribuição, estocagem no ponto local e operação de vendas;
- sistema de estoque multiestágios: envolvem múltiplos estágios de estocagem. Ex: em uma fábrica de televisores existem diversos momentos de estocagem do material em processo durante as diversas operações de transformação. Neste item se enquadra a definição de Plossl (1985) dada anteriormente;
- sistema de estoque multiescalonado: envolvem diversos fornecedores e os tipos anteriormente citados. Ex: na indústria têxtil existe o fornecedor do algodão, manufatura do fio, manufatura do tecido, manufatura das de roupas, operação de distribuição e operação de varejo.

Quanto maior o número de estágios, mais complexa se torna a definição do nível ótimo e a administração do estoque, assim como as questões de quando e quanto.

#### - **Razões para manutenção de estoques**

Chase et al. (2006) e Moreira (2002) classificam as diversas razões para se manterem estoques nos diversos estágios entre o fornecimento e o consumo da demanda. Como citado por Slack et al. (1999), todas as operações mantêm algum tipo de estoque:

- manter a independência das operações: certo nível de estoque permite a flexibilidade dos centros de trabalho, redução de *setup* (tempo de preparação), cobrir diferenças de *lead times* entre um setor de montagem e outro, deixando a produção média num nível mais estável;

- cumprir a variação na demanda do produto: geralmente a demanda não é totalmente conhecida e em certos momentos é maior que a projetada. Nessas ocasiões certo nível de estoques evita quebra do serviço;
- permitir flexibilidade na programação da produção: certa quantidade de estoque alivia a pressão no sistema de produção, facilitando a programação de *setups* e lotes maiores, além de redução de custos operacionais;
- proporcionar uma garantia para a variação no tempo de entrega da matéria prima: atrasos podem ocorrer com os fornecedores, ou aumentos inesperados de demanda, gerando quebra no nível de serviço;
- aproveitar o tamanho do pedido econômico de compra: o tamanho do lote pode favorecer financeiramente as negociações com os fornecedores e reduzir despesas com a emissão de pedidos e fretes. Plossl (1985) classifica esse item como *hedge* (proteção), ou uma segurança contra aumentos de preços especulativos.

Chase et al. (2006), também alertam para os pontos negativos dos itens citados anteriormente, pois aumentam o valor e o ciclo dos produtos em estoque.

Schonberger (1984), já criticava as razões citadas por Chase et al. (2006), argumentando que se deve buscar a flexibilização da produção, não por meio de estoques, lotes e *setup* longos, mas sim por meio da produção apenas a tempo, reduzindo o tempo de *setup* e lotes, flexibilizando a produção dos produtos evitando estoques intermediários.

#### - **Custos da manutenção de estoques**

Antes de decidir o quanto e quando comprar ou fabricar é necessário entender que os estoques não representam somente o custo em si do produto. A decisão de comprar ou fabricar carrega uma série de outros custos, muitos deles, apesar de conhecidos, são de difícil identificação, mensuração e alocação. Os custos relacionados a seguir são um resumo da visão dos autores Plossl (1985), Vollmann et al. (1988) e (1993), Slack et al. (1999), Moreira (2002), et al. (1991) e Chase et al. (2006).

- custos da ordem: envolve os custos desde a identificação da necessidade de item até o seu armazenamento para uso. Envolve os custos com setores administrativos (compras, almoxarifado, controle de qualidade, financeiro), comunicação (telefone, fax, e-mail), transporte externo e interno, recebimento, inspeção, armazenagem ou entrega ao solicitante. Se for produção interna, envolvem custos de *setup*, sucata de ajustes de máquinas, documentação de ordem de produção, ordem de compra, contagens físicas de controle;
- custos de manutenção do estoque: neste item está condensada a visão de todos os autores e alguns deles classificam os custos a seguir como um item separado.
- custos de manutenção de estoques envolvem a armazenagem física do item, porém não somente esses custos, como será descrito a seguir:
  - obsolescência: é o custo de item ficar obsoleto por alguma razão como, tecnologia, novo modelo, moda, substituto, ou quando se tem grande quantidade de um item sem uma avaliação de seu potencial futuro;
  - deterioração: é o custo de se perder o item com o passar do tempo. Como exemplo pode-se citar itens de alimentação, remédios, produtos químicos, ou causas da própria estocagem incorreta, umidade, calor;
  - taxas: impostos que são pagos na aquisição do item, em sua fabricação ou sua armazenagem. Ex: IPTU, ICMS, PIS, COFINS, IPI;
  - seguros: os estoques precisam estar assegurados contra sinistros como, incêndio, alagamento, roubo, explosões, acidentes durante o transporte, carga e descarga. Aqui há que se incluir também as instalações e não só os itens como equipamentos necessários;
  - armazenagem: o simples fato do estoque existir já gera custos de armazenagem. O local físico para guarda, pessoal de manuseio, pessoal de administração e segurança, equipamentos, arquivos de dados, documentação, contagens do físico, pallets (plataforma de madeira, plástico ou metal), prateleiras, caixas, embalagens, etiquetas, reservatórios, ambientes climatizados, iluminação;



- capital: o capital investido em estoque não pode ser utilizado para outros fins, sendo às vezes necessário o empréstimo em bancos para compra dos itens. O ciclo financeiro que envolve as operações de compra de itens, o pagamento dos fornecedores, a venda e o recebimento da venda, muitas vezes, é muito longo, ficando a empresa sem capital de giro. O capital precisa ser remunerado adequadamente, desta forma sobre os estoques incorrem custos de oportunidade.
- custos da falta do estoque: é um dos itens mais difíceis de ser mensurado. A falta do item em estoque leva o cliente a não efetuar a compra ou comprar de outro fornecedor. Prejudica a imagem da empresa e pode afetar negócios futuros. Muitos gastos podem ocorrer até se perceber a falta do item para a entrega. Para compensar o cliente são oferecidos descontos ou fretes especiais. Para entregar o item trabalhos extras devem ser realizados por todos os setores a custos fora do padrão;
- custos do uso da capacidade – acima ou abaixo do projetado: o excesso ou falta de estoque afetam diretamente os custos com a capacidade utilizada. O estoque dimensionado abaixo da real demanda, requer ação rápida da capacidade produtiva para ser normalizado, sendo necessário contratar pessoas, treiná-las, comprar equipamentos, subcontratar trabalhos e horas-extras. Os mesmo custos relacionados podem ser perdidos caso a capacidade instalada esteja muito acima da real demanda, gerando estoques maiores que o necessário. A redução da capacidade irá levar a mais custos. Os estoques também escondem problemas operacionais e ineficiências.

### **2.4.3 Identificação do item (*Unique Item Identification*)**

Para Orlicky (1975), a identificação do item deve ser única para eliminar ambiguidades na elaboração da estrutura do produto e, conseqüentemente, no processamento do MRP. Uma identificação dúbia de item pode levar a erros de planejamento, de encomendas, de produção ou de montagem, prejudicando o desempenho da empresa, dos fornecedores e do cliente final.

Segundo Ptak (2003), a identificação do item define uma linguagem básica para toda a empresa. Também pode ser referenciado como, número do produto, código,

código de estoque, número do item ou número de estoque. No Brasil é mais comumente chamado de código do item. O sucesso da identificação do item está em ser único, evitando confusão de comunicação interna, com clientes e com fornecedores.

Orlicky (1975) apresenta outros motivos ligados à identificação única do item como, identificar a quantidade exata a ser utilizada, assim como cada item pode ter seu próprio *lead time*, seu custo, sua política de estoque ou seu nível de estoque de segurança, dentre outros.

A implementação de um sistema MRP gera uma oportunidade para a empresa rever seu sistema de identificação de itens. Segundo Ptak (2003), a criação de identificações de itens segue duas linhas distintas:

- *the lumpers* (evitam dividir): os seguidores desta linha de pensamento evitam gerar novas identificações únicas, e conseqüentemente, mais custos com controles. Se dois itens são relativamente parecidos, será adotada somente uma identificação para ambos;
- *the splitters* (gostam de dividir): já os seguidores dessa outra linha, preferem sempre que possível dividir os itens em diferentes códigos (identificação), gerando maior controle, porém tendo uma maior visibilidade dos itens dentro da estrutura do produto e de seu fluxo dentro e fora da empresa.

Ainda segundo Ptak (2003), o uso de uma ou outra linha de pensamento está envolvida na questão "*it depends*", ou seja, depende de cada caso. A teoria indica que o uso da identificação única deve ser utilizado para itens únicos em forma, montagem ou função. Porém, na prática, outros itens podem ser considerados como, se o item será estocado ou terá seu custo controlado separadamente. Exemplificando: um bloco de motor acabado e pintado poderá ter uma identificação única se o custo por estágio de produção não for necessário, ou a forma de controle de estoque for simplificada, ou, ter uma identificação para cada estágio do bloco: bruto, usinado, tratado e pintado, se assim for determinado pela empresa. Outra forma de identificação única seria uma para o bloco usinado e outras para o bloco pintado, se forem utilizadas cores diferentes.

Segundo Chase et al. (2006), a identificação única não se refere somente ao item único, mas também é utilizada para representar um único conjunto de montagem, ou seja, a junção de vários itens únicos.

A identificação única pode ser somente numérica, alfabética, ou alfanumérica. Ptak (2003) recomenda que o número de caracteres que formam a identificação de um item não seja maior que 7 dígitos. A identificação com mais de 7 caracteres torna difícil a memorização, sendo que, a experiência citada por Ptak (2003), é que a forma de memorizar, geralmente, acontece em blocos de 3 ou 2 dígitos. Uma identificação com até 7 dígitos facilita a implementação do sistema MRP, assim como o treinamento de novos funcionários.

Outra forma de estruturar a identificação única é utilizando duas versões de código:

- codificação inteligente: nessa versão os itens são divididos por famílias e subfamílias, sendo que as subfamílias também podem ser subdivididas novamente. Assim pode-se ter identificação para itens como, família de produtos, subconjuntos, kits de opcionais, motores, rolamentos, elementos de fixação, matérias primas, elementos hidráulicos, pneumáticos, materiais de consumos, pintura. Com essa configuração o número de dígitos necessários para a formação da identificação do item irá aumentar, dependendo da maneira como foi idealizado. Se a estruturação do código não for bem feita, poderá inviabilizar a introdução futura de novos itens;
- codificação aleatória: já nessa versão, como não existe a necessidade de divisão ou subdivisão, os itens são identificados de forma sequencial, ou seja, se o tamanho do código utilizado for composto por 6 dígitos, tem-se 999.999 possibilidades de identificação única.

Segundo Ptak (2003), as discussões sobre codificação acabam tendendo para o lado emocional, pois devem refletir a linguagem interna da empresa. Os MRP atuais com seus bancos de dados relacionais, praticamente eliminam tais discussões, pois permitem que, por exemplo, os códigos antigos possam ser atrelados aos códigos novos, ou sejam incorporados na descrição do item, como também num campo específico para uso interno.

#### **2.4.4 Estrutura do produto - BOM (*Bill of Material*)**

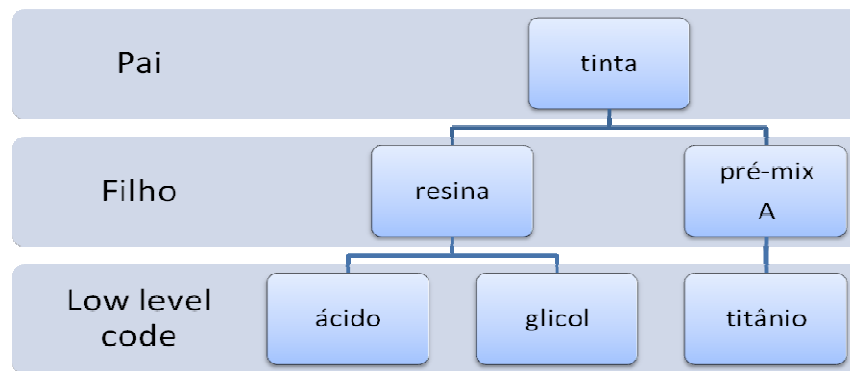
Para Orlicky (1975), a estrutura do produto – BOM (ou lista de materiais), é um dos mais importantes itens geradores de informações para o processamento do sistema MRP. Ainda segundo Orlicky (1975), a BOM é como o mapa de uma cidade, que o sistema MRP consulta, quando precisa fazer uma “visita” ao diretório de estoques de componentes a serem montados em uma ordem de produção. O MRP trabalha com a estrutura dos produtos e suas inter-relações com itens únicos e subconjuntos, integrando planejamento, estoques, produção e compras numa única análise. Segundo Ptak (2003) e Kapp et al. (2001), a acuracidade da BOM é de suma importância para o correto funcionamento do sistema. O MRP, na realidade, fornece um plano de trabalho para o analista de materiais ou programador de produção, com base na BOM utilizada.

Segundo Chase et al. (2006), a BOM também é denominada de lista de materiais, ou árvore do produto. Contém as descrições completas do produto, listando não somente os materiais as peças e os componentes, como também a sequência na qual se produz/compra os itens únicos necessários, e se faz a montagem do produto. Contém informações para identificar cada item de identificação única e a quantidade usada por unidade do item da qual este faz parte. Geralmente é feita de forma hierárquica, como uma pirâmide, sendo o cume o item principal (pai), ou item da demanda independente; os demais são os itens da demanda dependente (filhos), são os subconjuntos (filhos dos filhos) e seu desdobramento em subitens (netos), ou matérias primas (nível mais baixo), com base no item principal (pai). Para Ptak (2003), a forma de pirâmide nem sempre é utilizada, podendo haver variações, conforme a linha de produção é montada ou o produto é comercializado.

Segundo Moreira (2002), normalmente, os níveis são numerados, sendo nível zero para o próprio produto (pai), nível um para os agrupamentos primários (filhos), nível dois para agrupamentos secundários (netos) e assim por diante. A forma de apresentação pode ser em gráfica, na forma de uma árvore, ou estruturada e escalonada, na forma de uma lista de peças. Moreira (2002) reforça, ainda, que quanto mais complexo for o produto, maior será sua estrutura, sendo seus níveis hierárquicos crescentes quanto maior for a desagregação necessária. Nessa condição de representação gráfica será mais difícil de ser representada.

De acordo com Slack et al. (1999) e Ptak (2003), a forma pela qual a produção é estruturada influencia diretamente montagem da estrutura do produto. Para Pires (2004), a forma como a produção pode ser estruturada é classificada em produção intermitente (indústria eletrônica, automobilística, mecânica), sendo essa subdividida em individual, lotes e massa, ou em produção contínua (industrial química, cimento, bebidas). O autor complementa que essa classificação dos sistemas produtivos também pode ser em relação à variedade de entrada de matérias e saída de produtos, sendo classificados em:

- explosivo: entram poucas matérias primas, porém saem muitos produtos finais. Dessa forma, requer um esforço menor na entrada, porém, um esforço muito grande na saída ou distribuição. Comumente utilizado nas indústrias de cerâmica, plásticas ou petrolíferas;
- implosivos: neste caso entram muitas matérias primas e saindo poucos produtos finais, requerendo dessa forma, um maior esforço gerencial de suprimentos maior. Comumente encontrado nas indústrias aeronáutica, naval ou civil;
- quadrado: existe certo equilíbrio entre entrada de materiais e saída de produtos, porém ambos numa quantidade considerável. Requer um sistema mediano de gerenciamento de entradas e saídas. Mais utilizado em indústrias do segmento automobilístico e eletrodomésticos, neste caso pode-se encontrar sistemas híbridos entre quadrado e implosivo;
- processo: pode ser considerado o mais simples dos já citados. Geralmente tem-se a entrada de somente uma ou mais matérias primas com a saída de um produto. Envolve um sistema de gerenciamento com menor esforço que os demais tipos de processo, sendo, normalmente, encontrado em indústrias de processamento como, álcool e açúcar.



Fonte: elaboração própria

**Figura 4 - Estrutura do produto**

Ptak (2003) e Pires (2004) elencam outros tipos de classificação do sistema de produção, considerando como a empresa interage com o mercado. Essa classificação também tem influência direta em como as estruturas de produtos são montadas. A classificação é baseada em quatro tipos:

- produção para estoque MTS (*Make to Stock*): o produto é feito e estocado para posterior venda, sendo a produção planejada com base em previsões. Normalmente utilizada para produtos com componentes padronizados e sem interferência do mercado na elaboração do mesmo;
- produção sob encomenda MTO (*Make to Order*): o produto só é feito após sua venda. Pode esta ser para produtos inéditos ou para produtos que englobem uma série de opcionais. A interferência do cliente, nesse caso, pode ser intensa, necessitando de um sistema de gerenciamento mais complexo para o desenvolvimento do produto e para gestão de materiais;
- montagem sob encomenda - ATO (*Assemble to Order*): nessa classificação o produto final só é montado após sua venda, porém as partes padronizadas são produzidas antecipadamente com base em previsões de vendas. Ptak (2003) usa o termo "*postpones*", ou seja, postergar a montagem final do produto até o último momento possível;

- engenharia sob encomenda - ETO (*Engineering to Order*): é a classificação na qual a interação com o cliente é mais intensa, semelhante ao MTO, porém incluindo a etapa de desenvolvimento total do projeto encomendado. Requer um sistema de gerenciamento de projetos e suprimentos bem mais elaborado.

Segundo Orlicky (1975) a BOM conforme é estruturado, tem influência direta no processamento do MRP. Esse processamento “corre” toda a BOM desde o nível mais alto até o mais baixo, verificando a disponibilidade do item nos diversos arquivos do sistema (estoques, em produção e compras). Considerando as diversas formas de organizar a produção vistas anteriormente, pode-se definir a melhor forma de elaborar a BOM.

Segundo Chase et al. (2006), uma forma de facilitar o processamento é por meio do uso da BOM modular, no qual subconjuntos iguais serão processados ao mesmo tempo, minimizando estoque de itens comuns. A BOM modular facilita, ainda, a montagem de versões dos produtos, permitindo várias configurações, sem aumentar o tempo de processamento.

Browne et al. (1988) e Corrêa e Gianesi (1996) reforçam o uso do procedimento “*low level code*” (código de nível mais baixo) na montagem da BOM como um facilitador do processamento do MRP. Como um mesmo item pode fazer parte da composição de mais de um produto, utilizando esse procedimento na montagem da BOM, se todos os itens idênticos que ocorrerem forem alocados no mesmo nível para cada produto, o MRP irá identificar sempre o item de nível mais baixo, facilitando seu processamento e evitando programações repetidas. Pela lógica do MRP o processamento é feito nível a nível, e um item não será planejado a menos que o nível processado seja aquele de *low level code*, ou do nível mais baixo no qual foi alocado.

Segundo Chase et al. (2006), o uso de BOM modulares (subconjuntos) para produtos grandes e caros facilita a previsão dos mesmos, sua programação e controle, ao mesmo tempo que possibilita a redução de estoques para itens iguais. Cria, porém, um número de maior de itens finais para o processamento do MRP, Orlicky (1975) apresenta uma solução para tal efeito utilizando o que chamou de “*Pseudobills of Material*” ou “*Superbills*” (super listas). Estas são utilizadas somente para efeito de planejamento pelo programador mestre. A *Superbills* é uma estrutura

do produto elaborada de forma artificial, não fazendo parte do produto projetado, porém, mais conveniente para efeitos de previsão, planejamento e programação.

#### **2.4.5 Programa mestre da produção - MPS (*Master Production Schedule*)**

Segundo Orlicky (1975) o Programa Mestre da Produção é o programa de todos os itens finais, ou subconjuntos principais, que precisam ser produzidos independente do estoque disponível e de ordens já em produção. Não deve ser confundido com previsão para os próximos meses, embora, muitas vezes possam ser idênticos.

A base para a elaboração do programa mestre, segundo Moreira (2002), é o planejamento agregado originado do S&OP (*Sales and Operations Plan*), sendo o MPS o grande desagregador em itens principais ou subconjuntos.

Segundo Slack et al. (1999), o plano mestre deve especificar, exatamente na linha do tempo, o quando e quanto precisa ser produzido ou comprado. Essas informações, além de alimentarem a produção, também fornecem informações relevantes para setores como vendas (cumprir datas acordadas com clientes), finanças (minimizar estoques), administrativo (maximizar a produtividade, atendimento ao cliente e minimizar recursos) e manufatura (programações niveladas e minimizar *setup*). O programa mestre, concomitante com o MRP, permite saber com antecedência a viabilidade de atendimento dos pedidos frente aos recursos disponíveis.

Ptak (2003) ressalta a grande importância de acuracidade das quantidades e itens finais, ou subconjuntos elencados do MPS, em razão das decisões que serão tomadas nos centros produtivos e de suprimentos. O MRP gera as necessidades com base nos itens e quantidades do MPS, concomitantemente com a BOM.

Para Chase et al. (2006), o MPS deve permitir flexibilidade de programação, e, para isso acontecer, certo limite de tempo deve ser determinado a fim de não deixar o plano caótico e manter um fluxo razoavelmente controlado. Sugerem três limites de tempo, geralmente em semanas:

- congelado: período de tempo em que mudança não pode mais ser feita. Ex.: até 8 semanas;



- moderadamente firme: permite certas mudanças, desde que, peças ou matérias primas estejam disponíveis. Ex.: até 16 semanas;
- flexível: permite quaisquer mudanças, desde que, não ultrapassem a capacidade definida e não envolvam *lead times* longos. Ex.: até 26 semanas.

Plossl (1985) tem essa mesma visão, porém, classifica como zona 1, 2 e 3.

O MPS, apesar de ser planejado, não está isento de falhas. Segundo Corrêa e Giansi (1996), muitas vezes o plano precisa ser adequado para incorporar pedidos de última hora, falhas de suprimentos, erros de programação ou quebra de equipamentos. Pode ocorrer, também, a antecipação na produção de itens para aproveitar folgas de centros de custos, ou mesmo, não entregar determinado item por falta de capacidade ou item de suprimento.

Tanto para Moreira (2002), como para Chase et al. (2006), a elaboração do MPS é um exercício de tentativas até se chegar ao ponto ideal de alocação de itens, dentro dos recursos disponíveis, de forma escalonada na linha do tempo definida para o MPS. Geralmente essas tentativas são coordenadas pelo programador mestre, ou seja, um fator humano está inserido no processo e definindo as prioridades, podendo levar a erros.

Para Orlicky (1975) o MPS é uma antecipação da demanda futura dentro do ambiente fabril, devendo ser dividido, portanto, em dois períodos para uma análise mais detalhada. Assim, nomeou um deles como “*over short horizon*”, ou seja, um período firme num horizonte, de tempo mais curto, base para o MRP, programação de fábrica e recursos de capacidade de curto prazo. O outro período nomeou como “*over de long horizon*”, considerando um horizonte de tempo bem maior. O MPS pode ser considerado para esse período mais longo com o provisório (*tentative*), sendo utilizado para definir recursos futuros como área produtiva, máquinas, ferramentas, mão de obra, estoques e capital. Ainda para Orlicky (1975) o período de revisão do MPS deve ser mensal.

## 2.5 O MRP no Contexto do ERP

A evolução dos recursos de software e de hardware facilitou muito a dinâmica do MRP. Atualmente os cadastros são praticamente *on line*, simultâneos e se integram com os demais módulos que compõem o ERP.

Apresentar-se-á uma análise de como o MRP é considerado dentro do ERP da marca LOGIX, assim como dos demais módulos que são pré-requisitos para o MRP funcionar. A base referencial provém dos manuais de operação do LOGIX.

O ERP da LOGIX é subdividido em módulos, sendo que estes são subdivididos em: cadastros, manutenção, consultas, relatórios e rotinas. Serão tratados somente aqueles que têm relação, com o MRP e MRP II. Dessa forma, os módulos envolvidos são: engenharia, estoque, planejamento de materiais, plano operacional, chão de fábrica e plano mestre.

### 2.5.1 Módulo de engenharia

Considerado o banco tecnológico da empresa, pois é no módulo de engenharia que são definidos: o modo como vai ser montada a planta industrial da empresa; quais recursos serão utilizados; quais os itens que serão produzidos ou comprados; quais serão controlados no módulo de Estoque; como se deve fabricar; e, qual a fórmula, ou estrutura necessária para produzir esses itens. Com essas informações definidas, pode-se dar suporte aos demais módulos: Plano Mestre, Plano Operacional, Chão de Fábrica, Compras e Estoques. (LOGIX-ENG, 2005).

É o módulo base de todo o sistema, pois, as principais informações técnicas dos produtos serão geradas no seu cadastramento. No módulo de engenharia é definido o que o LOGIX chama de planta industrial, ou seja, como os setores produtivos, ou centros de trabalho, serão distribuídos, ou organizados, de forma a facilitar a execução do produto final. Define também os processos produtivos, os roteiros de fabricação, os recursos de mão de obra, as máquinas, os equipamentos e as ferramentas alocadas em cada setor produtivo. A definição do código único de cada item também é dada no módulo de engenharia, o qual, no LOGIX, é chamado de item mestre e define seus relacionamentos (com suprimentos, manufatura ou vendas) e atributos (item final, produzido, fantasma, comprado ou beneficiado),

podendo ter até 15 caracteres. A estrutura do produto é montada relacionando os itens mestres entre si, de modo que seja formada uma cadeia de relacionamento entre um item pai (conjunto) e um ou mais itens filho (componentes). Para completar essa estrutura (receita ou fórmula) será necessário informar a quantidade e a unidade de controle aplicada do item filho (componente), para montar um item pai (conjunto) (LOGIX-ENG, 2005).

Será por meio dos relacionamentos entre os itens, que o módulo de engenharia irá definir qual é o item de nível mais baixo da estrutura, atributo também conhecido como "*low level code*", considerando todas as estruturas das quais o mesmo faz parte. O atributo do nível está associado ao item e é considerado para cálculo de MRP nível a nível.

A estrutura do item é uma das informações mais importantes para o ERP e, especificamente, para as rotinas do MRP, pois é a base de informação para as rotinas como, cálculo de custo do item, planejamento de necessidades de material, configuração do produto, cálculo de capacidade de produção em conjunto com as informações de processo, análise de inventário e histórico de desenvolvimento do item.

Outro recurso disponível no módulo de engenharia é a possibilidade de uso de itens alternativos, ou seja, efetuar a substituição de um componente da estrutura do produto. Para tal, o item alternativo deve ser um componente similar ao componente principal, sendo utilizado durante a falta do componente original da estrutura e não podendo alterar as características do conjunto a ser produzido.

Mais um recurso é a possibilidade do uso de itens opcionais, ou seja, de agregar novos componentes à estrutura básica do item. Tais itens são gerenciados pelo MRP de forma independente do item básico.

Outra função do módulo de engenharia é definir o calendário fabril anual do MRP, informando como os dias serão considerados, definindo, dessa forma, quais os dias úteis, os feriados, as datas especiais e os turnos de fabricação. O detalhamento do calendário chega ao nível semanal, relacionando os dias da semana com sua carga horária, informando se terá expediente normal, expediente reduzido, ou sem expediente (LOGIX-ENG, 2005).

Uma ferramenta muito útil disponível no módulo é poder definir a família dos itens, ou seja, o grupo ao qual o item pertence e poder efetuar manutenção das famílias e das características de cada uma, na qual os itens controlados estão inseridos. Esse código de família é associado ao item já no cadastro do item mestre. A família do item é utilizada na solicitação da rotina de MRP seletivo, onde o usuário poderá executar seu planejamento somente para a família de itens que teve alguma alteração em sua demanda. Pode, também, ser utilizado para análises gerenciais e pesquisas de similaridade de códigos. As políticas de planejamento de estoques de materiais, controlados por ponto de pedido, podem ser definidas por famílias de itens que agrupem as mesmas características de mercado, de vendas e produção, como por exemplo: blocos fundidos, elementos de fixação, materiais hidráulicos, pneumáticos, motores, matérias primas, dentre outros. Além de parâmetro de extração de relatórios ou fazer *follow-up*, o código da família também é utilizado para estabelecer curva a “ABC” de consumo e de estoques.

Um parâmetro de suma importância para o MRP é o *lead time* dos itens. No módulo de engenharia do LOGIX é chamado de horizonte, no qual o *lead time* é codificado com o número de dias necessários para a abertura de ordens. Esse código de horizonte é cadastrado no item manufatura, para o planejamento e o controle da produção, determinando em qual período de dias o sistema deverá abrir as ordens antes da data de liberação. Para itens do tipo comprado e beneficiado, poderá ser utilizado como sendo o período de dias de antecipação da data de entrega da ordem de compra, durante a execução da rotina de MRP. Sua função básica é servir de parâmetro para saber quais as ordens que devem ser abertas num determinado período, antes da efetiva liberação para início da produção. (Manual LOGIX-ENG, 2005).

### **2.5.2 Módulo de plano operacional**

O objetivo do módulo de plano operacional é possibilitar o planejamento de médio prazo e a programação de curto prazo da produção. Basicamente, envolve as atividades do MRP (materiais), MRP II (capacidade finita) e administração das ordens. Suas principais características são (LOGIX-POP, 2006):

- necessidade de produtos: gera as ordens de produção de produtos acabados, avaliada a capacidade, identificados os gargalos e a sazonalidade;
- necessidade de componentes: gera as ordens de produção dos produtos semi-acabados e as ordens de compra de matérias-primas;
- administração das ordens: efetua as aberturas, os fechamentos, as liberações, os desdobramentos, as emissões (manuais) e a manutenção de ordens;
- simulação: avalia a variação do nível de atividade em função da simulação de abertura e de fechamento de turnos, das paradas para manutenção, das compras de novos equipamentos, da contratação ou do afastamento de mão-de-obra;
- avaliação de impacto: mede a variação da carga da fábrica em função da redução de pedidos ou atendimento de necessidades urgentes dos clientes;

O módulo tem, ainda, a integração direta com os módulos de chão de fábrica (ordem de produção), de estoque (necessidade), do plano mestre (demandas de produção), de custos (ordem de produção), de rastreabilidade (ordem de produção), de pedidos (carteira de pedidos venda).

Na definição do LOGIX a função do MRP é gerir o planejamento das necessidades de materiais e dos recursos produtivos (MRP e MRP II), unindo os clientes, a produção e os fornecedores em uma cadeia total de abastecimento. Tal união cria uma sinergia que, por sua vez, propicia um alto grau de coordenação multifuncional entre os processos. O MRP, então, gera pedidos de reabastecimento de estoque e de programação da produção, de forma sincronizada entre as áreas de vendas e de suprimentos da empresa (LOGIX-POP, 2006).

O processamento do MRP é realizado nível a nível, começando pelo mais alto (item de venda ou pai), e prosseguindo até o mais baixo nível (matéria-prima ou filhos). Somente após todos os itens de um nível ser em processados serão processados os demais níveis (*low level code*). Para realizar o processamento, o MRP utiliza informações provenientes de um plano mestre de produção, itens de estoque, lista de materiais e tempos de ressuprimento.

Para a execução da rotina do MRP, ou seja, gerar as necessidades de materiais produzidos ou comprados, o módulo permite buscar a informação em vários subsistemas. Podem-se usar rotinas de migração automática como, transformando as demandas provenientes dos pedidos de venda, em demandas líquidas para o MRP, ou exportando as demandas projetadas no plano mestre, para o plano operacional, ou ainda, transformando necessidades de venda, em demandas líquidas (LOGIX-POP, 2006).

Porém, é recomendável, antes da execução da rotina do MRP, fazer recálculo do nível pela estrutura, utilizando o módulo de engenharia para recalcular os níveis de cada item na estrutura, a fim de que o planejamento do MRP considere os itens na sequência correta (*low level code*).

O MRP pode ser executado de forma regenerativa, para todos os itens ou, de forma seletiva, para somente alguns itens ou famílias, selecionados por meio da informação do código do item. O resultado da execução, ou seja, seus resultados, podem ser verificados de diversas formas. São disponibilizadas no módulo do plano operacional (LOGIX-POP, 2006):

- relatório vertical sem mensagens de ação: lista as necessidades de consumo e os respectivos suprimentos do item informado, além de apresentar a projeção de estoque de cada dia. Esse relatório permite visualizar, em uma sequência cronológica, os resultados do planejamento da produção, porém, sem exibir mensagens de ação para o usuário;
- relatório vertical com mensagens de ação: a análise do planejamento efetuado irá exibir mensagens de ação para o usuário tais como a postergação total ou parcial de ordens de produção e/ou compra, a antecipação total ou parcial de ordens de produção e/ou compra, o cancelamento total ou parcial de ordens de produção e/ou compra;
- relatório de projeção de estoque dos itens.

O módulo ainda dispõe de uma ferramenta em forma de planilha para facilitar a programação das linhas de produção, prevendo um teste de capacidade em tempo real. Somente após as demandas estarem distribuídas e equalizadas nos centros

produtivos, as informações serão exportadas para o MRP efetuar o cálculo da necessidade dos componentes.

Realiza a programação da produção que consiste em planejar, ou antecipar a produção para um período desejado. Essa programação poderá ser efetuada com base em previsões, ou estimativas importadas do plano de produção, do plano de vendas ou das demandas dos pedidos. É uma ferramenta útil para simulações de diversas situações da produção, facilitando dessa forma, a visualização das consequências, possibilitando um melhor planejamento e uma utilização mais eficiente e racional dos recursos nos diversos centros de trabalho, evitando assim a sobrecarga, ou a ociosidade nas linhas de produção.

Antes de executar o a rotina do MRP é necessário se certificar que a manutenção dos parâmetros e atributos das rotinas auxiliares do planejamento de produção esteja correta. Esses parâmetros devem ser identificados e verificados antes da primeira execução da rotina de MRP por pessoal especializado do fornecedor do sistema ERP (LOGIX-POP, 2006).

### **2.5.3 Módulo de estoque**

Pela definição do LOGIX o módulo de estoque tem a função de controlar os estoques de produtos acabados, de produtos em processo e das matérias-primas, tendo, dessa forma, um gerenciamento de todos os itens da empresa. O módulo de estoque atualiza as movimentações dos itens de estoque (entradas, saídas, devoluções e acertos), permitindo, dessa forma, a consulta da posição do estoque a qualquer momento e *on line* (LOGIX-EST, 2004).

A base para o controle do estoque é a unidade de medida cadastrada para o item no módulo de engenharia, a qual também será utilizada para o cálculo do custo médio contábil, do custo médio em moeda forte, e do custo de reposição, calculados por esse módulo. Outras unidades de medida poderão ser definidas para ajudar a identificar os itens estocados, como por peso, metro, número de peça, número de série, lote, data de produção e local de estoque físico.

As principais funcionalidades do módulo são (LOGIX-EST, 2004):

- uso de assinatura eletrônica para autorização de retirada de itens do almoxarifado, fazendo também o controle de solicitantes e aprovadores;
- registro dos empenhos de materiais por meio da descentralização do registro das requisições, para posterior aprovação e/ou efetivação das baixas;
- permite a manutenção *on line* dos saldos de físicos e das reservas por meio das transações de estoque. Efetua a transferências entre locais de estoque, status e também a transferência entre códigos;
- possui relatórios específicos com identificação das faltas e excessos de estoque, assim como rotinas de manutenção dos históricos de consumo de itens para futuras aquisições. Emite relatórios de itens sem movimentação com base em período definido pelo usuário, obsoletos, inservíveis, rejeitados, fazendo o controle dos valores de estoque por categoria de item.
- fornece históricos e a atualizações das quantidades, valores e custo dos itens, com base na integração com os módulos de Recebimento de Materiais, Compras e Contábil,
- executa o fechamento mensal dos estoques físico e contábil, integrando-se com o módulo contábil e fiscal, gerando os lançamentos contábeis das movimentações do mês;
- trabalha de forma automática, porém tem recurso para registrar as movimentações de estoque manualmente, o que ocorre por ocasião da implementação de saldos de estoque, de requisições de material ao almoxarifado que não constem do BOM, ou outros ajustes necessários;
- executa o fechamento mensal do saldo em estoque, calculando o custo médio dos itens e preparando o sistema para o próximo mês. Uma vez fechado o mês, é feito o bloqueio das movimentações. A valorização do item é feita pelo módulo de Recebimento de Materiais assim que dá entrada na empresa. No fechamento são emitas as Consistências de Fechamento, que são relatórios das consistências apuradas no processamento da rotina de preparação do fechamento e, estas, devem ser resolvidas antes do prosseguimento do fechamento do estoque;



- controla o Empenho de Estoque com o objetivo de possibilitar o controle das requisições de material no almoxarifado e de quem são os responsáveis pela manutenção e aprovação. A efetivação da movimentação só ocorrerá se o saldo para atender a requisição ou empenho for positivo.

O módulo é estruturado em cinco níveis que envolvem atividades diárias, mensais, empenho, auditoria e informações para vendas. As atividades diárias visam fazer o acompanhamento e o registro das movimentações de estoques como: requisições, devoluções internas e a fornecedores, entradas, transferências entre locais, entre códigos de itens, ajustes de quantidade e valores. Permitem, também, fazer consulta do saldo em estoque dos itens, em quantidades e valores, assim como consultar as movimentações efetuadas. Adicionalmente, identifica as faltas e os excessos de estoque e emite os relatórios de acompanhamento e controle de itens, podendo ser: por local, data, família, itens sem movimentação, itens rejeitados, inservíveis, diferenças físicas e contábeis. Trabalha com três níveis de informação: Movimentação, Consultas e Relatórios (LOGIX-EST, 2004).

- Movimentação: tem por objetivo registrar as transações diárias de estoque, atualizando os estoques físicos e contábeis.
- Consultas: têm por objetivo consultar informações sobre a situação de estoques como, quantidade, consumo médio, custos, preço da última compra e as movimentações do item, tanto para o período atual, como para os anteriores. Dentre as mais utilizadas tem-se: situação de estoques, resumo do valor em estoque, estoque detalhado, detalhes dos movimentos e estoque, unidades movimentadas, custo médio, preço da última compra, histórico do consumo, consulta do estoque e da situação do fechamento do mês.
- Relatórios: tem por objetivo extrair informações dos itens de estoque tais como, diferenças de estoques, itens sem movimentação, inservíveis, rejeitados, inventário físico e contábil, movimentação por data e situação de estoque por local e família.

As atividades mensais, por sua vez, visam à efetivação do fechamento mensal do estoque, passando pelas etapas de preparação da base de dados para garantir a integridade das informações; bloqueia as movimentações, valoriza as entradas,

valoriza o custo médio e determina a situação final mês. Pela etapa de emissão de relatórios demonstram a situação do estoque no mês em que está sendo feito o fechamento, como: movimentações do mês, consumos, resumos de saídas, inventário físico-contábil, giros de estoque, controle de estoque em produção, diferenças. Finalmente, a etapa de oficialização do fechamento que tem por objetivo, além do fechamento em si, e gravar os históricos, controlar as interfaces com as demais áreas da empresa e gerar informações para o módulo de Contabilidade. Dentre as informações relevantes, prepara a base para o mês seguinte, grava o histórico de movimento e resumo de movimento de estoques e faz atualização do custo de reposição e o custo real (LOGIX-EST, 2004).

Já nas atividades de empenho, o objetivo é efetuar empenho, registrar e aprovar os itens no estoque de acordo com as necessidades do usuário e BOM, e, validar os mesmos por meio de aprovação eletrônica. É mais utilizado quando a solicitação de materiais é descentralizada, eliminando a necessidade de preencher documentos de requisição. Como adicional, pode indicar se a quantidade empenhada deverá ser considerada dentro do *lead time* do item, para fim de reposição dos itens com controle de estoque baseados em política de ponto de pedido. Emite, também, Também emite relatórios específicos para a análise dos empenhos como; lista por almoxarifado e geral, estoque sem saldo e estoque com saldo. Para as atividades de auditoria o objetivo é verificar a integridade dos saldos de estoque do item e identificar possíveis divergências entre o estoque físico e o estoque contábil. Quando a atividade que gera informações para vendas é basicamente de relatórios de acompanhamento e análise gerencial como: estoque faturável, totais de movimentação, histórico de movimentos e itens sem movimentos, o período pode ser de livre escolha do usuário (LOGIX-EST, 2004).

#### **2.5.4 Módulo de planejamento de materiais**

Esse módulo tem por objetivo fazer a reposição dos estoques de forma automática, emitindo as ordens de compra para os itens com política de ponto de ressuprimento. Para os itens com *lead time* longos, é utilizado o conceito de reposição periódica. O módulo faz abertura de ordens de compra planejadas para compras, define um calendário de datas úteis independente, define políticas por famílias de itens e, com

base na política de estoque faz o ajuste automático das quantidades. Pode fazer a simulação de políticas de estoque e a aplicação dos resultados apurados, assim como a projeção do estoque de um item, identificando itens desbalanceados, tanto acima como abaixo do estoque máximo e mínimo determinados. Completando, determina as necessidades futuras e faz o acompanhamento dos níveis de estoque (LOGIX-PLM, 2004).

A rotina das ordens compra para itens de estoque tem por objetivo emitir as ordens de compra e fazer manutenção das quantidades e datas dos itens que são comprados, comparando com as necessidades líquidas determinadas pelo MRP (demanda dependente), e pela rotina de ponto de pedido (demanda independente). Porém, permite que o programador do item, analise as ordens de compra sugeridas e, se necessário, faça as alterações, só então a abertura para compras é efetuada. O programador também pode emitir ordens manuais para necessidades adicionais às geradas pelo MRP e ponto de pedido. Para auxiliar o programador na tomada de decisão de abrir a ordem para compras, cancelar ou efetuar modificações, nas datas e quantidades, antes de liberar, o módulo disponibiliza informações como, saldo de pedidos colocados; quantidade em processo de recebimento e em inspeção; consumos médios mensais; estoque de segurança e projeção de estoque (LOGIX-PLM, 2004).

O módulo faz automaticamente o recálculo do ponto de pedido, estoque de segurança e estoque máximo para cada item controlado pelo conceito ponto de pedido com base no histórico de consumo do item ou por fórmula definida pelo usuário. No caso de ser recalculado pelo histórico, é considerada com base no histórico de consumo inserido manualmente ou gerada pelo MRP. Efetuará o cálculo com base nos parâmetros da família ou item (LOGIX-PLM, 2004).

Faz o acompanhamento e a projeção das necessidades de materiais, identificando as faltas ou sobras, garantindo os níveis de operação da empresa, considerando para tal o estoque atual, a ordem de compra, as necessidades do MRP, o pedido de vendas, o empenho do estoque e a previsão de consumo. Emite vários relatórios, dentre os quais a simulação de estoque, o acompanhamento de compras, os itens com estoque mínimo/máximo, a análise detalhada de item, a análise do consumo, os

itens com estoque crítico, as ordens de compra críticas, as ordens compra planejadas, análise de desvio do consumo (LOGIX-PLM, 2004).

Para o perfeito funcionamento do módulo alguns cadastros são necessários (LOGIX-PLM, 2004):

- Políticas por item: fornece as informações de planejamento do item, que serão utilizadas na geração de ordens de compra ou produção. Permite que sejam atribuídos valores diferentes que prevalecerão sobre a parametrização atribuída para a família.
- Por família: estabelece as políticas de planejamento dos estoques dos itens cadastrado na família, sendo as exceções tratadas no nível do código de item.
- Fórmula do cálculo do ponto de pedido: possibilita a elaboração das fórmulas a serem utilizadas no recálculo dos níveis de estoque do item. A empresa cria sua própria fórmula para cálculo do ponto de pedido, tomando por base a variável consumo e *Lead Time* do item.
- Dias da semana: define os dias de expediente para validar as datas de entrega de materiais nos dias de expediente do setor de recebimento de materiais. Os dias da semana podem ser codificados como, normal, sem expediente e expediente reduzido. Existe, ainda, a opção para feriados e datas especiais.

As atualizações das previsões de consumo podem ser feitas de várias formas com o objetivo de propiciar que as análises das projeções de estoque, contra as políticas do item, identifiquem possíveis sobras ou faltas, ajustando as necessidades futuras por meio de parâmetros que podem flexibilizar a definição dessas necessidades, conforme se segue (LOGIX-PLM, 2004):

- Via Histórico de consumo: calcula a previsão de consumo para os próximos meses, partindo do histórico de consumo dos itens. A quantidade de meses poder definida pelo programador. Serão selecionados os itens que possuem controle de estoque e política de reposição por ponto de pedido.
- Via Necessidades MRP: define as necessidades de materiais dos próximos meses para atender ao plano de produção, com base na execução do MRP.

- Via Manual: o programador faz a manutenção nas informações geradas e as rotinas de geração automática respeitarão essas manutenções.
- Via Parâmetros: define parâmetros que permitam o ajuste das necessidades futuras em relação aos históricos de consumo, podendo definir quais meses devem ser considerados no histórico de consumo, além de percentuais para o ajuste das quantidades previstas (positiva e negativa) e o cálculo de necessidades.

### **2.5.5 Módulo de chão de fábrica**

Esse módulo tem por função registrar a produção, atualizando as entradas em estoque dos itens produzidos e as saídas das matérias-primas. Faz o gerenciamento do chão de fábrica permitindo, dessa forma, um planejamento da produção mais eficiente pelos módulos de Plano Mestre e de Plano Operacional. Para tal faz acompanhamento da produção por unidade produtiva, centro de trabalho, equipamento, horas trabalhadas, re-processos, sucatas, controle dimensional, operador e turno, permitindo a análise da eficiência e da produtividade. Pode apontar a produção por ordem ou por item, assim como controlar as quantidades de peças boas e refugadas (LOGIX-CHF, 2005).

A produção pode ser apontada de modo simplificado para apenas atualizar o estoque (entradas e saídas), ou de modo detalhado envolvendo apontamento por item, ordem, operação, paradas e re-processos, gerando informações para análise de eficiência e produtividade, podendo ser parametrizável por item. Em tais históricos os registros são mantidos, permitindo recuperar informações antigas e tornando o processo mais eficaz. Como pré-requisito é necessária a estrutura dos itens (BOM), o roteiro das operações, os módulos de Engenharia, o Plano Operacional e o Estoque.

Na rotina de fechamento do mês, o módulo de Chão de Fábrica, executa as rotinas de fechamento contábil e de organização da produção para o mês seguinte (LOGIX-CHF, 2005).

Trabalhando com o conceito de rastreabilidade, permite registrar todas as entradas, saídas e transferências de estoque dos lotes controlados como, encontrar os lotes

de matérias-primas utilizados na fabricação de lotes de produção; encontrar os lotes de produção que utilizaram lote de matéria-prima; garantir que determinados lotes somente serão utilizados para as ordens de produção definidas; fornecer informações para que o Comercial possa localizar os lotes de produção utilizada para atender a um determinado pedido de compra. Gera uma série de relatórios para acompanhar a produção no chão de fábrica, verificar o desempenho dos centros de trabalho e recursos, acompanhar o nível de qualidade da empresa, o estoque em processo, bem como diagnosticar falhas no processo de produção e acompanhar as paradas. Dentre esses relatórios temos a produção por equipamento, o acompanhamento diário da produção, os refugos por defeito, a produção no período, os defeitos por centro de trabalho e por equipamento, as paradas por equipamento, o controle da qualidade, o acompanhamento do desempenho, o acompanhamento do equipamento, o saldo de estoque no local, o apontamento da produção, o resumo de produção por centro de trabalho, o acompanhamento semanal da produção, e o estoque negativo por local (LOGIX-CHF, 2005).

### **2.5.6 Módulo do plano mestre**

Esse módulo tem por objetivo fazer o planejamento estratégico de um mix de produtos com características similares para a produção em médio e longo prazo, verificando as políticas de estoque do item, a disponibilidade de estoque, e a sua viabilidade de execução. Dessa forma, fornece um plano item a item ou por família, mês a mês e ainda, informações para o planejamento financeiro, custos e fluxo de caixa. Para tal permite criar para cada item, ou família de produtos, planos de vendas mensais, gerando planos de necessidade de mão-de-obra com base nos tempos padrões dos processos, matérias-primas do BOM, equipamentos, e, ao mesmo tempo, faz a alocação das cargas nos recursos e, por meio do teste de capacidade, avalia o nível de atividade e identificando os gargalos e as ociosidades. (LOGIX-PME, 2008).

Dessa forma auxilia na tomada de decisão de compra de equipamentos, contratação de mão-de-obra, e outras decisões estratégicas. Como pré-requisito o módulo de

engenharia deverá estar implantado e o teste de capacidade basear-se na lógica da capacidade infinita dos recursos.

Para efetuar o teste de capacidade, alguns cadastros iniciais são necessários como, os tempos padrões dos processos, as paradas planejadas, os recursos de equipamentos, a mão de obra e os turnos do centro de trabalho. (LOGIX-PME, 2008).

### **3 IMPLEMENTAÇÃO DE ERP'S: PROCEDIMENTOS E METODOLOGIAS**

Neste capítulo analisam-se os métodos e os procedimentos de implementação dos sistemas ERP e de como se dá a evolução dos projetos sob a visão de vários autores. Completando o capítulo, apresentam-se as quatro abordagens de entrada em operação (*cutover*) mais utilizadas pelas empresas para colocar os sistemas ERP em operação.

#### **3.1 Procedimentos e Metodologias de Implementação dos Sistemas ERP**

Segundo Ptak (2003) a implementação de sistemas ERP envolve diversas fases e está intimamente ligada ao resultado esperado pela empresa. Normalmente são demoradas e, dificilmente, seguem o cronograma inicial, como resultados nem sempre aqueles esperados. Essa é a fase posterior à compra, onde geralmente, existe a empolgação do comprador de como o novo sistema irá resolver seus problemas de informação para a tomada de decisão. Na fase de implementação, geralmente, os problemas começam a aparecer e, é aí que entra a habilidade da equipe de implementação, de não tratar esse sistema como um simples programa do computador, e sim como um sistema integrado a todos os setores de empresa (pessoas e processos).

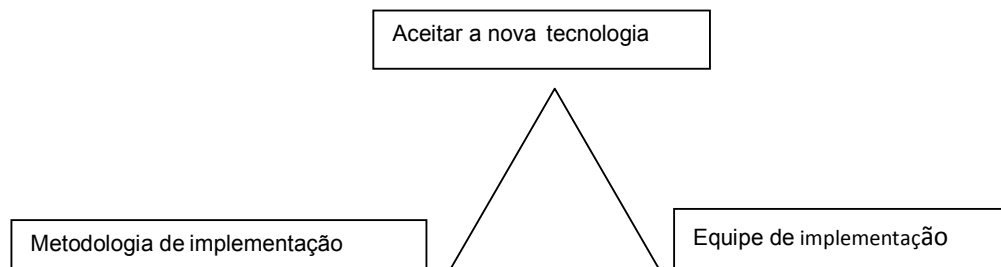
Para as empresas maiores, trabalhar por processos, ou seja, considerando cada atividade como um processo independente que, muitas vezes, está em locais ou até países diferentes é uma coisa normal. Mas, para as pequenas e médias empresas nem sempre, pois é preciso enxergar a empresa por processos e sua integração on-line, o que, numa empresa menor é mais difícil, pois, muitas vezes, a mesma pessoa desenvolve várias atividades ao mesmo tempo e, de certa forma, até mais integradas que numa empresa grande, porém, sem uma visão sistêmica. Esse funcionário resolve todas as interfaces entre os processos, pois é responsável por mais de um normalmente. Num ERP o dado é lançado no sistema, transformando-se em informações nos mais diversos módulos que o compõem (COLANGELO, 2001).

Ainda segundo Colangelo (2001), o processo de implementação não acaba no chamado *cutover* (data na qual se faz o corte das informações), ou seja, a última



informação do sistema antigo será a primeira do sistema novo, e partida do sistema novo. Devem ser avaliadas as etapas pós-implementação, nas quais, efetivamente, o sistema será utilizado no dia-dia. Os usuários adquirem as habilidades e as velocidades necessárias para o efetivo uso do sistema, sabem exatamente o que acontece e quando buscar as informações, fazer consultas, emitir relatórios, buscar a potencialidade do sistema, sugerindo melhorias, mudanças de parametrização e definição de telas e menus.

Com relação à implementação de um sistema ERP na visão Kapp et al. (2001) sugerem um modelo baseado em um triângulo, na qual cada vértice representa um ponto chave. Porém, o equilíbrio entre os vértices é essencial; pois, um está intimamente ligado ao outro; se um não existir, os demais também não existem.



Fonte: Adaptado de Kapp et al. (2001 p.189).

**Figura 5 - Modelo de Implementação para sistemas ERP de Kapp et al. (2001)**

Tratando-se de um sistema informatizado (ERP), teoricamente a implementação deveria ser relativamente simples, bastando os envolvidos realizarem as tarefas de entrada e parametrização de acordo como determinado pelo sistema, e, as saídas seriam conforme o programado. Infelizmente não é bem assim que funciona. A fase de implementação pode levar a empresa a desistir da implementação ou, se conseguir, não obter os resultados esperados, ou ainda, obtê-los a um custo muito maior que o planejado.

É no final dessa fase que se faz o *cutover*, ou seja, tira-se o sistema antigo da ativa, deixando-se em funcionamento somente o novo. Na sequência apresenta-se uma explanação sobre os três vértices:

- O vértice aceitar a nova tecnologia (*Technological acceptance*) visa verificar o quanto os funcionários da empresa estão inclinados a aceitar a nova tecnologia e envolve diferentes níveis de aceitação. Essa é uma das principais tarefas das equipes de implementação, ou seja, identificar tais níveis. Uma vez identificados os diferentes níveis de aceitação, devem ser definidas as estratégias para nivelar a empresa num mesmo patamar, ou seja, todos os funcionários devem “comprar” a idéia. Se essa fase for bem executada, a implementação terá maiores chances de sucesso. Dois pontos são fundamentais para o sucesso: identificar os atributos de inovação que tornam o ERP atrativo para os mais resistentes e, identificar os diferentes tipos de funcionários, e suas tendências em aceitar a nova tecnologia e passar para os demais. Kapp et al. (2001) classificam os diferentes tipos de funcionários em 6 níveis: Entusiastas, Visionários, Pragmáticos, Conservadores, Céticos e Formadores de Opinião. Para cada nível, uma abordagem específica deverá ser utilizada. No caso dos Entusiastas e Visionários, apesar de terem pontos de vista diferentes, têm mais facilidade em aceitar a nova tecnologia; já os Pragmáticos, necessitam de provas reais antes de aceitarem. Por outro lado, os Conservadores precisam ter absoluta certeza que a inovação irá funcionar, enquanto que, Céticos que formam o grupo mais resistente, dificilmente irão aceitar a inovação e, possivelmente, serão descartados durante o processo de implementação. O grupo mais importante a ser identificado é o de Formadores de Opinião, que é composto por pessoas que, informalmente, influenciam os demais grupos. Se os formadores de opinião forem identificados e convencidos da necessidade da nova tecnologia, irão trabalhar a favor do sucesso da implementação, caso contrário, será necessário eliminar a resistência.
- O Vértice Equipe de implementação (*Effective Implementation Team*) é muito importante que todas as áreas da empresa estejam apropriadamente representadas na equipe de implementação e, essa representação deve ser formada prioritariamente, por membros com características visionárias e de formadores de opinião. Outra característica dos membros da equipe de implementação deve ser a de “campeões”, ou seja, pessoas com histórico de ajudar os demais, com atitude positiva e de encorajar os demais a se envolverem com o sucesso da implementação. E, finalmente, uma última característica

importante é a de seguir o cronograma e o orçamento determinado. A equipe deve instalar corretamente, fazer funcionar apropriadamente e integrar as funções diárias sem muitas interrupções. A maior dificuldade nesse vértice é fazer os membros da equipe trabalharem juntos, pois, normalmente, não é uma prática as empresas trabalharem em equipes multifuncionais.

- Finalmente, no vértice da Metodologia de Implementação (*Systematic Implementation Methodology*) tem-se a fase que envolve manter dois sistemas funcionando simultaneamente, ou a decisão de eliminação de um deles de forma gradual ou imediata. A primeira etapa importante nessa fase é a empresa definir a metodologia a ser utilizada para o *cutover*.

Já na visão da Ptak (2003), o processo de implementação de um sistema ERP deve ser dividido em três fases: aprontar, preparar e executar.

Na fase aprontar (*get ready*) devem ser definidos os objetivos e expectativas a serem alcançados na implementação do ERP, podendo os objetivos ser divididos em estratégicos (produtividade, novos processos, integração, entre outros) ou econômicos (redução e controle de estoques, gerenciamento financeiro, custos com pessoal). Para Ptak (2003), o importante nessa fase é mobilizar toda empresa para o sucesso do novo projeto. Uma forma de definir os objetivos para serem viáveis e motivadores é seguir a metodologia SMART (*Specific, Measurable, Achievable, Related, Time*), ou seja, o objetivo deve ser: específico, mensurável, realizável, estar relacionado e ter um cronograma.

A empresa deve definir o escopo do projeto, definir os módulos, a sequência de implementação, os custos envolvidos e analisar as oportunidades de reengenharia dos processos. É comum durante o desenvolvimento do projeto, aumentar o escopo, assim como os custos planejados inicialmente.

Um ponto crucial na fase aprontar é a definição do *budget* (orçamento) do projeto. Segundo Ptak (2003), a divisão em percentual de valores a serem investidos no projeto, mais encontrada é: 10% em hardware, 30% em software, 10% em treinamento, 40% em consultores e 10% em outros gastos. Apesar do planejamento e do *budget*, o controle do prazo final do projeto e o valor final investido, normalmente, fogem ao controle da equipe de implementação.

Para Ptak (2003), ainda dentro da fase do aprontar, é necessário definir a abordagem de implementação, para a qual se têm três possibilidades:

- Faça você mesmo (*do it yourself*): nessa abordagem usa-se somente o pessoal interno para a implementação sem a ajuda externa. É a opção mais viável em termos de custos, porém, se o pessoal interno não tiver a *expertise* (perícia) necessária o tempo de implementação será mais longo que o normal. Essa equipe deve conhecer muito bem o ERP a ser implantado e suas entrelinhas, assim como ter um mínimo de experiência em processos de implementação de sistemas.
- Uso de recursos externos (*hire outside resources*): nessa abordagem a mobilização interna já deve estar pronta para facilitar o trabalho de implementação. Essa mobilização necessita que as pessoas chaves para o processo de implementação estejam disponíveis o tempo suficiente para dar suporte aos consultores externos. O ponto negativo dessa abordagem é que, além do custo ser maior, nem sempre se têm os melhores consultores disponíveis para o projeto, em razão das empresas de consultoria de implementação subcontratarem *free lancers* ou pessoal com pouca experiência. Também o uso indiscriminado, por parte dos consultores, das técnicas das melhores práticas administrativas do mercado, sem avaliar a real necessidade da empresa, pode gerar confusões internas, pela falta de avaliação a fundo dos processos existentes, podendo eliminar fases importantes destes e perdendo parte da base de dados.
- Por fim, o uso de um consultor independente (*Mentor Resource Model*) pode ser uma opção intermediária de abordagem, entre as duas anteriores. Um consultor único coordena as equipes internas e externas, sendo estas últimas contratadas somente quando estritamente necessário. O controle da verba disponível deve ser muito bem feito, pois, geralmente, se consome toda verba antes do final do projeto.

Por sua vez na fase preparar (*get set*), o item mais importante é entender os processos atuais em uso, tentar simplificá-los e, só então, automatizá-los durante a implementação. Somente transferir para o novo sistema as mesmas informações do

sistema antigo não acrescenta valor ao processo. Para Ptak (2003), outros pontos importantes dessa fase são:

- Na formação da equipe interna de implementação devem ser recrutados para sua composição, os melhores colaboradores e os líderes formadores de opinião.
- Devem ser definidas as regras e as responsabilidades, sendo um erro comum nessa fase do projeto delegar para a área de TI (Tecnologia de Informação) coordenar a implementação, o que pode levar o projeto a ser tratado como um simples programa de informática.
- É importante o treinamento de todos os envolvidos, ou usuários do novo sistema, principalmente aqueles da equipe de implementação, sobre o ERP, o MRP e as técnicas de gerenciamento de projetos que podem ser utilizadas.
- A acuracidade dos dados a serem imputados é a base para o novo sistema funcionar corretamente. Dessa forma, um cuidado especial deve ser dispensado ao levantamento e à conferência antes da implementação.
- Deve-se criar um clima positivo entre os usuários da empresa, gerando informações sobre o funcionamento e as vantagens do novo sistema, além de dar suporte a todas as áreas.

E, por fim, segundo Ptak (2003) na fase executar (Go) é que o projeto realmente acontece. Um tempo de implementação razoável e que pode ser considerado comum é entre 4 e 12 meses. Se chegar a mais de 18 meses um efeito de desmotivação poderá afetar a equipe de implementação e os usuários. Para evitar isso, geralmente, os fornecedores de sistema ERP procuram desenvolver ferramentas e sistemáticas de implementação para reduzir o tempo e os gastos nessa fase.

Porém, independente da preparação feita, o tempo total e real de implementação estará diretamente ligado às condições operacionais da empresa. Se a empresa já for usuária do item com codificação única, BOM processar as informações de entrada e saída numa base de dados confiável e estável, a implementação do novo sistema poderá se realizar em até 3 meses. Se a empresa já for usuária de sistemas ERP e, a filosofia de trabalho com sistemas integrados já estiver disseminada,

associada aos itens citados acima, a implementação poderá ser feita em até um mês. O que ocorre, geralmente, é que a parte organizacional da empresa não está funcionando corretamente e, a implementação do sistema ERP é uma oportunidade para reestruturar os processos existentes. Se essa adequação ou reestruturação dos processos, não for feita nessa fase, os ganhos de esperados com a implementação do ERP poderão não ser sentidos pela empresa.

A disponibilidade de recursos humanos para fazer a implementação, segundo Ptak (2003), é um fator crítico. Dividir o tempo das atividades do dia-dia com as de implementação nem sempre é possível para os usuários e pessoal da equipe. A fase de implementação envolve atividades como; entender o novo sistema, treinamento, revisão dos procedimentos atuais buscando oportunidades de simplificação para não automatizar o que não é necessário, fazer os cadastros e parametrizações necessários, manter o sistema antigo atualizado para o *cutover*. A equipe de implementação deve ser formada pelos melhores colaboradores e formadores de opinião, porém estes, geralmente, não ficam o tempo todo disponível para o projeto, também têm as atividades do dia-dia, o que pode afetar o resultado da implementação. Nessa fase muitas decisões devem ser tomadas sobre os processos, as rotinas, os códigos, as estruturas, as parametrizações, a forma de tratar informações, a geração de dados e, muitos conflitos de interesses irão despontar entre os usuários e os setores envolvidos, devendo a equipe de implementação estar pronta para tomar as decisões necessárias para gerenciar tais conflitos.

Na visão de Colangelo (2001), o processo de implementação de um sistema ERP envolve uma grande quantidade de tarefas que são realizadas em períodos que variam de alguns dias, a meses ou anos, e estas dependem dos mais diversos fatores como, tamanho da empresa, sistema selecionado, metodologia escolhida, esforço interno de implementação, conflitos internos, recursos. Colangelo (2001) criou um modelo (vide Quadro 2) no qual pode ser explorada a estrutura de implementação e suas inter-relações. O modelo se divide em duas dimensões, como numa matriz, sendo que as atividades alocadas na coluna vertical envolvem 3 frentes de projeto. A de processo, que por sua vez, se divide em gerência de projeto e redesenho do processo; a de tecnologia ou tecnologia da informação, e, a de pessoas que, por sua vez, se divide em gerenciamento das mudanças e

treinamento. Todas essas frentes alocadas na coluna vertical percorrem todas as fases alocadas nas linhas da horizontal, tendo-se 4 fases de implementação: planejamento, desenho da solução, construção e de testes e implementação.

**Quadro 2 - Modelo para implementação de sistemas ERP de Colangelo.**

	Planejamento	Desenho da solução	Construção	Testes e Implementação
<b>Processos</b>	Gerenciamento de projeto			
	Redesenho de processo			
<b>Tecnologia</b>	Tecnologia de informação			
<b>Pessoas</b>	Gerenciamento de mudanças			
	Treinamento			

Fonte: Adaptado de Colangelo (2001, p.72).

Detalhando-se as fases de implementação alocadas na linha horizontal tem-se:

- fase de planejamento: é por onde se inicia o projeto de implementação; são desenvolvidas as estratégias e os planos detalhados da implementação; são definidos os procedimentos; são alocados os recursos materiais e humanos, é definida a forma de acompanhamento e o escopo exato que todos devem seguir, assim como e quando será feito o *cutover*. Destaca-se nessa fase do trabalho a necessidade de alinhamento das lideranças para os objetivos do projeto, o desenvolvimento de um plano de comunicação para toda a organização e a montagem da equipe de implementação e treinamento de todos os envolvidos;
- fase de desenho da solução: nessa fase desenvolve-se uma visão geral do projeto visando à integração entre os processos e o negócio da empresa em si, de forma que permita alcançar todos os objetivos esperados. Uma vez decidido o caminho a ser seguido na implementação é difícil muda. Assim para evitar revisão do caminho, os *gaps* (lacunas) legais e específicos da empresa devem ser muito bem avaliados nessa fase. Como produto dessa fase tem-se o desenho dos processos, como serão o ambiente de produção, as interfaces, a conversão de dados e como deverá ser executada a configuração inicial do sistema. Torna-se necessário reforço nas atividades de administrar as mudanças, e se

aprofundar nos treinamentos da equipe de implementação e usuários. É a fase que causa as maiores mudanças;

- fase da construção: é quando o sistema ERP é efetivamente configurado com todos os detalhes para suportar os processos obtidos no desenho da solução, ficando pronto para ser testado numa base de testes, já eliminando os *gaps* e definindo as autoridades (telas e menus de cada setor e usuário). É a fase mais longa, quando se corre, também, os maiores riscos, pois, muitas decisões são tomadas, podendo afetar outras etapas. É aí que ocorre ainda: a inserção dos dados, que devem ser de qualidade, úteis e precisos; a conversão e a integração entre outros sistemas. É nessa fase, ainda, que ocorrem as grandes mudanças e que os usuários absorvem o conhecimento dos consultores. Além disso, é criado o *help desk* (conjunto de pessoas encarregadas de dar suporte) para treinamento nas rotinas específicas como, por exemplo, MRP.
- fase de testes e implementação: é quando termina a implementação, e envolve a definição dos critérios de aceitação para uma série criteriosa de testes intermediários e finais, estando sua qualidade diretamente ligada à quantidade de dados inseridos, visando demonstrar que o sistema realmente funciona e achar problemas antes da troca definitiva. Concluídos os testes inicia-se a etapa do *cutover* e início do sistema em produção. Busca-se aí o sincronismo entre as áreas, fazendo-se uso real dos treinamentos recebidos e eliminando-se as resistências.

Segundo Colangelo (2001) o prazo total de uma implementação pode variar entre 6 a 24 meses.

Detalhando-se as frentes de projeto definidas por Colangelo (2001), na coluna vertical tem-se:

- Processos - Gerenciamento de Projeto: envolve planejar e gerenciar todas as atividades relacionadas à implementação, definir o escopo, a estratégia de implementação, o desenvolvimento do plano do projeto, a montagem das equipes, a definição dos recursos de infra-estrutura e ferramentas, a gestão do conhecimento que será gerado e dos riscos que serão assumidos. Inclui ainda o gerenciamento da integração, o estudo da viabilidade, a revisão dos planos, o



gerenciamento dos treinamentos, o direcionamento geral, os cronogramas, os mecanismos de comunicação, a coordenação das atividades e a garantia de gerenciar custos e qualidade.

- Processos - Redesenho de Projeto: é a fase que envolve o maior número de pessoas e a atenção da gerência de projeto. É quando as mudanças que trazem benefícios à empresa acontecem. Redefinem-se os desenhos do negócio, a organização e as estruturas de dados. Ocorre, ainda, a configuração do sistema ERP para apoiar os novos desenhos de processos. Testa-se o sistema e coloca-se em produção (*cutover*).
- Tecnologia - Tecnologia de Informação: envolve desenvolver e operar a infraestrutura tecnológica como: servidor, redes, banco de dados, computadores, *backup*, *release*, softwares, interfaces, transferências de dados, atualizações, licenças. Envolve, também, suporte aos usuários e à equipe de implementação, além de manter o sistema operando, criar bases de testes, programas para migração de dados automática.
- Pessoas - Gerenciamento de Mudanças: envolve desenvolver estratégias para que as mudanças ocorram e sejam duradouras, levando em conta os aspectos dos recursos humanos e organizacionais disponíveis. A atividade de implementação do novo sistema irá provocar mudanças nos processo de negócio e nas atribuições de responsabilidades dos indivíduos, gerando desconfortos e conflitos de interesse. Para evitar os conflitos um processo de comunicação eficiente e eficaz se faz necessário, para comunicar e alinhar as expectativas de resultado esperados com a implementação do ERP pela empresa, e permitir o entendimento por parte de todos da organização, da necessidade e da implicação das mudanças. O resultado desta fase deve refletir na redução de resistências a mudanças e no envolvimento de todos para o sucesso de implementação. Nesta fase torna-se essencial a figura do líder natural formador de opinião e pessoal de comando de alto nível. Para Colangelo (2001), a figura do consultor externo pode ajudar na formação deste pessoal em destaque.
- Pessoas - Treinamento: A utilidade de um sistema de informação está em seu efetivo uso e na capacidade de ser entendido e explorado. O fato de um funcionário ter boa formação educacional não garante o correto uso do sistema

ERP.. Dessa forma torna-se necessário o treinamento em como operar o sistema, suas funcionalidades, interações, integrações, menus, telas, navegação, consultas, relatórios, senhas, acessos, macros, parametrizações. Na visão de Colangelo (2001), um treinamento especial para a equipe de implementação deve envolver gerenciamento de projetos, solução de conflitos, metodologia de implementação e específicas do ERP em questão. Essa equipe deve estar apta a repassar os treinamentos para os demais envolvidos na implementação.

A visão apresentada por Correa e Gianesi (1996) é referente ao processo de implementação de um sistema MRPII, porém, muito se assemelha à implementação de um sistema ERP e é dividido em 5 fases:

- Empenho organizacional: é o empenho que todos da empresa devem ter para o sucesso da implementação, e esse empenho deve vir, primeiramente, do compromisso da alta direção com os objetivos do projeto. Todo processo de mudança traz desconfortos e conflitos entre os responsáveis pela implementação, os setores e usuários e, conseqüentemente as resistências ao projeto. A alta direção deve prover toda infra-estrutura necessária, em termos de recursos humanos e ferramentas, assim como ceder em tempo integral, para a equipe de implementação, seus melhores colaboradores.
- Educação e treinamento: novamente a alta direção deve ser a primeira equipe a ser treinada por um consultor externo na filosofia, princípios, resultados estratégicos possíveis, limitações, detalhes operacionais e uso das potencialidades do novo sistema, sendo que tal treinamento irá facilitar seu empenho para o sucesso do projeto e ajustar as expectativas futuras. Já a equipe de implementação deve ter formação multidisciplinar, multifuncional, e seu treinamento ser mais completo que o grupo da alta direção, pois, serão treinados como especialistas e terão que repassar o conhecimento para os demais membros da empresa. Para esse grupo, técnicas de administração de mudanças e conflitos, assim como visitas a outras empresas que já implantaram o sistema, completam o treinamento. No caso da gerência intermediária, os treinamentos serão aplicados já pela equipe de implementação, sendo essa uma forma de criar um vínculo entre as partes e diminuir as resistências, assim como utilizar exemplos reais da empresa durante o treinamento. Visitas externas e

participação em seminários podem completar o treinamento. Finalmente, para o nível de supervisão e demais usuários envolvidos, o treinamento deve ser mais operacional, ou seja, como utilizar o sistema, suas telas e rotinas, porém, reforçando sobre as consequências das ações tomadas durante o uso. Deve ser estabelecida uma sistemática de reciclagem do conhecimento e treinamento para novos usuários.

- Gerenciamento adequado: envolve, geralmente, uma equipe específica para cuidar desse item. A atividade de gerenciamento do projeto de implementação se inicia com a definição clara do objetivo principal da implementação, que depois será desdobrado em metas, que devem ser mensuráveis, controláveis, possíveis de realizar e que nem uma data para terminar, culminado na elaboração de um plano. Esse plano deve ser detalhado em novas etapas, tendo cada uma delas um responsável, e que permitam a verificação sistemática do avanço, bem como as correções necessárias. Para evitar conflitos e resistências, o plano deve ter um “de acordo” de todas as áreas envolvidas, e ser validado pela alta direção.
- Acuidade dos dados do sistema: o resultado de todas as fases anteriores será prejudicado se os dados imputados não forem confiáveis, ou se durante o uso do sistema ocorrerem falhas de alimentação. Como o sistema é integrado, uma informação errada em um módulo afetará todos os demais.
- Uso de projeto piloto: recomenda-se que o *cutover* seja feito primeiro em um processo piloto, no qual todas as interfaces poderão ser verificadas antes de serem implantadas na empresa toda, beneficiando-se da curva de aprendizagem proporcionada por essa abordagem. Porém, para tal, a área escolhida deverá ter certo grau de organização que permita que o resultado não seja afetado por problemas organizacionais e nem do próprio sistema.

Por outro lado, a visão de Haberkorn (1999), está mais voltada para a metodologia de implementação pelo lado do fornecedor da solução ERP, do que para a empresa usuária. Divide processo de implementação em 7 fases. O processo de implementação se inicia pela fase do levantamento de necessidades, logo após a compra do software pela empresa cliente, fase essa na qual é verificada a atual situação da empresa, suas práticas administrativas e regras de negócios em uso, conhecimento dos relatórios e instrumentos gerenciais, suas necessidades

específicas e expectativas, definindo, dessa forma, o grau de aderência (o quanto atende) do software e a necessidade de customizações (programas especiais). Na fase seguinte, tem-se o planejamento, quando é elaborado o plano de implementação detalhadamente, com tarefas e responsáveis, data de término e critérios de validação. Porém, o sucesso dessa fase está associado à eliminação de conflitos e à unificação dos objetivos da empresa, antes de se iniciar os trabalhos. Paralelamente a essa fase tem-se a fase de conscientização, que busca o envolvimento e o comprometimento da alta direção e de todos os demais colaboradores. A fase seguinte diz respeito ao treinamento que tem três níveis de aplicação: para o corpo gerencial está mais focado no que o sistema pode oferecer e no que extrair dele; para o corpo supervisão o foco é no funcionamento dos módulos do software e, para o corpo operacional o foco está nas funcionalidades e no uso do dia-dia em ambiente de produção. Independente do nível do treinando, um programa de reciclagem constante deve ser mantido.

Caso o grau de aderência não atenda às necessidades específicas do cliente, inicia-se uma nova fase na qual são desenvolvidos programas e rotinas especiais, também conhecidas como customizações. A penúltima fase diz respeito ao acompanhamento de todas as demais fases anteriores e busca dar segurança aos usuários e propor melhorias.

A validação do sistema é a última fase da metodologia de implementação e mede o grau de excelência do projeto, comparando o planejado versus o executado.

E, finalmente, Laurindo e Mesquita (2000), elencam cinco fatores que consideram críticos para o sucesso do processo de implementação do sistema ERP. O primeiro deles é o comprometimento da alta direção, uma vez que esse processo envolve mudanças e impactos na cultura e nas estratégias da empresa, podendo o insucesso da implementação refletir internamente na moral da equipe no mercado. O segundo ponto considerado crítico é a oportunidade de reengenharia dos processos existentes, tomando-se cuidado quanto às melhores práticas do mercado serem úteis para empresa, e para haver um balanço entre o que a empresa utilizará do sistema novo e o que será customizado. A integração do ERP com outros sistemas de informação do negócio seria o terceiro fator crítico a ser considerado. Sendo o ERP a “espinha dorsal” do sistema de informação da empresa, todos os

demais sistemas de negócio teriam que integrar-se ao mesmo, o que nem sempre é possível. Como quarto fator crítico, tem-se a seleção e a gestão dos consultores e dos funcionários. A implementação de um sistema ERP implica em uma série extensa de parametrizações e definições que afetam muitos módulos ao mesmo tempo. O nível de conhecimento e de experiência dos consultores influencia diretamente a qualidade do trabalho destes e é fundamental nessa fase. E, como quinto fator crítico, tem-se o treinamento dos usuários no novo sistema, que é fundamental, pois, além de influenciar diretamente no sucesso ou não da implementação, é um dos itens de maior custo no projeto. Um projeto de implementação, geralmente, exige um ritmo intenso de trabalho, mudanças e necessidade de adaptações, levando a um desgaste e baixa da moral das equipes.

Segundo Orlicky (1975), o maior obstáculo na implementação de um sistema MRP não é o software ou hardware em si, e sim as pessoas, com suas atitudes, hábitos e nível de conhecimento.

Fechando o item observa-se que, na visão dos autores citados, existe uma grande preocupação com o lado interno da organização, não sendo citada também a necessidade de integração com o mundo externo que o ERP proporciona. Segundo Padoveze (2003), as dificuldades de implementação também devem levar em conta os atores externos, como: fornecedores (matérias primas, peças, logística, serviços), clientes (diretos, revendedores e distribuidores), governo (obrigações fiscais, legislação), sociedade civil, bancos (finanças), acionistas (retorno) – não é só interno. Dados os atuais conceitos de trabalho das empresas, cada vez mais integrados na *supply-chain*, o uso do MRP e ERP intensificado, sua implementação deve levar em conta esses aspectos relacionados com o mundo externo da organização.

### **3.2 Principais Abordagens para Entrada em Operação (*cutover*)**

Este item relata as quatro abordagens de entrada em operação (*cutover*) mais utilizadas pelas empresas para colocar os sistemas ERP em operação.

A implementação de sistemas ERP envolve várias etapas, dentre elas tem-se a migração do sistema antigo para o novo. Kapp et al. (2001) e Ptak (2003)

consideram que podem-se usar quatro opções: paralela (*parallel approach*), por módulos (*phased approach*), substituição total e conjunta (*big-bang approach*) e piloto (*pilot approach*). Correa e Gianesi (1996) recomendam a abordagem do piloto. Colangelo Filho (2001) classifica em três alternativas: *big-bang*, gradual (passa-passo) e *roll-out*. Esta última, mais utilizada em implementações globais envolvendo várias unidades que deverão trabalhar utilizando o mesmo sistema. Bergamaschi e Reinhard (2003), em pesquisa exploratória, identificaram que 41% das implementações ocorrem pela opção *big-bang*. A decisão caberá ao cliente, definindo qual é a mais apropriada consideradas as características da empresa.

Segundo Kapp et al. (2001), a escolha da correta abordagem de implementação depende de uma série de variáveis, dentre elas:

- o nível de conforto dos funcionários com a nova tecnologia;
- atual uso do sistema antigo e sua funcionabilidade;
- familiaridade dos funcionários com o uso de sistemas ERP;
- nível experiência da equipe de implementação.

### **3.2.1 A abordagem paralela (*parallel approach*)**

É a que dá maior segurança aos envolvidos, pois, tudo será checado e testado antes de entrar em operação oficial, tirando o antigo sistema da ativa (*cutover*). Os sistemas rodam em paralelo por um tempo, geralmente um mês, não mais que isso. Sua maior vantagem é a segurança na hora de desligar o sistema antigo, assumindo o novo. A desvantagem é que é mais difícil de administrar. Têm-se dois sistemas rodando ao mesmo tempo; se esse tempo for muito longo irá provocar um desgaste natural nas equipes em razão da duplicidade de trabalhos, e de terem em mente o que precisa ser checado para concluir a análise dos resultados e verificar se estão dentro do esperado ou iguais. Na hipótese dos resultados serem iguais, pode levar a uma desmotivação da equipe, se verificarem que, após tanto esforço, chegaram aos mesmos resultados, levantando, então, a questão do por que trocar então? Outro fator é que poucas pessoas sabem operar o sistema novo e ainda têm que usar o velho, necessitando para tal, de tabelas relacionais entre os sistemas. O uso da

abordagem paralela, geralmente, gera confusão na mente dos usuários tais como: qual sistema usar, onde acho tal informação? Como lançar? Qual está certo?

Pelo fato de as pessoas, normalmente, serem resistentes à mudança, a opção pela abordagem em paralelo reforça essa questão. As pessoas resistentes irão sentir-se reforçadas com a insegurança em usar o sistema novo, sendo tolerado o sistema velho por mais tempo. Isso exige um pessoal de TI muito experiente para elaborar as tabelas inter-relacionais e prever todas as ações.

### **3.2.2. Abordagem em fases ou modular (*phased approach*)**

Já na abordagem em fases, ou modular, são implantados um ou dois módulos por vez. Depois de todos os ajustes feitos, e os problemas resolvidos, é que se inicia um novo módulo, ou módulos. A grande questão é saber por qual módulo iniciar. Segundo Correa e Giansi (1996), existem duas visões diferentes para definir a sequência: uma linha que prefere começar pelos módulos de menor impacto e riscos para a organização, e outra que prefere começar pelos módulos de maior impacto e riscos que compõem o processo chave da operação, resultando em maiores retornos do investimento.

Segundo Kapp et al. (2001), o módulo de contabilidade é, normalmente, o primeiro, em razão do envolver poucas pessoas e esses setores estarem acostumados com integração de dados automática. O fato de ser o primeiro implica em digitação manual de dados, porém, sem afetar as demais áreas. Dada a pouca interferência com outras áreas, e, por ser final de linha, seu sucesso de implementação, infelizmente, não dá a visibilidade necessária para motivar os demais departamentos. Por outro lado, também, pode ser um dos últimos módulos a ser implantado, buscando, desta forma, as informações já implantadas nos demais. Para Padilha e Marins (2005), essa abordagem é recomendada para empresas de menor porte que pretendem crescer com o uso do ERP. Normalmente iniciam pelos módulos de contabilidade e financeiro, e ainda segundo esses autores, outros módulos que podem ser implementados primeiro seriam os de estoque, de vendas e de produção.

Uma visão que pode ajudar na escolha do módulo pelo qual iniciar, seria escolher aquele no qual as pessoas responsáveis e usuários estivessem mais bem preparados para aceitar as mudanças e levar em frente o projeto independente das dificuldades. A equipe de implementação pode apreender com esses módulos iniciais e aplicar aos demais.

Como ponto negativo pode-se apontar que, sendo o ERP um sistema altamente integrado, a implementação de um ou dois módulos pode gerar falta de informações aos setores não envolvidos na mudança, e não treinados em como usar o sistema novo. Parte dos dados pode ter que ser digitada manualmente, incorrendo em erros de digitação. Segundo Correa e Giansi (1996), além de custos mais elevados e da demora de conclusão, existe a maior possibilidade de resistência dos funcionários afetados pelas mudanças. Segundo Kapp et al. (2001) o fato de se ter uma base dupla de dados, ou seja, sistema novo e velho ao mesmo tempo, poder levar à desmotivação e ao conflito de interesses internos.

### **3.2.3. A abordagem da substituição total e conjunta (*big-bang approach*)**

Por sua vez, na abordagem da substituição total e conjunta, o sistema é implantado de uma só vez (todos os módulos), saindo o sistema antigo de operação imediatamente após o início do novo. Em contrapartida a preparação deve ser muito bem feita. Segundo Kapp et al. (2001), a base de dados deve estar correta, verificada e ser estável. Os cadastros e parâmetros devem ser checados e re-checados. O pessoal envolvido deve estar confortável e seguro com o novo sistema, e deve ser capaz de operá-lo. Uma base de testes deve ser montada usando dados reais para fazer exaustivas simulações, e, os usuários devem ser avaliados com base em critérios específicos para verificar sua familiaridade com o uso dos sistemas, suas rotinas, navegação, telas, lógica, dentre outros. Para Correa e Giansi (1996), é uma abordagem arriscada que exige grande esforço para carregar os dados num curto espaço de tempo para realizar o *cutover*. Por outro lado reduz a necessidade de desenvolvimento de interfaces com o sistema existente.

A data para iniciar um sistema e desligar o outro é de suma importância para o sucesso da virada. Kapp et al. (2001) recomendam que não seja numa segunda-feira, pois as pessoas estarão voltando de um final de semana e irão iniciar com um



sistema totalmente novo. Deve-se escolher um período de baixa, ou férias coletivas. Iniciar num fim de semana também é uma boa opção, pois, nesse período, o contato com o mundo externo e a produção são menores, permitindo ajustes num menor número de operações, se necessário. Outra ação preventiva é deixar uma equipe de apoio composta pelo pessoal de TI, empresa fornecedora da solução ERP e um consultor uma vez que por melhor que o planejamento tenha sido feito, sempre podem ocorrer imprevistos, já que nem todas as situações podem ser previstas ou planejadas com antecedência.

A abordagem *big-bang* traz tanto vantagens, como desvantagens. Como vantagem tem-se que (KAPP et al., 2001), todos os funcionários passam a utilizar o sistema ao mesmo tempo, eliminando conflitos de interesse internos. Todos serão praticamente obrigados a esquecerem o sistema antigo e se dedicarem-se somente ao novo para desenvolver suas tarefas. Isto motiva a apreender as funcionalidades do sistema de forma a melhorar seu desempenho. Para Correa e Gianesi (1996), essa abordagem elimina a necessidade de desenvolvimento de interfaces com o sistema antigo. O fato de serem realizadas verificações intensas antes da implementação (*cutover*) elimina a necessidade de dupla verificação em todas as operações após implementação.

Como desvantagens, se a preparação não for muito bem feita, as dificuldades no *cutover* serão grandes e, segundo Kapp et al. (2001), os funcionários ficarão ressentidos com a equipe e com a solução ERP adotada. Essa reação, involuntária ou não, pode conduzir a um uso abaixo do previsto, levando o sistema a ser comparado somente a uma base de dados. Para Correa e Gianesi (1996), o curto espaço de tempo para carregar todos os dados necessários e o nível de mudança de rotinas exige um grande esforço por parte dos envolvidos. Segundo Ptak (2003) e Kapp et al. (2001), problemas sempre ocorrerão. Por mais bem preparado que seja o *cutover*, a perda da eficiência em determinados módulos pode exigir planos de contingências e flexibilidade das rotinas para manter a empresa operando. Uma vez o *cutover* feito, não tem como retornar à base antiga, pois seria muito trabalhoso para atualizar a antiga base de dados. Ptak (2003) recomenda essa abordagem para empresas pequenas, ou com um produto único, ou linha de produção mais simples. No caso de empresas maiores as simulações em base de teste devem ser feitas muitas vezes antes de realizar o *cutover*. A maior desvantagem é se o novo sistema

não funcionar corretamente, ou pelo menos com um número controlável de inconsistências, o que pode levar a empresa a parar de operar. Esse fato ocorrendo demonstra que a equipe de implementação e todos os funcionários não estavam empenhados no sucesso da implementação, ou a estratégia de implementação deveria ser outra.

### **3.2.4 A abordagem piloto (*pilot approach*)**

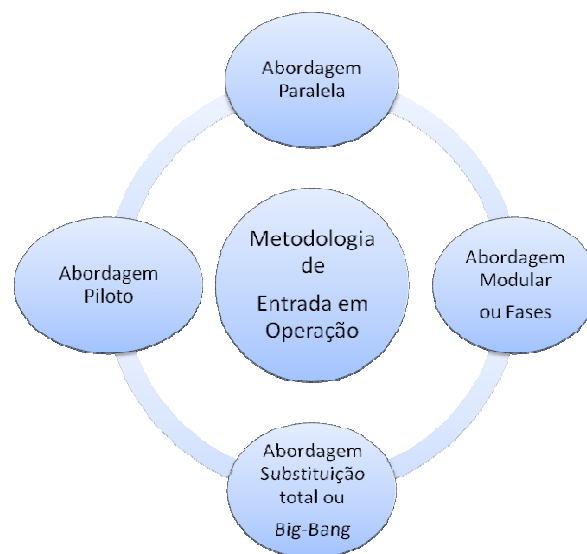
Finalmente, tem-se a abordagem piloto, que não é tão comum, porém, altamente recomendada, por fazer a implementação total do ERP em uma única área da empresa ou produto específico. Segundo Ptak (2003), a escolha deve ser bem feita e permitir que os problemas e inconsistências possam acontecer, passando por todos os módulos, desde a entrada do pedido do cliente até o faturamento. Para Correa e Gianesi (1996), a área piloto deveria ser uma área modelo, onde níveis mínimos de organização já existam, garantindo que a única preocupação seja a implementação do piloto. Deve demonstrar como o sistema irá funcionar quando a empresa toda estiver utilizando. Kapp et al. (2001) recomendam que a implementação deve ocorrer em três ou quatro meses, e o produto escolhido deve representar as fases normais dos módulos: comercial, produção, contabilidade e finanças, e as pessoas envolvidas devem estar pré-dispostas ao sucesso do teste piloto.

A vantagem desta abordagem está no aprendizado fornecido aos envolvidos num curto espaço de tempo e com um risco minimizado, somente um setor ou produto. Os problemas podem ser resolvidos mais rapidamente criando uma atmosfera de incentivo. No acompanhamento diário ou semanal repousa o sucesso da abordagem piloto. Diariamente ou semanalmente deve ser avaliado o impacto em todos os módulos, e problemas devem ser resolvidos rapidamente. Deve-se, ainda, projetar as lições para as áreas maiores da empresa e simular os resultados. Numa implementação piloto o ROI (*return on investment*) pode ser mais facilmente verificado, reforçando as vantagens de adotar o novo sistema.

Segundo Kapp et al. (2001), como desvantagem existe a possibilidade da abordagem piloto falhar, e, dessa forma toda a organização irá se tornar mais resistente à mudança de sistema. Um cuidado especial deve ser tomado na escolha

da área e do pessoal envolvido, pois isso pode ser a diferença para tornar a abordagem piloto um sucesso.

Fechando o capítulo, os procedimentos de implementação para o sistema ERP, citados em 3.1, e as abordagens de *cutover* em 3.2, teoricamente são aplicáveis à implementação do módulo de MRP, pois o mesmo, atualmente, está inserido no ERP. No estudo de caso procura-se verificar como o módulo do MRP foi implantado no contexto do ERP escolhido pela empresa estudada, e se os pontos relatados nos itens 3.1 e 3.2 são válidos para o módulo MRP.



Fonte: elaboração própria

**Figura 6 - Metodologias de implementação**

## **4 METODOLOGIA DE PESQUISA E ESTUDO DE CASO**

Neste capítulo apresenta-se a empresa estudada e quais foram os motivadores que a levaram à implementação de um novo sistema ERP, em substituição ao então vigente. Também descreveu-se a forma pela qual foram implementados o sistema ERP e o módulo MRP, assim como as principais dificuldades e problemas encontrados e sua relação com a literatura estudada no trabalho.

O método de pesquisa selecionado para a realização deste trabalho foi o de estudo de caso, com uma abordagem qualitativa, tendo sido escolhida a forma descritiva para descrever os relacionamentos entre as variáveis, e a forma exploratória e indutiva para o objetivo.

### **4.1 Metodologia de Pesquisa**

Para Roesch (2006), o método de estudo de caso é o mais adequado para trabalhos de dissertação de mestrado em administração em razão das pesquisas geralmente ocorrerem em ambientes definidos e únicos. Outro ponto relevante está relacionado à dificuldade de se realizarem pesquisas de campo, pelo fato do trabalho ser desenvolvido por somente uma pessoa.

Para Pinheiro et al. (2004), alguns cuidados devem ser tomados na coleta de dados da pesquisa com estudo de caso, pois exigem uma postura crítica com relação aos dados disponíveis na organização estudada. Os autores relatam alguns pontos relevantes como: dados e informações não confiáveis, dados dispersos na organização exigindo grande esforço para serem localizados, dados importantes suprimidos em razão de polemicas internas ou posturas políticas, sem que, porém, se possa localizar a fonte.

Para Roesch (2006), os projetos de pesquisa podem ser divididos em modelos conforme seu propósito. Uma das formas é o modelo científico e a outra é o modelo de consultoria. No estudo de caso em questão foi aplicado o modelo de pesquisa científica que, dos três tipos básicos relatados por Roesch (2006), foi o escolhido, por se tratar de pesquisa aplicada, cujo propósito é a discussão de problemas, utilizando um referencial teórico de determinada disciplina e a apresentação de

soluções alternativas. Isso exige uma discussão teórica mais detalhada do tema tratado para que se possa entender a natureza do problema.

Outro ponto relevante levantado por Roesch (2006), sobre a pesquisa que utiliza estudo de caso, é que esta está muito mais próxima do mundo real que do acadêmico, no qual a pesquisa aplicada tem maior facilidade de uso. Orlicky (1975) ressalta esse mesmo ponto como motivador para a elaboração de seu livro sobre o MRP.

Para Pinheiro et al. (2004), nas pesquisas qualitativas os estudos são realizados de forma não estatística, trabalhando com dados não mensuráveis, podendo estes serem sentimentos, sensações, percepções, pensamentos, intenções ou comportamentos, de um determinado grupo ou organização, relacionados a um problema específico. Dessa forma a pesquisa qualitativa permite a análise do problema sob diferentes perspectivas. Para Leite Jr. (2004) a abordagem qualitativa busca aproximar a teoria e os fatos por meio da descrição e interpretação de episódios isolados ou únicos, privilegiando a relação entre o contexto e a ação.

Marchini (2006) classifica, ainda, a pesquisa quanto à natureza dos relacionamentos das variáveis, em: descritiva, quando o enfoque é somente conhecer e interpretar uma realidade, sem interferência ou modificação da mesma, buscando-se observar, descrever, classificar e interpretar os relacionamentos, ou, exploratória, quando a ênfase é explorar um tema pouco conhecido, ou proporcionar maior familiaridade, permitindo construir hipóteses ou ser base para estudos futuros.

Segundo Leite Jr. (2004), as pesquisas descritivas e exploratórias não atingem o nível da explicação ou predição do problema, assim como de diagnóstico ou solução. A metodologia usada foi qualitativa, exploratória, aplicada a um estudo de caso. Foi aplicado um questionário através de entrevista pessoal aos gestores da empresa estudada (Presidente, Gerente Industrial e Gerente Contabilidade) com dois objetivos:

- permitir uma análise dos diferentes pontos de vista sobre a implementação do ERP e do módulo MRP;
- fazer uma comparação do resultado das respostas dos gestores com as respostas de pesquisa já realizada por Mendes e Escrivão Filho (2002).

O questionário e as respostas encontram-se no apêndice.

#### 4.2 Apresentação da Empresa Estudada

A empresa estudada concordou em participar da pesquisa, porém, sem se identificar. Trata-se de uma multinacional instalada no Estado de São Paulo, de capital limitado (Ltda.); do segmento metalúrgico; fabricante de ferramentas para a indústria têxtil; classificada como de pequeno porte pelos critérios utilizado na legislação vigente, lei 10.165 de 27/12/2000 (faturamento até R\$ 12 milhões anuais). Apesar de ser uma multinacional, caracteriza-se por ser empresa familiar, com gestão centralizada e não profissionalizada. Em 2006 foi comprada por uma empresa multinacional alemã com gestão profissionalizada e capital aberto, sendo esta compra um tipo de integração para trás, uma vez que este comprador também era um cliente e fabricante das máquinas nas quais são utilizados os produtos da empresa caso. O novo acionista passou a exigir um nível de informações muito mais detalhado e integrado com as demais empresas do grupo, que o atual sistema oferece, sendo necessário o uso de um sistema de planejamento de recursos da empresa (ERP) corretamente implementado.



Fonte: elaboração própria

**Figura 7 - Estrutura organizacional da empresa estudada**

### 4.3 Estrutura Organizacional e Modelo de Gestão de Materiais antes da Implementação do ERP

A estrutura organizacional era bastante enxuta, contava com um diretor presidente que também respondia diretamente pela área comercial, a qual possuía cinco gerentes regionais, um diretor administrativo e financeiro (*controller*), um gerente de contabilidade e um gerente industrial, sendo o próximo nível formado pelos supervisores e os colaboradores operacionais. Não existia uma área de TI (tecnologia de informação), utilizando-se suporte externo para hardware, e contando com um colaborador que “conhecia” um pouco do hardware (servidor) para manutenções mais simples. Mensalmente eram feitas reuniões para avaliar os indicadores de produção, de qualidade, de vendas e financeiros. Especificamente no item financeiro, eram apresentados em planilhas Excel os indicadores mais comuns dentro da contabilidade, dentre estes o custo do produto, o valor em estoque, o resultado operacional e a evolução do orçado versus o real, porém, de forma rápida e não disponibilizados, estando constantemente defasados. Era feito também um orçamento (*budget*) anual, com base no passado, dividido por 12. Este, porém, considerava somente as macro famílias, sem o detalhamento dos produtos para balizamento dos níveis de estoque e capacidade produtiva pela área industrial, assim como sem a participação efetiva dos gerentes de vendas. Segundo Kotler (1996), a previsão de vendas é utilizada por diversos setores internos em seu planejamento, ou seja, financeiro para levantar recursos, manufatura para definir capacidade e níveis de estoque, suprimentos para adquirir matérias primas e recursos humanos para contratações e treinamentos. A gestão de materiais era feita pelo setor de PPCP (planejamento, programação e controle da produção) com base no consumo médio, na experiência do analista e na política de nível de estoque de 6 meses para os itens mais críticos e 4 meses para os demais. Segundo Slack et al. (1999), o valor do estoque é um dos principais investimentos feitos pela acionista para regular a diferença entre os fluxos de uma operação, ou seja, altos volumes de estoque representam desperdício de recursos. Outro ponto relevante é possibilidade de erro levantada por Moreira (2002) e Chase et al. (2006) pelo fator humano, no estudo de caso representado pelo uso da experiência do analista na gestão de materiais. A gestão do estoque era feita com auxílio de planilhas Excel e

informações do módulo de estoque (não valorizado), uma vez que o módulo de MRP não estava implantado.

O uso do ERP era praticamente inexistente. Os módulos em operação foram implantados de forma incompleta e não integrados, sendo que um mesmo item tinha vários códigos e as informações não eram *on line*. Segundo Colangelo (2001), a utilidade de um sistema de informação está em seu efetivo uso e na capacidade de ser entendido e explorado pelos usuários.

#### **4.4 Motivadores e Objetivos da Empresa Estudada na Implementação do ERP**

Para a empresa controladora, no período anterior à compra, enviavam-se somente relatórios trimestrais, com três tipos de informação: ativo, passivos e resultados em moeda local (R\$). A auditoria das informações era realizada anualmente por empresa contrata pela própria empresa caso. O antigo CEO (*Chief Executive Office*) fazia constantes viagens ao redor do mundo visitando clientes e subsidiárias, conhecendo, dessa forma, o mercado potencial, os resultados e as necessidades de cada empresa do grupo, de forma particular. As decisões estratégicas eram tomadas de forma centralizada e por sentimento (*feeling*), não havendo integração ou troca de informações entre as demais empresas do grupo.

A nova controladora, por ser uma sociedade anônima, atua de forma diferente, exigindo relatórios mensais e padronizados (moeda, formato, tipo informação, datas, auditorias) em datas definidas para integralização mundial, com constantes auditorias por eles contratadas, sendo os relatórios realmente analisados e os resultados cobrados. Perdeu-se o foco estratégico de mercado e passou-se para um foco de controle de gestão detalhado e resultado esperado pré-definido. A elaboração do *budget* passou a ser exigida, assim como sua execução dentro do planejado, sendo fortemente cobradas ações para os desvios. Essa nova visão enquadra-se em três itens citados por Padoveze (2003), que levam à adoção do ERP:

- movimento de integração mundial das empresas transnacionais, exigindo tratamento único e em tempo real das informações;



- a tendência de substituição de estruturas funcionais por estruturas ancoradas em processos;
- a integração, viabilizada por avanços na tecnologia de informação, dos vários sistemas de informação em um sistema único.

Dessa forma, o principal motivador para troca do ERP foi a necessidade de gerenciamento mais eficaz dos recursos da empresa e sua integração com as demais empresa do grupo, mais especificamente, na visão do presidente, um orçamento (*budget*) mais apurado e a necessidade dos custos dos produtos mais confiáveis e disponíveis, conforme solicitado pelo novo acionista. Optou-se, então, por adquirir um novo ERP (LOGIX). Conforme apurado na pesquisa realizada na empresa, a compra e a implementação do novo ERP, também seria uma forma do presidente revisar os processos administrativos sem criar maior desconforto para o diretor financeiro. Segundo Ptak (2003), os objetivos e as expectativas com a implementação do novo sistema ERP devem estar bem definidos. Colangelo (2001) destaca, também, a necessidade de um alinhamento entre os gestores sobre o objetivo, para o sucesso da implementação. Partiu-se, então, do nível zero, uma vez que o ERP (OMEGA) em uso não foi um sucesso de implementação e havia o risco de descontinuidade da empresa fornecedora do software. Foi contratado um consultor independente para avaliar o atual ERP e para fazer recomendações sobre a compra de um novo ERP, e como deveria ser a metodologia de implementação. Tal consultor recomendou que, independente do ERP comprado, o maior cuidado deveria ser com a equipe de implementação, com o treinamento dos usuários e com o *cutover*. Orlicky (1975), já alertava sobre as barreiras que as pessoas podem criar durante o processo de implementação, Criou-se, então, um setor responsável pela área de TI com a contratação de um colaborador específico para tal e que deveria coordenar a implementação do novo ERP.

Ptak (2003) considera um erro delegar a responsabilidade da implementação ao setor TI, pois o projeto pode ser tratado como um simples programa de informática. Foi contratada outra consultoria especializada na elaboração de *budget* e custos de produtos a qual, em conjunto com o presidente, definiu a nova estruturação de centros de custos, produtos e subprodutos e organograma. Com base nesse mesmo trabalho da consultoria definiu-se a forma de custeio dos produtos como sendo por ordem de produção, imaginando ter o custo real dos produtos em cada ordem

aberta, sem ter a influencia de rateios. Foi também com base nesse trabalho que se confirmou a necessidade de ser ter o sistema ERP funcionando plenamente, fosse o atual ou um novo. A única diretriz dada, então, pela presidência aos gestores fazia menção ao custo do produto ser por ordem de produção e ter o orçamento de forma automática. Não foram envolvidos os demais gestores no processo de definição das informações de saída necessárias do novo sistema.

Segundo Laurindo e Mesquita (2000), a implementação de um sistema ERP é uma oportunidade de reengenharia dos processos existentes, tomando-se o cuidado de distinguir entre o que será adaptado ao sistema e o que será customizado. O módulo do MRP não foi considerado como um dos fatores motivadores da troca do ERP pelo presidente, sendo considerado como uma consequência natural da implementação.

Para Correa e Giansesi (1996), a alta direção deve ser a primeira equipe a ser treinada por um consultor externo sobre a filosofia, os princípios, os resultados estratégicos e as possíveis limitações, detalhes operacionais e potencialidades no novo sistema. Ainda segundo Padoveze (2003), o ponto inicial para a implementação de um sistema de informação é a identificação das necessidades de informação de todos os usuários do ERP, detectando-se todas as informações necessárias e desejáveis que o ERP devesse modelar e disponibilizar aos usuários finais. Padoveze (2003) reforça, ainda, a necessidade de contemplar as necessidades externas como: bancos, acionistas, governo, legislação, auditores, fornecedores e sociedade civil.

#### **4.5 Dificuldades para Atingir os Resultados Esperados**

A implementação de sistemas ERP acaba por forçar as empresas adotantes a se adequarem à nova filosofia e tecnologia. A empresa estudada tem sido administrada pela mesma dupla de presidente e diretor financeiro (*controller*) nos últimos 25 anos e, as decisões referentes a implementação do ERP e MRP não foram tomadas de forma interativa entre os mesmos. Ocorreu unilateralmente pelo lado do presidente, não sendo aceita pelo *controller* integralmente, gerando, dessa forma, um conflito de interesses, com o *controller* não vendo a necessidade de mudar o sistema de custeio utilizado por muitos anos, ou seja, absorção e por processos. A criação de mais centros de custos e produtos intermediários também não foi aceita, com a

justificativa de que a diferença a ser apurada com a implementação, no final, não justificaria o gasto com o sistema de informação e tantas mudanças estruturais, além de não atender à legislação brasileira.

Segundo Padoveze (2003) para se utilizar a Contabilidade de Custos é necessário que se definam, antes, três itens:

- método de custeio: variável/direto, absorção, integral, ABC e RKW;
- formas ou sistemas de custeio: real, estimado/orçado e padrão;
- sistema de acumulação de custos: ordem, processo ou híbrido.

Na empresa estudada, o que foi definido pelo presidente da empresa foi o sistema de acumulação por ordem, e não o método de custeio. Houve um entendimento por parte dos gerentes industrial e de contabilidade, que o sistema de acumulação deveria ser o modelo híbrido e que a forma de custeio seria a real, porém, o método seria o de absorção. Para atender aos três pontos elencado por Padoveze (2003), e permitir atingir o objetivo de obter os custos dos produtos, o MRP (MRP I e MRP II) deveriam ser bem implementados, assim como as demais informações para seu correto funcionamento conforme levantado em 2.4. Não houve um acordo entre o *controller* e o presidente, causando insegurança aos níveis abaixo destes, quanto ao que se esperava das saídas do ERP para geração dos relatórios gerenciais. O orçamento gerado automaticamente também não seria possível como imaginado pelo presidente, pois, seria necessário o uso de ferramentas como o BI (*Business Intelligence*), ou ser customizado. Correa e Giansesi (1996) já identificavam que o empenho organizacional era o ponto de partida de uma implementação, e que, esse empenho deveria vir primeiro do compromisso da alta direção com os objetivos do projeto.

Ozaki e Vidal (2003), analisando os desafios da implementação de sistemas ERP em pequenas e médias empresas, concluíram que a questão da mudança organizacional nestas, é, muitas vezes, mais crítica devido à existência de um ambiente familiar, pouco profissionalizado e, muitas vezes, personalizado, com processos antiquados e destoantes das melhores práticas administrativas e de negócios. Ozaki e Vidal (2003) justificam que a etapa de implementação de ERP apresenta inúmeros e complexos fatores que podem comprometer o sucesso de todo o projeto. Citam três fatores, dos quais se vai reproduzir somente aquele ligado

a questão da mudança organizacional, que é a resistência organizacional. Para Ozaki e Vidal (2003) ela consiste na não aceitação do sistema pelos membros da organização. Esse fator é extremamente poderoso e intangível. Uma delas seria referente aos negócios, pois os funcionários podem acreditar que a mudança pode prejudicar o processo e ter impacto negativo junto aos clientes. Outros resistem por motivos pessoais, uma vez que a implementação do ERP traz uma “democratização” da informação, que elimina, ou pelo menos reduz, o poder conseguido pelas verdadeiras “ilhas” de informação que existem nas empresas. Wood, Paula e Caldas (2003) utilizam o termo Orwelliano “Ignorância é Força” para descrever a razão de, muitas vezes, nos processos de implementação de sistemas ERP, a democratização da informação representar perda de força, e, a ignorância dos demais usuários, de certa forma, ser interessante para os detentores da informação. A base do sistema ERP é justamente informacional, seu banco de dados detém muitos dados e informações que, configuradas e trabalhadas corretamente levam ao controle quase que total da operação, daí a expressão utilizada no mercado de “*big brother*”. Pesquisa realizada por Wood, Paula e Caldas (2003) identificou três itens que dão suporte ao termo “Ignorância é Força”:

- as implantações são frequentemente turbulentas e permeadas por crises;
- o nível de interação e, conseqüentemente, o nível de controle atingido são usualmente baixos;
- o impacto positivo, esperado na organização, costuma ser desprezível. Além disso, algumas empresas sofrem efeitos colaterais sérios, como a perda de funções estratégicas.

Quanto ao item necessidades externas, o *controller* definiu que nada seria modificado, uma vez que as informações a serem implantadas no ERP já atendiam aos diversos atores externos.

#### **4.6 Processo de Implementação**

O início do processo de implementação se deu por meio de uma reunião inicial com o coordenador da empresa fornecedora do ERP. Foi definido um comitê de implementação, tendo o presidente se auto-definido como gerente do projeto; como coordenador do projeto o responsável por TI, e os usuários chaves somente em

duas áreas: industrial e contabilidade, estas representadas por seus gerentes, que iriam definir a entrada dos demais funcionários, conforme a necessidade.

Definiu-se o cronograma inicial que, conforme proposta de venda seria de quatro meses, porém, o coordenador da empresa fornecedora achou impossível de ser cumprido. Optou-se, então, pela entrada em produção (*cutover*) na virada do ano legal (janeiro). Dessa forma, o prazo foi aumentado para oito meses, considerado suficiente para se fazer uma ótima implementação, e horas de consultoria e treinamento previstas foram mantidas. Um aspecto relevante nesse ponto diz respeito à disponibilidade das pessoas envolvidas no processo de implementação. Segundo Correa e Giansi (1996) a alta direção deve prover os recursos humanos necessários, assim como ceder o tempo integral destes para a implementação e serem seus melhores colaboradores. Kapp et al. (2001) também elenca a necessidade da equipe ser formada por pessoas visionárias e formadoras de opinião. Quanto ao item recursos necessários, as ações foram tomadas pela presidência e a nova área de TI, em conjunto com a empresa fornecedora do software de ERP. Definiram-se os hardwares necessários, o servidor e as estações de trabalho. Foram comprados novos servidores, porém, as questões de transmissão dos dados e conectividade via redes não foram atualizadas, gerando morosidade e lentidão no sistema. O número de licenças também era limitado, sendo a conexão simultânea limitada a dez usuários. Não foram adquiridos novos computadores, optando-se por aluguel, imaginando uma implementação dentro do cronograma de oito meses, o que, na realidade não aconteceu. Com relação aos recursos humanos para a implementação, o modelo adotado pela empresa é o identificado por Ptak (2003) como “uso de recursos externos (*hire outside resources*)”, ou seja, seriam utilizados os recursos humanos internos, com a ajuda de consultores externos. O ponto crucial para esse modelo funcionar é a disponibilidade de tempo integral dos envolvidos para atender aos consultores e, em contrapartida, a qualidade dos consultores deve ser a melhor possível. Não foram admitidos novos funcionários, sendo que pessoal alocado para a implementação teve que dividir o tempo entre o dia-dia operacional, atender aos consultores, e executar as tarefas do cronograma de implementação.

O prazo de instalação do software do ERP para início dos trabalhos de parametrização, que seria de uma semana, na realidade levou um mês para estar

disponível, já demonstrando falhas na coordenação interna e da empresa fornecedora do ERP. Segundo Ptak (2003), as implantações são demoradas e dificilmente o cronograma original é seguido, assim como os custos envolvidos. A primeira atividade dos consultores foi fazer o levantamento do macro processo com todos os setores para checar detalhadamente todas as aderências e necessidades de alteração de processos. Essa atividade é a primeira que deve ser executada na orientação de Haberkorn (1999), em sua metodologia para implementação. Descobriu-se, nesta fase, que a promessa do vendedor de migração automática de dados para o sistema novo, não seria possível, tendo-se que digitar todos os dados de entrada, além de se perder o histórico do sistema antigo. Mendes e Escrivão Filho (2002) abordam esse tema do planejamento inadequado, perda do histórico durante a conversão (*cutover*), e falta de suporte adequado. Colangelo (2001) cita em seu modelo a questão da integração dos dados entre o sistema antigo e novo no item tecnologia de informação, e indica que os sistemas devem continuar operando em paralelo, sendo criadas bases de testes e programas para migração automática dos dados. Já Correa e Giansesi (1996), e Ptak (2003), chamam a atenção para a questão da precisão dos dados inseridos no sistema, pois, como o sistema é integrado, uma falha irá refletir em todos os demais módulos. Os dados devem ser conferidos e validados antes do *cutover*.

A recomendação feita pelo consultor independente contratado, citado no item 4.5, que, independente do ERP comprado, o maior cuidado deveria ser com a equipe de implementação, com o treinamento dos usuários e com o *cutover* não foi considerada pelo gerente do projeto (presidente), o qual optou pelo treinamento direto no uso do sistema, considerando que seria suficiente. Colangelo (2001) e Correa e Giansesi (1996), têm a mesma visão quanto à importância da necessidade de treinamento específico para a equipe de implementação em como operar o sistema e suas funcionalidades, interações, integrações, menus, telas de navegações, consultas e relatórios. Correa e Giansesi (1996) recomendam, ainda, que sejam feitas visitas a empresas que já utilizem o sistema proposto como forma de completar o treinamento. O macro processo foi apresentado aos principais usuários para aprovação compulsória, não sendo dadas margens de questionamentos. Nesta fase específica observou-se, por parte dos usuários, que o coordenador interno tinha algumas deficiências e que a consultoria externa ditaria as

regras. Percebeu-se, também, que focos de resistência interna já estavam despontando. Mendes e Escrivão Filho (2002) comentam esse item alertando que na implementação é preciso determinar os objetivos a serem alcançados e como as funcionalidades do sistema podem ajudar nisso. Essa etapa deve contemplar a análise dos processos atuais, a possibilidade de modificá-los e o envolvimento do usuário.

Os processos com maior impacto de mudança seriam:

- Industrial: alteração de todos os códigos e estruturas da BOM no módulo de engenharia para se adequar ao da empresa controladora, assim como toda rotina de definição de codificação e cadastros. Implementação do uso das rotinas de processo de produção para o MRP II, como: roteiros de produção por item (padrão e alternativos); operações; tempos de *setup* e processamento; recursos (mão de obra, máquinas e ferramentas); tempos padrões; apontamento das horas trabalhadas e paradas; motivos das horas paradas, calendário anual (produção e suprimentos); adequação aos novos centros de custo revendo as alocações de despesas gerais de fabricação; e criação de produtos intermediários. As rotinas de abertura de ordens, apontamento diário de produção, de fechamento de mês, sucatas, compras e planejamento de fábrica (plano mestre) também seriam adequados. Também o seriam, no caso do MRP, a parametrização dos itens de produto com *lead times*, políticas de estoque, estoques máximos e mínimos, tamanho de lote, família, unidades, fator de conversão, conta contábil, dentre outros. O MRP I foi considerado mais fácil de implantar pela consultoria, por ser uma rotina que utilizaria cadastros dos outros módulos. Já na visão do gerente do projeto não era esse o objetivo da implementação, poderia ser um objetivo secundário ou uma consequência.
- Contabilidade: sairia das planilhas Excel para o sistema integrado, numa mudança radical, focando atender, com o sistema de informação contábil e contabilidade de custos, às necessidades levantadas pelo presidente e pela controladora (*budget* e custos). Deveria trabalhar em conjunto com a área industrial, pois todas as informações seriam geradas nos módulos de sua responsabilidade. A implementação do ERP na contabilidade envolve vários módulos que não são objeto deste estudo.

- Vendas e faturamento: teriam que se adequar aos novos códigos dos produtos e gerar a previsão de vendas detalhada por item (demanda independente), para elaboração do plano mestre, MRP e do orçamento anual. Deveriam, também, utilizar as rotinas de emissão de orçamentos e pedidos, assim como sua manutenção de datas, para manter o plano mestre e MRP atualizados (acuracidade dos dados). A implementação do ERP em vendas e faturamento envolve vários módulos que não são objeto deste estudo.

Segundo Laurindo e Mesquita (2000), a oportunidade de reengenharia dos processos é uma das vantagens que o ERP proporciona. Recomendam atenção quanto à adoção das melhores práticas do mercado, e sugerem que se deva fazer um balanço entre os procedimentos atuais e os novos, e o que realmente trará benefícios para a empresa. Colangelo (2001), em sua metodologia de implementação, trata esse item como desenho da solução, no qual se tem uma visão geral do projeto, sua integração entre processos, de forma a permitir alcançar o objetivo esperado. Alerta, porém, que, uma vez decido o caminho e iniciada a implementação, é muito difícil voltar atrás. Portanto todos os *gaps* devem ter sido checados.

Foi definido, então, o cronograma de implementação e todas as datas dos encontros entre os usuários chaves e os consultores. Definiu-se, ainda, que todos os dados seriam primeiramente implantados e validados numa base de testes denominada pela consultoria com protótipo integrado.

Quanto ao *cutover*, optou-se pela abordagem paralela (*parallel approach*), com previsão de rodar em paralelo os dois sistemas por 30 dias, mesmo que somente alguns módulos do ERP antigo estejam sendo utilizados. Toda a parte de contabilidade e finanças estava em planilhas Excel. Segundo Ptak (2003) e Kapp et al. (2001), a abordagem paralela é a que dá maior segurança aos envolvidos, pois tudo será checado e testado antes de entrar em operação oficial, tirando o antigo sistema da ativa, neste caso, alguns módulos do ERP Omega e planilhas Excel. Como desvantagem, no caso de existir resistência interna à mudança, a abordagem paralela irá reforçar a posição dos resistentes quanto à insegurança de usar o sistema novo, sendo, dessa forma, tolerado o sistema velho por mais tempo.



O uso do protótipo integrado para testes, adotado pela consultoria, vem ao encontro da posição de Correa e Gianesi (1996) sobre o uso do projeto piloto para verificar todas as interfaces antes do *cutover*, porém, com um enfoque diferente. No protótipo integrado, o ERP seria testado em toda empresa, enquanto que no piloto sugerido por Correa e Gianesi (1996), somente um setor passaria pelos testes.

Na pesquisa de campo identificou-se que a melhor abordagem, na realidade, seria a da substituição total (*big-bang*), pois, a nova forma de custos foi totalmente modificada, não podendo os dados serem comparados. Laurindo e Mesquita (2000) consideram a questão da integração dos dados de suma importância. O ERP funcionando como a “espinha dorsal” do sistema de informações da empresa, todos os demais sistemas teriam que se integrar com o mesmo, o que nem sempre é possível.

#### **4.6.1 O Processo de implementação com os principais usuários do ERP**

Considerada a fase mais crítica por muitos autores. Mendes e Escrivão Filho (2002, p. 264) sintetizam essas opiniões:

[...] a implementação de um ERP é tida por vários autores como uma etapa crítica e demorada, pois é um sistema abrangente, complexo e que deve refletir a realidade da empresa. Pela complexidade e modificações no funcionamento e na estrutura da empresa decorrentes do ERP, ele não deve ser encarado com um projeto de implementação de sistema de informação, mas como um projeto de mudança organizacional.

Segundo Ptak (2003), é no processo de implementação, passada a empolgação inicial da compra do sistema, que os problemas começam a aparecer. Nessa fase, entra a habilidade da equipe de implementação em tratar o ERP como um sistema integrado a todos os setores da empresa (pessoas e processos).

Para Colangelo (2001), no processo de implementação é que acontece a efetiva configuração do sistema com todos os detalhes para suportar os processos previstos. É a fase mais longa e quando se correm os maiores riscos, pois são tomadas muitas decisões que podem gerar grandes mudanças. É, também, quando os usuários absorvem os conhecimentos dos consultores para operar o sistema e quando ocorrem as maiores resistências.

O processo de implementação na empresa-caso começou bem. Apesar do fornecedor do ERP ter sido pré-definido pelo presidente, foram checados pontos importantes de funcionamento. Foram feitas apresentações simuladas do ERP aos usuários chaves, verificação dos alertas feitos pela consultoria independente citada em 4.5, assim como foi feita uma visita a uma empresa que já utilizava o ERP comprado para checar deficiências e funcionalidades. A montagem do comitê de implementação, reunião e levantamentos iniciais, compra de hardwares (servidores), demonstravam uma implementação sem maiores problemas. O fato da empresa-caso já ter passado por uma implementação sem sucesso, fez com que fossem tomados maiores cuidados. Mendes e Escrivão Filho (2002) identificaram em pesquisa que:

[...] entre as dez entrevistadas, somente uma realizou estudo de aderência em vários sistemas, envolvendo pessoas da área técnica e de negócios. Essa empresa já passou por uma experiência malsucedida na implementação de um sistema de informação.

Na empresa estudada a maior resistência localizava-se não nos níveis mais baixos dos usuários, mas sim nas divergências de opinião da alta direção e na falta de definição de itens críticos para a implementação. As falhas na coordenação do projeto pela empresa estudada e fornecedores do ERP, a falta de qualidade dos consultores e o planejamento de treinamentos deficiente iriam refletir negativamente em toda a implementação.

Correa e Giansi (1996) defendem que o gerenciamento do projeto de implementação deve ser coordenado por uma equipe específica, com clara definição dos objetivos a serem alcançados. Estes, desdobrando-se em metas mensuráveis, controláveis e possíveis de realizar, e que tenham uma data de término, culminado na elaboração de um plano com etapas e responsáveis, devendo ser medido regularmente o avanço, e corrigidos os desvios. Envolve administrar conflitos e resistências, assim como ter a validação e o de acordo da alta administração. Colangelo (2001), Ptak (2003) e Haberkorn (1999) têm a mesma visão para esse item.

A seguir serão apresentados comentários gerais de como foi a implementação, considerando os dois usuários chaves definidos no comitê de implementação.

- **Usuário chave do departamento industrial**

O usuário chave do departamento industrial é responsável pelos módulos de engenharia, programação mestre, plano operacional, chão de fábrica, planejamento de materiais e estoque. Esse setor é o que teria uma grande oportunidade de mudança nos processos de informação e controle, e conseqüentemente, organizacional. Laurindo e Mesquita (2000) consideram essa oportunidade de reengenharia como crítica no processo de implementação. O setor industrial tem basicamente dois colaboradores usuários do ERP, o gerente industrial e o supervisor de PCP. Outros três supervisores (manutenção, produção da família de produto A e produção da família de produto B) somente apontam as ordens de produção manualmente. O gerente industrial possuía experiência em implantações de sistemas ERP (Microsiga e Datasul) e o supervisor do PCP tinha experiência como usuário do sistema ERP atual, boa visão de sistemas integrados e sua funcionalidade, assim como do negócio da empresa. Não foi constatada resistência nessa área, pois, na realidade, a mesma já vinha se preparando há mais de um ano elaborando os processos e levantamento dos tempos para futura implementação no sistema ERP atual. Observou-se na equipe de implementação os fatores identificados por Kapp et al. (2001), quanto a ser composta por formadores de opinião, entusiastas e visionários, ter uma postura positiva e seguir o cronograma e o orçamento determinado.

As maiores dificuldades nessa área são apresentadas a seguir

- Quanto à definição da codificação única: não havia um canal de comunicação aberto direto com a empresa controladora. Depois de muitas solicitações foi enviado o manual de codificação. Para não gerar atrasos no cronograma de implementação, foram inseridos na base de testes itens com códigos antigos para que os demais setores pudessem dar sequência ao treinamento no uso do sistema. Segundo Orlicky (1975) uma codificação de item dúbia pode levar a erros de planejamento, encomendas, produção ou montagem, prejudicando o desempenho da empresa, os fornecedores e o cliente final.
- Quanto à qualidade do consultor dos módulos do industrial: houve muita dificuldade na implementação devido à inexperiência do consultor dos módulos do usuário-chave industrial, além do desconhecimento do macro processo.

Foram gastos dois meses até que se conseguisse a troca do consultor. Os módulos foram, praticamente, implantados com base em leituras dos manuais, experiência de implementação anterior do gerente industrial e tentativa de uso (erros e acertos) na base de testes. O consultor tinha pouco conhecimento das funcionalidades do ERP em si, desconhecia a lógica do MRP e também o macro processo levantado, que deveria ser a "bússola" do planejamento de trabalhos. Segundo Ptak (2003) nem sempre as empresas fornecedoras do ERP têm os melhores consultores disponíveis para o projeto, em razão de subcontratarem *free lancers*, ou pessoal com pouca experiência. Para Laurindo e Mesquita (2000), a escolha dos consultores deve privilegiar seu nível de conhecimento e experiências anteriores, pois irão influenciar diretamente na qualidade e no resultado esperado.

- Quanto aos módulos que se integravam com os módulos do industrial: todos estavam em atraso, ou sem um responsável pela implementação, ou parametrização. Observa-se nesse item a falta de comprometimento e envolvimento citados por Haberkorn (1999) para um gerenciamento adequado do projeto.
- Quanto ao desconhecimento dos consultores e coordenadores da empresa fornecedora do ERP, a respeito da lógica inserida nos módulos do industrial: como seria a integração dos módulos do industrial com os módulos da contabilidade sendo que estes deveriam chegar aos custos unitários dos produtos. Esse item foi solucionado oito meses depois do início da implementação, tendo sido causado, em parte, por falha dos consultores e da coordenação, e em parte pela direção da empresa estudada, até que se resolvesse o impasse entre o presidente e o *controller* citados em 4.6 . Pelo exposto fica claro que os sistemas ERP por si só não resolvem todos os problemas da empresa. É uma ferramenta poderosa, desde que tenha uma direção, um objetivo. Para Kapp et al. (2001), tratando-se de um sistema informatizado (ERP), na teoria, a implementação deveria ser relativamente simples, bastando os envolvidos realizarem as tarefas de entrada e parametrização de acordo com o determinado pelo sistema, e as saídas seriam conforme o programado.
- Quanto à disponibilidade de tempo: o dia-dia de um setor industrial é extremamente carregado. A divisão do tempo disponível do pessoal envolvido na

implementação, entre cadastros e parametrizações, com as múltiplas tarefas para a operacionalização dos setores de produção, e gestão de estoques, exigiram um elevado número de horas-extras e sacrifício de trabalhos menos importantes, porém necessários. A disponibilização em tempo integral dos melhores colaboradores para participar do projeto de implementação é defendida por Correa e Giansesi (1996). Kapp et al. (2001) também abordam a questão das interrupções na implementação para atender atividades do dia-dia.

- Quanto à definição do nível de controle das operações dos novos processos: em razão das indefinições da alta administração, não foi possível fazer os cadastros dos tempos que estavam sendo apontados manualmente por operação em folhas de processo. Utilizou-se, então, a digitação dos tempos em planilha Excel, para posterior tabulação e serem considerados como tempos padrão. Para não atrasar a análise dos demais módulos integrados, foram digitados tempos estimados na base de teste.
- Quanto à não parametrização dos itens pelas demais áreas: pela lógica do ERP em implementação, o módulo de engenharia cadastra o item, porém, os outros setores têm acesso ao módulo para fazer as parametrizações que interessam a cada módulo. Ex.: impostos, contas, *lead time*, tempo reposição. Laurindo e Mesquita (2000) consideram o ERP a espinha dorsal do sistema de informações, portanto, todos dados devem estar inseridos corretamente.
- Quanto ao uso dos relatórios padrões do módulo: não foi dado treinamento sobre os diversos relatórios que compõem os módulos do industrial e suas facilidades.
- Quanto à não existência de previsão de vendas: a não elaboração da previsão de vendas mensais dos produtos pelo setor responsável, obrigou o PCP a trabalhar com estimativas e médias, voltando ao sistema já utilizado antes da implementação com planilhas Excel. Orlicky (1975) e Kotler (1996) descrevem a importância para toda a empresa da previsão de vendas dos itens de demanda independente e seus reflexos na elaboração do planejamento mestre, MRP e atividades administrativas.
- Quanto à navegabilidade nas telas: a interface do ERP não é boa, além de ser complicada. O uso de dois ERP ao mesmo tempo, com código dos produtos diferentes, telas, controle de estoque, pedidos, levaram a equipe do industrial a um *stress*. Além disso, o setor industrial cumpriu o cronograma para não atrasar as demais áreas, porém, o inverso não ocorreu, levando também à desmotivação

da equipe. O atraso dos demais módulos financeiros e de contabilidade forçou o uso dos sistemas em paralelo. Além disso, não existia uma data prevista para colocar o sistema em produção oficialmente (*cutover*).

- **Usuário do departamento de contabilidade**

O usuário-chave do departamento de contabilidade é responsável pelos demais módulos do ERP como, faturamento, pedidos, logística e distribuição, importação, compras, recebimento, inventários de estoques, folha pagamento, ponto eletrônico, financeiros e contábeis. Somente os usuários dos módulos de faturamento, pedidos e contas a receber estavam acostumados com a utilização de sistema ERP, porém, não de forma integrada, e sim como um sistema de informática.

A implementação desses módulos, diferente do ocorrido na área industrial, envolvia muitas pessoas com diferentes níveis de conhecimentos do negócio e do sistema ERP, assim como não habituadas a trabalhar de forma integrada. Segundo Kapp et al. (2001), cabe à equipe de implementação identificar os diferentes níveis de aceitação, além de definir estratégias para nivelar a empresa num mesmo patamar. Dado que grande parte dos funcionários era antiga da empresa, e que havia passado pela tentativa anterior de implementação do ERP sem sucesso, isso os tornou mais resistentes a mudanças, além de que, trabalhavam há muito tempo diretamente com o diretor financeiro (*controller*), principal foco de resistência quanto à implementação do ERP na contabilidade. Sua visão da não necessidade de alterar a forma de trabalho de sucesso de muitos anos deixava os subordinados inseguros em participar do projeto com força total. Novamente pode-se citar Kapp et al. (2001) com relação à formação da equipe de implementação, pois, nesse caso, a mesma era formada por pessoas pragmáticas, conservadoras e céticas. A divergência de opinião entre a alta administração era de conhecimento geral da empresa, dos consultores e dos coordenadores, porém não comentada ou questionada. Griffin e Moorhead (2006) citam seis pontos para resistência à mudança, podendo-se caracterizar três deles na empresa estudada.

- Inércia do grupo: quando um funcionário tentar mudar seu comportamento, o grupo pode resistir, recusando-se a mudar, embora de forma velada, outras condutas que são complementos necessários ao comportamento novo do

indivíduo. Em outras palavras, as normas do grupo podem agir como um freio sobre as tentativas individuais de mudança de comportamento.

- Conhecimento ameaçado: uma mudança na organização pode ameaçar o conhecimento especializado que os indivíduos, ou grupos, desenvolveram ao longo dos anos. Um redesenho de funções, ou uma mudança estrutural, pode transferir a responsabilidade por uma tarefa especializada do atual especialista, para outra pessoa, ameaçando o conhecimento e construindo sua resistência à mudança.
- Poder ameaçado: qualquer redistribuição de autoridade para tomada de decisão, como na reengenharia ou gestão baseada em equipes, pode ameaçar as relações de poder entre os indivíduos. Se uma organização está descentralizando sua tomada de decisão, os gerentes que exercem esse poder, em troca de favores especiais de outros, podem resistir à mudança, porque não querem perder sua base de poder.

O fato das informações estarem em planilhas Excel, e, estas serem de criação dos funcionários e estarem armazenadas em seus micros, lhes confere um alto poder e alta dependência por parte da empresa. Parte dos funcionários queria a mudança e estava empolgada com a possibilidade de atualização tecnológica e de conhecimento; parte estava dentro dos três pontos levantados por Griffin e Moorhead (2006), entre eles a alta administração.

As maiores dificuldades nessa área são apresentadas a seguir.

- Quanto ao treinamento dos usuários: como foi decidido pelo gerente do projeto (presidente) que os treinamentos seriam realizados ao mesmo tempo em que estariam sendo implantados os módulos, o aprendizado foi insuficiente para dar velocidade à implementação e atender ao cronograma. Kapp et al. (2001), Ptak (2003), Colangelo (2001), Correa e Giansesi (1996), Haberkorn (1999) e Laurindo e Mesquita (2000) são unânimes quanto à necessidade de treinamento das equipes para o bom desempenho da implementação.
- Quanto à disponibilidade de tempo dos usuários: como a equipe de implementação era a mesma que tinha que atender ao dia-dia, constantemente ficava indisponível para atender às tarefas de implementação e seguir o cronograma. Segundo Correa e Giansesi (1996), a alta direção deve prover toda a

infra-estrutura necessária em termos de recursos humanos e ferramentas para viabilizar a implementação.

- Quanto às necessidades de informações da empresa controladora: como a empresa estudada passou a fazer parte de um grupo internacional, os relatórios tinham datas e formatos específicos para serem entregues, gerando constantes paralisações a toda a equipe de implementação. Ptak (2003) destaca que, quando a empresa opta pela implementação do ERP com recursos humanos internos e com a ajuda de consultores externos, esses recursos internos devem estar disponíveis em tempo integral.
- Quanto a indefinições do nível de controle dos novos processos: a falta de objetivo claro por parte da gerência do projeto impedia o avanço das parametrizações dos módulos.
- Quanto à inexperiência dos consultores e coordenadores (interno e da empresa fornecedora do ERP): os consultores foram trocados mais de uma vez, assim como os coordenadores da empresa estudada e da empresa fornecedora do ERP, em razão de sua falta de experiência para dar andamento ao projeto. Especificamente isso ocorreu na área do usuário-chave da contabilidade, que envolve muitos módulos e macros processos, necessitando de diferentes consultores e de uma boa coordenação. Tais trocas levaram a constantes recomeços da implantação.

#### **4.6.2 Protótipo integrado**

Pela metodologia de implementação da empresa fornecedora do sistema ERP, antes do *cutover* deve-se processar um protótipo integrado, que é, na realidade, um grande teste do ERP sendo processado num diretório exclusivo para testes no servidor (base de teste). Para tal, todos os cadastros dos módulos devem estar prontos e o sistema ERP parametrizado e alimentado com dados reais como, por exemplo, itens e seus parâmetros, BOM, plano de contas, saldos de estoque valorizados, pedidos de compra, pedidos de clientes, ordens de produção, faturamento, folha pagamento. É feita uma simulação de todas as transações de entrada e saída de um mês, em apenas três dias. É feita, então, a rotina de fechamento do mês e a emissão de todos os relatórios. Após a conferência, se todas



as transações de entrada e saída foram corretamente feitas no estoque, tais como ordens de produção, entradas e saídas de matérias primas e produtos, notas fiscais nas mais diversas classificações (fatura, devolução, demonstração, simples remessa), contas à pagar, contas à receber, contabilidade e livros fiscais, o sistema é liberado para entrar em produção. Para Colangelo (2001), devem ser definidos os critérios de aceitação para a série de testes que serão feitos, tanto intermediários, como finais. Reforça, também, a necessidade da acuracidade dos dados inseridos. Já para Correa e Gianesi (1996), todas as interfaces poderão ser checadas antecipadamente, sendo a empresa beneficiada pela curva de aprendizagem proporcionada nessa abordagem.

Esse protótipo integrado teve um bom planejamento. Foram feitas reuniões com todos os usuários, foi dada orientação, por parte das coordenações, para total empenho de todos, e sobre a responsabilidade de cada um no sucesso do projeto. O protótipo integrado foi processado, sendo o maior foco nos módulos do financeiro, contabilidade e estoque, não sendo considerado o MRP I e MRP II. Porém, mesmo assim, o protótipo integrado não foi concluído, em razão de haver muitos dados incompletos e parametrizações erradas, não sendo feitas dessa forma, as análises e as correções necessárias. Correa e Gianesi (1996) apontam a questão do gerenciamento do projeto de implementação ser adequado, devendo-se gerar um plano realizável e com constantes verificações dos avanços e correção das falhas. Para Ptak (2003), deve-se permitir que os problemas e a inconsistência possam acontecer, passando por todos os módulos, desde a entrada dos pedidos de clientes até o faturamento. Esses problemas irão proporcionar um grande aprendizado aos envolvidos, num curto espaço de tempo, e sem riscos para a empresa.

A coordenação do fornecedor do ERP, mesmo com todas as falhas e não simulação do MRP, considerou o protótipo integrado um sucesso e convenceu o gerente do projeto (presidente) que os acertos poderiam ser feitos no *cutover*, uma vez que esse seria pela abordagem paralela e teriam 30 dias antes de tirar o sistema antigo de funcionamento. Segundo Haberkorn (1999), a validação do sistema deve medir o grau de excelência do projeto, comparando o planejado com o executado. No caso em questão, os resultados não foram alcançados. Para Kapp et al. (2001), o sucesso desse tipo de abordagem repousa na avaliação constante dos impactos nos diversos módulos e na resolução dos problemas o mais rápido possível.

Segundo Saccol (2003), os fornecedores de sistema ERP atuam fazendo pressão sobre os executivos das empresas, tanto na ocasião compra do sistema, como para aprovar a implementação, e, estes acabam por ceder. Saccol (2003), também alerta sobre a ação coercitiva que resulta em pressões formais e informais, exercidas nesse caso, pela empresa controladora, em busca de um sistema de informação que atenda às suas expectativas. Outro ponto realçado é sobre uma forma de auto-afirmação para minimizar os impactos, muitas vezes negativos nas finanças da empresa, para suportar o projeto de implementação do ERP.

Para Mendes e Escrivão Filho (2002) muitas empresas calculam de forma errada os custos relativos à implementação de um ERP. A questão do retorno do investimento nesses projetos é difícil de comprovar. Esses custos devem incluir: licença do software; hardware; serviços de consultoria e treinamento; licença de bancos de dados; licença aplicativos tipo BI - *Business Intelligence*, GRL - gerador de relatórios; customizações; horas-extras, e ajustes após a implementação.

Mendes e Escrivão Filho (2002, p. 290), como resultado da pesquisa de campo, relatam que:

[...] de modo geral as pequenas empresas não realizam análise de retorno sobre o investimento. Quando feito algum tipo de estudo, é superficial, considerando benefícios como a atualização do parque tecnológico e da possível redução do quadro de funcionários. (...) embora os investimentos sejam altos, as empresas tomam decisões de forma apressada, impulsionadas por uma onda, sem a realização de estudo mais criteriosa.

A empresa estudada não pretende fazer estudo do ROI. Se necessário, o fará sobre as possíveis demissões.

Com relação aos módulos do usuário chave industrial o protótipo integrado não foi validado, uma vez que, tanto o MRP I, como o MRP II não foram testados, não sendo gerados os relatórios de saída para as análises previstas. Dessa forma, os controles paralelos com base no Excel foram mantidos, sendo a base de dados do ERP utilizada somente para alimentar tais planilhas.

O protótipo integrado é, efetivamente, a oportunidade dos usuários presenciarem o ERP funcionando e comprovarem os resultados do trabalho realizado. Segundo

Kapp et al. (2001), esse é o momento de reforçar os atributos de inovação que tornam o ERP atrativo e conquistar os usuários mais pragmáticos e conservadores.

Como ação para permitir a realização do *cutover*, foi contratado mais um consultor independente, com a função exclusiva de integrar os consultores da empresa fornecedora do ERP e os usuários internos, além de resolver todas as pendências. Tal ação se enquadra, na visão de Ptak (2003), no uso de consultor independente (*Mentor Resource Model*), ou seja, um consultor único para coordenar as equipes internas e externas.

#### **4.6.3 Principais problemas e dificuldades na implementação**

A principal falha na implementação foi dos coordenadores internos e externos na condução do projeto, em não cumprir a parte que deles se esperava. Os gastos superaram em mais de 100% a verba destinada; o número total de horas de consultoria estimado em 960 horas já chegou a 1.420 horas e devem ainda consumir em torno de 240 horas. O prazo inicial de 4 meses passou para 8 meses, sendo considerado muito bom. Porém, já está em 14 meses, com previsão de término em 16 meses. Os pontos de maior dificuldade foram:

- desconhecimento do sistema ERP por parte dos usuários e consultores, sua alta complexidade com muitos parâmetros para serem definidos;
- a falta de tempo da equipe de implementação e usuários para estudar do sistema ERP e suas interações;
- a divisão do tempo disponível do pessoal envolvido na implementação, entre cadastros e parametrizações, com as múltiplas tarefas para a operacionalização dos setores. Optou-se por partir do zero com a criação dos novos códigos;
- interrupções constantes na implementação para atender ao dia-dia e relatórios para a empresa controladora;
- a falta de treinamento sobre o sistema, suas funcionalidades, potencialidades, e interações, e uso dos diversos relatórios de saída padrão dos módulos;
- a estratégia de realizar treinamento dos usuários ao mesmo tempo em que estariam sendo implantados os módulos;

- a falta de nivelamento das pessoas em diferentes estágios de conhecimentos do negócio e do sistema ERP, assim como não habituadas a trabalharem de forma integrada;
- a falta de cultura sobre sistemas integrados de gestão e visão do negócio;
- o medo da mudança, da perda de poder e do conhecimento, e da resistência do grupo;
- o grande número de funcionários antigos da empresa e, que haviam passado pela mal sucedida tentativa de implementação do ERP anteriormente, tornando-os mais resistentes a mudanças;
- resistência do diretor financeiro (*controller*) quanto à não alterar a forma de trabalho de sucesso de muitos anos deixava os subordinados inseguros em participar do projeto com força total;
- a divergência de opinião entre a alta administração era de conhecimento geral da empresa, dos consultores e dos coordenadores, porém não comentada, ou questionada;
- a deficiência da equipe de consultores e coordenação. Os próprios consultores davam exemplos de não integração quando não resolviam os problemas ou dúvidas dos usuários sobre o efeito da informação na qual estavam trabalhando, ou parametrizando, sobre outros módulos;
- a inexperiência dos consultores e coordenadores (interno e da empresa fornecedora do ERP) levando à falha de monitoramento do cronograma quanto ao atraso dos módulos financeiros e contabilidade, obrigando o uso dos sistemas em paralelo;
- a falta de parametrização dos itens pelas demais áreas. Pela lógica do ERP em implementação, o módulo de engenharia cadastra o item, porém, os outros setores têm acesso ao módulo para fazer as parametrizações que interessam a cada um deles. Ex.: impostos, contas, *lead time*, tempo reposição;
- a inexperiência do consultor dos módulos do industrial, desconhecimento do macro processo e dos conceitos do MRP;
- a implementação dos módulos do industrial, praticamente com base em leituras dos manuais, e tentativa de uso (erros e acertos) na base de testes;
- desconhecimento dos consultores e coordenadores da empresa fornecedora do ERP, da lógica inserida nos módulos do industrial para integração com os

módulos da contabilidade, sendo que estes deveriam chegar aos custos unitários dos produtos;

- troca do coordenador (quatro vezes) e consultores (vários) da empresa fornecedora, sendo o mais grave a troca do consultor de custos que trouxe grande atraso ao projeto;
- troca do responsável por TI da empresa estudada, a qual teve dois aspectos: um bom, em razão das deficiências apresentadas na coordenação; um ruim, pois levou um tempo para repor;
- contratação de um terceiro coordenador independente para concluir o projeto, tendo que resgatar o projeto desde o início;
- a indisponibilidade do sistema *on line* para todas as áreas, em razão de existirem somente 10 licenças simultâneas;
- as indefinições da alta administração para diversas pendências e a definição do nível de controle das operações dos novos processos;
- o não envolvimento dos gerentes de vendas para o uso do sistema, assim como das filiais;
- a falta de previsão de vendas obrigou o PCP a trabalhar com estimativas e médias, voltando ao sistema já utilizado antes da implementação com planilhas Excel;
- demora na definição da codificação única do item e falta do manual de codificação;
- a navegabilidade nas telas e a interface do ERP não era boa, ao contrário, era complicada;
- usar e manter atualizados dois ERP ao mesmo tempo, com código dos produtos diferentes, telas, controle de estoque diferentes;
- a falta de uma data prevista para colocar o sistema em produção oficialmente (*cutover*);
- a necessidade de informações da empresa controladora, quando os relatórios tinham datas e formatos específicos para serem entregues, gerando constantes paralisações para toda a equipe de implementação;
- indefinições do nível de controle dos novos processos: a falta de objetivo claro por parte a gerência do projeto impedia o avanço das parametrizações dos módulos.

## 5 DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO MRP NA EMPRESA ESTUDADA

Neste capítulo descreve-se como foi a implementação do módulo de planejamento de necessidades de materiais (MRP) na empresa estudada, bem como se verifica se os problemas que ocorrem nos processos de implementação de sistemas ERP são válidos também no caso do MRP. O resultado da pesquisa de campo na empresa estuda é apresentado no Apêndice.

O ERP da LOGIX não tem um módulo dedicado ao MRP, o mesmo está inserido como uma rotina dentro do módulo do plano operacional, que envolve o planejamento de médio prazo e a programação de curto prazo da produção, as rotinas do MRPI (materiais), MRP II (capacidade) e a administração das ordens. Para que o MRP seja processado, é necessário que os módulos de engenharia, o plano mestre, o estoque e o chão de fábrica estejam implementados e parametrizados. Na empresa estudada esses módulos são de responsabilidade do usuário-chave industrial, com operacionalização por parte do PCP. Em razão da deficiência dos consultores da empresa fornecedora do ERP, esses módulos foram implantados basicamente com base em estudo dos manuais e experiência dos gestores.

### 5.1 Módulo de Engenharia

É o módulo base de todo o sistema, pois, as principais informações técnicas dos produtos serão geradas no seu cadastramento como, a planta industrial, o item, a estrutura, os recursos, os processos, o calendário, as unidades, as famílias e o *lead time*.

Sua implementação exige uma visão global do negócio e dos processos da empresa, pois, as parametrizações feitas pelo usuário irão influenciar em todos os demais módulos do ERP, em especial na rotina do MRP. Por ser um sistema que automatiza muitas operações, quase todos os cadastros exigem uma denominação e um código de item único que pode ser numérico, ou alfa-numérico, ou só alfa para identificá-las.

Com base nas necessidades da empresa o consultor deve parametrizar o módulo como um todo para fazer a inter-relações com os demais módulos.

### **5.1.1 Planta Industrial: unidade produtiva, centros de trabalho e locais**

Neste item do módulo é definida a planta industrial, ou seja, como os setores produtivos, ou centros de trabalho, serão distribuídos ou organizados, de forma a facilitar a execução do produto final.

Esse item foi relativamente fácil de ser implantado, pois, são poucas telas de cadastro e o fluxo produtivo existente atendia à necessidade custo por item e ordem. Quanto à unidade produtiva só existia uma fabrica, o centro de trabalho é onde são alocados todos os recursos produtivos e já eram os existentes fisicamente. Somente a forma de identificação foi padronizada, de acordo com a mesma utilizada pela contabilidade, e que seria base para o plano mestre e teste de capacidade. Os locais são utilizados para movimentação de estoques e foram definidos como produção, inspeção e estoque. Para todos esses cadastros foram criados códigos inteligentes de até 6 dígitos e denominação específica.

### **5.1.2 Item e estrutura: item geral, item manufatura, estrutura**

Segundo Orlicky (1975) e Ptak (2003), o uso de item único é fundamental no processamento, tanto para o MRP, como para ERP. Ele elimina a possibilidade de ambiguidade na montagem da estrutura do produto e garante sua precisão, assim como cria uma linguagem única para toda a empresa. Para Orlicky (1975), ao item único podem ser associados o *lead time* e as políticas de gestão de estoques exclusivas. Na empresa estudada não existia uma forma padrão de codificação do item, somente na denominação existia algo melhor. As matérias primas e os produtos para revenda, como eram importados, seguiam a denominação do fornecedor. Já para os produtos, existia uma personalização da denominação conforme o cliente ou gerente de vendas. O código do item era alfa-numérico e repetia parte da denominação. Essa abordagem se enquadra no que Ptak (2003) classifica como *the lumpers* (evitam dividir), ou seja, evitam gerar novas identificações para itens parecidos. O módulo de engenharia do LOGIX permite a

definição do código único de cada item (item mestre) e seus relacionamentos com outros módulos como, suprimentos, manufatura ou vendas; seus atributos como item final, produzido, fantasma, comprado ou beneficiado, podendo ter até 15 caracteres.

Para atender ao objetivo definido de custeio, por ordem e geração de informações integradas com a empresa controladora, todo o sistema de codificação do item precisou ser revisto. Foi adotada a abordagem classificada por Ptak (2003) como *the splitters* (gostam de dividir), ou seja, sempre que possível dividir os itens em diferentes códigos (identificações), gerando maior controle e visibilidade do item dentro da estrutura do produto. A adoção da abordagem de dividir visa atender à necessidade de custeio detalhado por item e ordem solicitada. Segundo Chase et al. (2006) o item único também pode ser utilizado para representar um único conjunto formado por vários itens únicos. Ptak (2003) sugere, ainda, mais duas abordagens para a codificação: o uso de codificação inteligente, onde cada dígito ou conjunto de dígitos representa uma informação que pode ser entendida pelo usuário ou no processamento do MRP seletivo. O ponto negativo é a limitação de opções, com o número de dígitos tendo que ser grande para comportar muitas opções. A outra forma é a de codificação aleatória, ou seja, os itens são cadastrados de forma sequencial, sem uma lógica definida. Como vantagem utiliza menos dígitos, gerando códigos menores. Ptak (2003) recomenda códigos com até 7 dígitos por facilitar a memorização.

A empresa estudada optou pela codificação inteligente utilizando 9 dígitos. Foi criada uma cartilha de codificação e o acesso ao cadastramento de novos códigos no sistema limitado ao PCP. As maiores dificuldades foram em padronizar os códigos utilizados com os das demais empresas do grupo e receber das mesmas os códigos utilizados, além da resistência da área comercial e do *controller* da empresa. Ptak (2003) alerta que as discussões sobre codificação tendem para o lado emocional, pois devem refletir a linguagem interna da empresa. No módulo de engenharia pode-se eliminar tal discussão, pois o mesmo está relacionando com o módulo comercial no qual se pode adotar denominação específica para cliente sem prejudicar o código único.

Segundo Orlicky (1975) a estrutura do produto (BOM – *Bill of Material*) é um dos mais importantes itens geradores de informação para o processamento do MRP. Já



Ptak (2003) e Kapp et al. (2001) reforçam a questão da acuracidade dos dados (itens e quantidades) inseridos na BOM, e, Chase et al. (2006) abordam a questão de que na montagem da BOM é definida a sequência de produção do item, normalmente em forma de uma pirâmide, definindo o item pai (demanda independente) e seus filhos e netos (demanda dependente).

No LOGIX a BOM é a base de informação para as rotinas de cálculo de custo do item, planejamento de necessidades de material, configuração do produto, cálculo de capacidade de produção, em conjunto com as informações de processo, análise de inventário e histórico de desenvolvimento do item.

Na empresa estudada a característica do produto não exige muitos níveis, tendo o produto mais complexo até 4 níveis, porém com poucos filhos e a grande maioria dos produtos somente um nível com um filho. A estrutura do produto foi, então, montada fazendo o relacionando dos itens mestres entre si, de modo que fosse formada uma cadeia de relacionamento entre um item pai (conjunto) e um ou mais itens filho (componentes). Um pré-requisito do LOGIX é já informar a quantidade e a unidade de controle aplicada do item filho (componente) para montar um item pai (conjunto).

É por meio dos relacionamentos entre os itens, que o módulo de engenharia define o item de nível mais baixo da estrutura, conhecido como "*low level code*". Esse processamento atende à questão levantada por Browne et al. (1988) e Correa e Giansesi (1996), sobre ao uso do "*low level code*" para facilitar o processamento do MRP.

De acordo com Slack et al. (1999) e Ptak (2003), a forma pela qual a produção é estruturada influencia diretamente na montagem da BOM. Utilizando as classificações citadas por Pires (2004) para estruturação da produção, a empresa estudada se enquadra como produção intermitente individual. Já quanto ao tipo de entrada e saída foram identificados três tipos, explosivo, implosivo e processo.

Outra forma de classificar a estruturação de produção, citada por Pires (2004) e Ptak (2003), diz respeito à forma pela qual a empresa interage com o mercado. Na empresa estudada foi identificada somente a opção de produção para o estoque (MTS – *Make to Stock*).

Uma opção levantada por Chase et al (2006), para a montagem da BOM é quanto ao uso de BOM modulares, o que no caso da empresa estudada não foi aplicável em razão da maior parte das estruturas terem pouco níveis.

Outro recurso disponível no módulo de engenharia é a possibilidade de uso de itens alternativos, ou seja, efetuar a substituição de um componente da estrutura do produto. Mais um recurso é a possibilidade do uso de itens opcionais, ou seja, de agregar novos componentes à estrutura básica do item. Esses recursos não foram utilizados pela empresa estudada.

O processo de cadastramento do item no módulo de engenharia passa por três etapas, nas quais o PCP cadastra o item com informações pertinentes à produção e gestão de materiais, com as demais dependendo de informações de outras áreas da empresa. Na sequência apresentam-se as três etapas do cadastramento do item.

- Cadastro do item mestre: são cadastradas as informações gerais do item único, sendo o PCP responsável por cadastrar o item (conforme manual de codificação), a denominação, a unidade de medida, o fator de conversão para outras unidades de medida, o local de estoque e inspeção, a data do cadastro e de validade, o tipo do item (final, produzido ou comprado), a família e se é controlada do estoque, a inspeção ou lote. Já o setor comercial deveria cadastrar informações de linha de produto, linha de receita e segmento de mercado, e, a contabilidade cadastrar informações de grupo de estoque, classificação fiscal, classe de uso, componente de custo (efetuar o custeio) e preço unitário. Todos esses cadastros exigiram a criação de códigos inteligentes. Foram encontrados vários problemas para a execução dessa etapa conforme relatado em 4.7.1.
- Cadastro do item manufatura: são cadastradas as informações para planejamento e controle do item, sendo um pré-requisito já estar cadastrado no item mestre, ou seja, as informações serão complementares às já informadas. Os cadastros dessas informações dizem respeito somente à área industrial e foram definidas pelo PCP. Envolvem informações sobre roteiros de fabricação padrão e alternativos, local de produção, estoque de segurança (dias), *lead time*, dias mínimos de ordem, tamanho dos lotes de programação (mínimo, máximo, múltipla e fixo), forma de apontamento ordem, tipo de baixa dos itens de estoque, e, por último, se o item irá participar da rotina do MRP. Todos esses cadastros

também exigiram a criação de códigos inteligentes, assim como muitos deles deveriam estar cadastrados antes dessa fase, como os roteiros de fabricação do módulo plano operacional.

- Cadastro da estrutura: são cadastrados os relacionamentos entre os itens únicos para formar a estrutura do produto. Este requer que as fases anteriores, cadastro do item mestre e manufatura, estejam concluídos. Como os produtos da empresa estudada não são muito complexos esse item foi mais fácil de ser executado, porém como alertado por Ptak (2003) e Kapp et al (2001), a acuracidade (item filho e quantidade) é fundamental para o correto funcionamento do MRP.

No módulo engenharia devem ainda ser cadastradas as tabelas de famílias (utilizada no MRP seletivo), unidades e medida, *lead times* (dias para abertura das ordens de produção e compras), motivos das paradas (teste de capacidade e chão de fábrica) e o calendário fabril anual do MRP, informando como os dias serão considerados, úteis, feriados, datas especiais e os turnos de fabricação. Essa atividade também foi realizada sem maiores problemas. Todos esses cadastros também exigiram a criação de um código inteligente.

### **5.1.3 Recursos - equipamentos, mão de obra, arranjos, recursos no arranjo**

O MRP original projetado por Orlicky (1975) não considerava as limitações de capacidade, tratava mais do gerenciamento dos materiais envolvidos na demanda dependente. Na década de 1980, Oliver Wight lançou o livro *Manufacturing Resources Planning* (MRP II – Planejamento dos Recursos de Manufatura) o qual incorporava ao MRP original conceitos de capacidade finita, centro de trabalho e engenharia, dentre outros. Segundo Slack et al. (1999), no MRP II foram incorporadas ferramentas de controle da capacidade finita como o RCCP – *Rough-Cut-Capacity Planning* (Planejamento de Capacidade a Grosso Modo) e o CRP – *Capacity Requirements Planning* (Planejamento da Necessidade de Capacidade). No LOGIX o MRP II é uma rotina do módulo de plano operacional, porém, o LOGIX incorporou os cadastros necessários (recursos e processos) para o MRP II no módulo de engenharia.

O MRP II não é objeto deste estudo, porém, para atender o objetivo de custos por ordem de produção para o projeto do ERP, se torna necessário descrever o processo. Outro fator que justifica a descrição é que, o MRP e MRP II são praticamente indissociáveis e já vêm incorporado dentro do ERP, não sendo possível adquirir somente o módulo do MRP, uma vez também que o mesmo, atualmente, é somente uma rotina dentro de outros módulos.

A rotina determina quais e quantos são os recursos utilizados para a produção dos produtos como, recursos de mão-de-obra, equipamentos e outros tipos disponíveis, com suas respectivas unidades de medida. Determinam, também, como esses recursos serão associados aos centros de trabalho, e arranjos físicos.

O processo de cadastramento dos recursos no LOGIX passa por quatro etapas, sendo todas de responsabilidade do setor de processos. Já no caso da empresa estudada, esta também é uma responsabilidade do PCP. Nesse item, quanto mais detalhados forem os recursos, melhor será a possibilidade de controle e visualização da capacidade de produção. Na sequência apresentam-se as quatro etapas de cadastramento dos recursos.

- Arranjo físico: também conhecido como célula de trabalho, representa um conjunto de recursos (mão de obra e equipamento) utilizados durante uma determinada operação. Informa ao módulo de contabilidade o custo hora em unidade padrão do arranjo, portanto, capaz de determinar o custo de produção de um determinado item. Poderá ser associado a um ou mais centros de trabalho.
- Recursos de equipamentos: são cadastrados todos os equipamentos considerados importantes para o controle da capacidade, e depois são associados a um ou mais centros de trabalho e à sua disponibilidade (quantidade). Essas informações serão utilizadas pelo módulo do plano operacional para cálculo de disponibilidade de recursos e teste de capacidade.
- Recursos de mão de obra: será cadastrada toda mão de obra considerada importante para o controle da capacidade, e depois são associados a um ou mais centros de trabalho e à sua disponibilidade (horas e turnos). Essas informações

serão utilizadas pelo módulo do plano operacional para cálculo de disponibilidade de recursos e teste de capacidade.

- Recursos no arranjo físico: serão associados os recursos de equipamento e mão de obra ao arranjo físico, sendo este um conjunto de recursos utilizados em uma determinada operação. A finalidade é determinar a utilização de cada recurso, por operação, no processo produtivo.

Esses cadastros exigiram como nos demais, a criação de códigos inteligentes para cada recurso e arranjo. A maior dificuldade residiu no grande volume de definições e cadastros e na indefinição do nível de controle por parte da gerência do projeto. Informações mais detalhadas estão em 4.7.1.

#### **5.1.4 Processos - operações, roteiros, tempos, hora centesimal, textos**

Segundo Laurindo e Mesquita (2000), durante a implementação do ERP devem ser avaliados os processos existentes e buscadas oportunidades de reengenharia. Já Ptak (2003) aborda a questão de buscar simplificar os processos atuais e não somente automatizá-los, pois, somente transferir para o novo sistema procedimentos do sistema antigo não acrescenta valor ao processo. Para Colangelo (2001), essa é a fase que causa as maiores mudanças. Na fase de desenho da solução, no modelo de Colangelo (2001), tem-se o desenho dos processos, como serão o ambiente de produção, as interfaces e conversão de dados para o sistema de custeio no módulo de contabilidade, além de supervisão dos módulos de controle de chão fábrica, plano operacional e plano mestre.

A rotina define os meios, as formas e a sequência necessárias para produzir o item. Exige que as operações e os roteiros de fabricação sejam normalizados, o que torna o sistema ágil e rápido, eliminando redundâncias. Nesta etapa o sistema faz todos os relacionamentos do item, como roteiro, sequência da operação, operação, centro de trabalho, arranjo físico, centro de custos e tempo de fabricação. Define, também, roteiros alternativos, assim como permite a associação de textos às operações, podendo estes serem de qualidade, processo ou geral.

O processo de cadastramento dos processos no LOGIX passa por cinco etapas, sendo todas de responsabilidade, novamente, do setor de processos, porém como já

relatado, na empresa estudada essa é uma responsabilidade do PCP. Como no cadastro dos recursos, quanto mais detalhado for o processo, melhor será a possibilidade de controle e visualização da capacidade de produção. Na sequência apresentam-se as cinco etapas de cadastramento dos processos.

- Operação: são ações a serem realizadas durante a fabricação de um item. Exigem a criação de um código e denominação padronizada.
- Ferramentas: são as ferramentas utilizadas em cada operação do processo produtivo, com possibilidade de controlar a vida útil da mesma. Na empresa estudada não foi utilizada.
- Roteiro: é uma lista com a sequência lógica de operações necessárias para a fabricação de um item. A rotina permite a opção de cadastramento de roteiros alternativos para o mesmo item. No seu cadastramento têm-se informações sobre a sequência das operações, as operações em si, o centro de trabalho que será utilizado, o arranjo físico, o centro de custo e o tempo da operação para uma unidade do item. Tem-se também informação do tempo de *setup* e textos específicos para cada operação. Esse cadastramento foi bastante prejudicado em razão das indefinições do nível de controle que seria necessário para o sistema de custeio do item conforme 4.6.
- Tempos: é o tempo padrão a ser considerado em cada operação. No LOGIX a unidade de medida é em hora centesimal em razão de facilitar as somatórias de horas das operações.
- Textos: são informações de especificações detalhadas do processo ou método de trabalho para determinada operação. Podem-se ter os seguintes tipos de texto: geral, processo e qualidade.

### **5.1.5 Calendário anual**

Outra função do módulo de engenharia é definir o calendário anual a ser utilizado pela produção e processamento do MRP. O detalhe do cadastro chega ao nível dos dias considerados úteis, feriados e datas especiais. A rotina também define os turnos de trabalho e informa horário de expediente de cada um, servindo como base

para o cálculo da capacidade de produção e apontamento da produção. Esse item também foi de fácil implantação, pois, na empresa estudada só se trabalha um turno.

### **5.1.6 Consultas, relatórios e rotinas**

Esses itens foram seriamente prejudicados por falta de treinamento por parte dos consultores, e por falta de tempo dos usuários do industrial para explorar as funcionalidades e potencialidades do sistema.

## **5.2 Módulo de Plano Operacional**

Segundo Orlicky (1975), o propósito do MRP é responder à pergunta, o que precisa ser produzido ou comprado, independente da capacidade. É uma ferramenta de gerenciamento de manufatura e estoque, pois, o investimento em estoque pode ser mantido no mínimo, é sensível e reage às mudanças, sugere ações, possibilita visão do futuro do item, gera as necessidades de ordens e compra líquida, e, define o tempo certo para colocar a ordem. Já para Slack et al. (1999), o MRP trabalha com a programação para trás, ou seja, parte da data necessária do item final, retrocedendo o *lead time* dos componentes da BOM até o seu nível mais baixo (*low level code*). Chase et al. (2006) descrevem o processo de explosão do MRP, o qual é o mesmo utilizado no LOGIX.

No módulo plano operacional, a rotina do MRP tem a função de gerir o planejamento das necessidades de materiais e dos recursos produtivos (MRP e MRP II). O MRP, então, gera pedidos de reabastecimento de estoque e programação da produção de forma sincronizada entre as áreas de vendas e suprimentos da empresa.

O objeto do estudo está limitado à implementação do MRP (*Material Requirements Planning*), porém são avaliadas superficialmente a implementação do MRP II e administração de ordens, pois, como o sistema é integrado, algumas informações são somente importadas ou exportadas entre as rotinas.

O módulo do plano operacional ainda tem a integração direta com os módulos de chão de fábrica (ordem de produção), estoque (necessidade), plano mestre

(demandas de produção), custos (ordem de produção), pedidos (carteira de pedidos venda).

A implementação do MRP praticamente não demanda novos cadastramentos, as informações necessárias já devem estar cadastradas no item mestre, no item manufatura e na BOM. Para realizar o processamento o MRP utiliza as demandas (quantidades) provenientes de rotinas de migração automática, transformando as demandas provenientes de um plano mestre de produção, itens de estoque, BOM, pedidos de compras e pedidos de venda, em demandas líquidas para o MRP. Ao final do processamento pode exportar as demandas projetadas no plano mestre para o plano operacional, ou ainda transformar necessidades de venda em demandas líquidas.

A maior dificuldade nessa fase da implementação foi a indisponibilidade dos dados cadastrados pelos demais setores da empresa, o fato dos itens únicos não estarem com todas as informações necessárias ao processamento do MRP e, muitas estarem erradas gerando inconsistências no processamento. Não havia informações sobre a previsão de vendas para elaboração do plano mestre e teste de capacidade. Segundo Correa e Giansi (1996), a condução de uma implementação de MRP requer um gerenciamento adequado, com a elaboração de um plano detalhado e sistemática de verificação do avanço, dessa forma as correções poderiam ser feitas a tempo. Quanto à acuracidade dos dados, Ptak (2003) destaca sua importância, não só no levantamento, como também em sua conferência antes da implementação. Um erro num cadastro inicial se propagará por todos os demais módulos.

Quanto ao uso da rotina para recalcular os níveis de cada item na estrutura (módulo engenharia), a fim de que o planejamento do MRP considere os itens na sequência correta (*low level code*), basicamente foi utilizada uma vez, em razão das BOM terem praticamente dois níveis, não sendo encontrada nenhuma inconsistência.

Quanto à forma de processar o MRP, ou seja, na opção regenerativa, na qual todos os itens únicos de demanda dependentes são processados para o horizonte determinado, ou, na opção seletiva, na qual somente alguns itens ou famílias, selecionados por meio da informação do código do item são processados, não ocorrem problemas. Em razão da velocidade e rapidez de processamento não foi considerado um item de interferência. O planejamento da empresa estudada é feito



mensalmente e com horizontes de seis meses, desta forma o processamento seletivo, praticamente não terá uso.

A grande dificuldade do uso do MRP pelo usuário do PCP foi à análise dos resultados do processamento. O LOGIX disponibiliza vários relatórios para análise, porém pela estratégia adotada pelo gerente do projeto para treinamentos, o uso dos relatórios de saída não foram abordados pela consultoria. Outra falha era a deficiência da consultoria que não conhecia a lógica do MRP, não parametrizando corretamente sua rotina de processamento. O relatório vertical com mensagens de ação gerado pelo MRP para a análise do planejamento exibindo as mensagens de ação para o usuário do tipo: postergação total ou parcial de ordens de produção e/ou compra, antecipação total ou parcial de ordens de produção e/ou compra, cancelamento total ou parcial de ordens de produção e/ou compra, ficou muito longo e difícil de analisar. Para somente a análise de um item de demanda dependente eram geradas muitas páginas de relatório. A conclusão do consultor foi de customizar um relatório mais simples. Com o PCP já tinha uma sistemática com planilhas Excel, utilizou as informações do MRP para alimentar a planilha Excel automaticamente e fazendo as análises como anteriormente à implantação. Como não existia uma previsão de vendas para gerar o plano mestre, o próprio PCP gerou um plano com base no consumo médio, com variações de consumo médio dos últimos 3 e 6 meses passados.

A rotina MRP disponibiliza, ainda, uma ferramenta em forma da planilha Excel para facilitar a programação das linhas de produção, prevendo um teste de capacidade em tempo real, sendo que, somente após as demandas estarem distribuídas e equalizadas nos centros produtivos, as informações serão exportadas para o MRP efetuar o cálculo da necessidade dos componentes. Essa rotina não foi utilizada em razão, novamente, da dificuldade de interpretação dos dados.

Kapp et al. (2001) abordam a questão do impacto do tamanho da empresa na sistemática de implementação, considerando que, nas empresas pequenas e médias, muitas vezes a mesma pessoa desenvolve várias atividades ao mesmo tempo e, dessa forma, muitas interfaces entre setores não existem. Na empresa estudada, o PCP é responsável por vários módulos. Dessa forma, muitas interfaces ou informações geradas pelo MRP não são utilizadas.

As rotinas do teste de capacidade e programação não foram implantadas por serem de difícil interpretação e uso, não afetando o resultado da implementação do MRP e do ERP. Não se considerou que agregariam valor ao produto e, dessa forma, manteve-se o controle da capacidade em planilhas Excel.

Sobre esse item, Mendes e Escrivão Filho (2002, p. 295) alertam que “[...] a urgência na aquisição de sistemas atropela um passo importante, que é a verificação da real necessidade do mesmo, que é caro, complexo e implica em muitas mudanças”. Talvez na empresa estudada, bastasse, por ora, uma simples análise da situação do momento. A implementação sem a revisão dos processos, traz benefícios pequenos, segundo Ptak (2003). Muitas vezes, a solução para uma empresa de pequeno porte, pode estar na revisão de seus processos, sem a necessidade de um investimento tão alto em um ERP.

Um item fundamental, antes de executar a rotina do MRP, é a necessidade de se certificar que a manutenção dos parâmetros e dos atributos das rotinas auxiliares do planejamento de produção esteja correta. Esses parâmetros devem ser identificados e verificados por pessoal especializado do fornecedor do sistema ERP, antes da primeira execução da rotina de MRP.

### **5.3 Módulo de Estoque**

Segundo Kotler (1996), todos os vendedores gostariam de ter estoques suficientes dos produtos, em variedade e sortimentos, para atender imediatamente a todos os seus pedidos. Ainda segundo Kotler (1996), o uso do ponto de pedido deve ser utilizado para evitar faltas, excessos e ser adequada à realidade da empresa. Em resumo, quanto mais alta for a incerteza de demanda e o tempo de reposição, maior será o estoque. O módulo estoque do LOGIX tem a função de controlar os estoques de produtos acabados, os produtos em processo, e as matérias-primas, atualizando as movimentações (entradas, saídas, devoluções, transferências de local e entre códigos, *status* e *acertos*), e permitindo consulta da posição do estoque *on line*.

Segundo Mabert (2007) o MRP é um das ferramentas de gerenciamento de estoque mais utilizadas pelas indústrias do século 20, o que também pode ser comprovado pela pesquisa Aberdeen Group (2008), na qual o MRP aparece como um dos seis módulos mais utilizados, dentre os 24 módulos do ERP.

O módulo estoque já era utilizado com o ERP anterior, sendo muito semelhante ao módulo de estoques do LOGIX. Sua utilização não era de forma integrada com os demais módulos e não era valorizado, e seu uso era limitado ao usuário PCP e ao faturamento para emissão de notas fiscais.

A implementação do módulo exigiu poucos cadastramentos, sendo a maior parte das informações para contabilidade de custos. As demais informações já deveriam constar no cadastro do item mestre e manufatura. O maior trabalho foi na parametrização do módulo como um todo pelo consultor da empresa fornecedora do ERP, sendo essa atividade afetada, novamente, por inexperiência do consultor, e indefinições do nível de controle dos processos, pelo gerente do projeto de implementação. Segundo Colangelo (2001), os sistemas ERP são 90% parecidos, e, os 10% diferentes estão nas interfaces com os usuários específicos de cada fornecedor.

O LOGIX controla o estoque pela unidade de medida cadastrada para o item no módulo de engenharia, a qual também é utilizada para o cálculo do custo médio contábil e o custo de reposição, sendo que, outras unidades de medida poderão ser utilizadas para facilitar o controle físico do item. A fase de alimentação dos dados no novo sistema gerou muitas inconsistências por erro das quantidades digitadas. Com a adoção de um novo sistema de codificação, houve muita confusão entre dois códigos para o mesmo item. Novamente as questões de acuracidade dos dados, levantadas por Correa e Gianesi (1996), aparecem.

O sistema de baixas de matérias do estoque adotado foi o *backflush*, ou seja, baixa automática quando da liberação da ordem de produção.

Segundo Chase et al. (2006), o item em estoque é um recurso. Já um sistema de estoque envolve a questão de políticas de gestão. Ainda segundo Slack et al. (1999), o estoque é o maior investimento feito pela empresa para manter em equilíbrio os diversos fluxos de produção. Dessa forma, cabe analisar como a empresa estudada trata seus estoques.

Na questão dos tipos de estoque, citada por Slack et al. (1999), a empresa trabalha com todas as modalidades, ou seja, estoques de segurança, cíclico, de antecipação e no canal de distribuição. Na visão de Plossl (1985) o estoque é dividido em

grandes grupos, os quais a empresa estudada também utiliza, quais sejam, matérias primas, componentes, material em processo e produtos acabados. Todas essas classificações são utilizadas pelo módulo de estoque e são parametrizadas em diferentes módulos.

Na questão da razão de se manterem estoques, levantadas por Chase et al (2006) e Moreira (2002), todas são utilizadas pela empresa, dando margem, dessa forma, às mesmas críticas feitas por Schonberger (1984), quanto à questão de que se deve buscar flexibilização de produção, não por meio de estoque, mas sim pela flexibilização dos processos e da produção somente a tempo (JIT – *Just in Time*). Como a maior parte das matérias primas utilizadas pela empresa estudada é importada, e, dessa forma, tem longos *leads times*, associados a problemas operacionais de porto e burocracia governamental, optou-se por estoques maiores para os itens chave da operação.

A questão dos custos para manter estoques é discutida por vários autores, tais como, Plossl (1985), Vollmann et al. (1988) e (1993), Moreira (2002), Fogarty et al. (1991) e Chase et al. (2006), sendo que, na empresa estudada, esse item não é controlado, monitorando-se somente os itens obsoletos. Os autores citam dois custos que são de difícil mensuração, o custo da falta de estoques e o custo de uso da capacidade. A empresa estudada adotou, para o primeiro caso, trabalhar com estoques maiores, uma vez que o custo de imagem é muito grande e prejudicial ao cliente. Para o segundo, quando se tem problemas de falta de trabalho, antecipa-se a produção de itens MTS do mês seguinte e, paralelamente, atua de forma pró ativa para incentivar a demanda independente com ferramentas de marketing. Essa abordagem é citada por Chase et al. (2006).

As mudanças mais significativas, resultantes da implantação do módulo, foram para a contabilidade, pois, o módulo permite fazer e manter atualizados o cálculo do custo médio e custo de reposição dos itens, tanto para os fabricados, como somente os comprados; agrupamento por famílias e inventário para a área comercial, o que permitiu visualizar os estoques valorizados, ajudando na definição de preços de venda. Para a área de compras permite manter históricos das últimas compras e garantir melhores negociações futuras. Já no caso do PCP, além das muitas melhorias de pesquisa *on line* houve dois pontos negativos que foram: a perda de

todo o histórico do item antes do *cutover* e a necessidade de rodar a rotina de fechamento mensal para alimentar os custos.

Essa atividade de oficialização do fechamento mensal para alimentar os custos tem por objetivo, além do fechamento em si, gravar os históricos de movimentação dos itens, controlar as interfaces com os demais módulos e gerar informações para o módulo de contabilidade. As informações mais relevantes geradas eram: preparar a base de dados de estoque para o mês seguinte, gravar o histórico de movimentos de estoques e fazer atualização do custo de reposição e do custo real dos itens.

#### **5.4 Módulo de Planejamento de Materiais**

O módulo de planejamento de materiais tem por objetivo fazer a reposição dos estoques de forma automática, emitir as ordens de compra para os itens com política de ponto de ressuprimento, comparando com as necessidades líquidas determinadas pelo MRP (demanda dependente) e pela rotina de ponto de pedido (demanda independente). Porém, permite que o programador do item, analise as ordens de compra sugeridas e, se necessário, faça as alterações e, só então efetue a abertura para compras. O programador pode, também, emitir ordens manuais para necessidades adicionais às geradas pelo MRP e ponto de pedido. Para o item com *lead time* longo, é utilizado o conceito de reposição periódica.

Esse módulo, praticamente, não foi parametrizado pelo usuário PCP. Foi utilizado somente como fonte geradora de dados para planilha Excel, como consumo médio dos últimos 3, 6 e 12 meses, e compras em andamento (quantidades e datas de entrega). O PCP utiliza a rotina de abertura e manutenção de ordens manualmente, mantendo o módulo atualizado para que os demais interessados na informação de materiais possam fazer consultas.

Segundo Colangelo (2001), o processo de implementação do sistema não acaba no *cutover*, pois, é no uso do dia-dia que os usuários adquirem as habilidades e a velocidade necessárias para efetivo de uso do sistema, sabendo onde exatamente buscar informações, fazer consultas e, ainda, propor melhorias e parametrizações.

## 5.5 Módulo de Chão de Fábrica

O módulo chão de fábrica tem por função registrar a produção, atualizando as entradas em estoque dos itens produzidos e as saídas das matérias-primas. Faz o gerenciamento do chão de fábrica permitindo, dessa forma, um planejamento da produção mais eficiente pelos módulos de plano mestre e plano operacional. Para tal, faz acompanhamento da produção por unidade produtiva, centro de trabalho, equipamento, horas trabalhadas, re-processos, sucatas, controle dimensional, operador e turno, permitindo a análise da eficiência e da produtividade. Pode apontar a produção por ordem ou por item, assim como controlar as quantidades de peças boas e refugadas.

É um dos módulos mais utilizados pelo PCP, pois, gera informações tanto para o estoque, quanto para o sistema de custeio dos itens. Para atender ao objetivo com relação aos custos dos itens, o método de acumulação adotado foi o híbrido, que pode ser feito por ordem ou por item. A forma de custeio adotada foi a real, o que exigiu o apontamento das horas reais gastas em cada operação, assim como as horas paradas e os defeitos. Esse foi o módulo que consumiu a maior quantidade de horas do usuário do PCP, posto serem o nível de detalhamento das operações do roteiro de fabricação e a produção, apontadas pelo modo detalhado, envolvendo apontamento por item, ordem, operação, paradas e re-processos, gerando informações para análise de eficiência e produtividade, podendo, ainda, ser parametrizável por item.

O módulo tem como pré-requisito para sua implementação a estrutura dos itens (BOM), o roteiro das operações, os módulos de engenharia, o plano operacional e o estoque.

As maiores dificuldades nesse módulo foram: a mudança do consultor de custos numa fase importante do projeto; a entrada de um consultor independente para tentar concluir o projeto, mudando conceitos e parâmetros já acordados anteriormente; e, atraso na parametrização dos módulos de contabilidade. Quanto aos usuários das ordens de produção, os operadores de produção, tiveram dificuldade em utilizar o novo método de apontamento, pois, anteriormente,

apontavam somente as horas paradas. Para o PCP o volume de digitação exigiu a contratação de mais funcionários.

Apesar do grande volume de detalhes dos itens únicos, roteiros e operações, apontamentos de horas produtivas, paradas e defeitos, o objetivo de custo real do item ainda seria prejudicado, pelo método de custeio adotado ser por absorção. Isso porque, o custo da hora do setor seria calculado levando em conta os gastos gerais de fabricação e rateios recebidos pelo centro de custos (eletricidade, gases e manutenção).

Mensalmente o PCP precisa processar a rotina de fechamento do mês, executando as rotinas de fechamento contábil e a organização da produção para o mês seguinte.

## **5.6 Módulo do Plano Mestre**

Segundo Orlicky (1975), o plano mestre é a base para o cálculo do MRP, uma vez que este determina o que e quando precisa ser produzido ou comprado para os itens de demanda dependente, e o plano mestre determina os itens da demanda independente, ou seja, os itens de demanda independente, ao terem suas BOM explodidas na rotina do MRP, irão gerar os itens de demanda dependente.

Esse módulo tem por objetivo fazer o planejamento estratégico de um mix de produtos com características similares para a produção num médio e longo prazo, verificando as políticas de estoque do item, disponibilidade de estoque, sua viabilidade de execução. Dessa forma, fornece um plano item a item, ou por família, mês a mês e ainda, informações para o planejamento financeiro, custos e fluxo de caixa.

Segundo Kotler (1996, p. 221)

[...] demanda de mercado por um produto é o volume total que seria comprado por um grupo definido de consumidores, em determinada área geográfica, em período de tempo definido, em um ambiente de mercado sob um determinado programa de marketing.

Na empresa estudada, o setor de vendas, que seria o responsável pela emissão da previsão de vendas para a geração do plano mestre, não participou efetivamente do

esforço de implementação do ERP e MRP, ficando para o usuário PCP elaborar as previsões, com base em informações de históricos de consumo médio dos itens.

O módulo do plano mestre permite criar para cada item, ou família de produtos, planos de vendas mensais. Quando processada, a rotina gera planos de necessidade de mão-de-obra com base nos tempos padrão dos processos, matérias-primas do BOM, equipamentos, e, ao mesmo tempo, faz a alocação das cargas nos recursos, e, por meio do teste de capacidade, avalia o nível de atividade, identificando os gargalos e as ociosidades.

Na empresa estudada o plano mestre foi utilizado de forma parcial, não sendo utilizada a opção de teste de capacidade, e a opção de plano de produção somente para gerar o resumo de matérias primas, sendo este exportado para planilhas Excel.



## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma conclusão mais ampla dos resultados obtidos com a implementação do sistema MRP na empresa estudada fica prejudicada, em razão do mesmo não estar em uso em sua totalidade até o presente momento, conforme já relatado anteriormente. Porém, pode-se avaliar o processo de implementação até a atual fase.

O objetivo principal deste trabalho era dissertar sobre a forma como o módulo do MRP tem sido implementado no contexto dos sistemas ERP atuais, e, se os problemas relatados nos casos de implementação dos sistemas ERP, também ocorrem na implementação do MRP. Como objetivo secundário foi estipulado dissertar sobre a evolução do MRP até o ERP, pré-requisitos para o MRP funcionar e técnicas de implementação de sistemas ERP.

Segundo Mabert (2007), o MRP é uma das ferramentas de gerenciamento de estoques mais utilizadas pelas empresas no século 20, e, segundo a pesquisa Aberdeen (2008) o MRP está entre os 6 módulos mais utilizados, dentre 24 pesquisados. Na empresa estudada não foi constatado esse uso citado por Mabert (2007), ou a importância citada pela pesquisa Aberdeen (2008). O MRP não foi considerado como o fator determinante na compra do ERP conforme visto em 4.5 e sua utilização seria uma consequência natural da implementação do ERP, o que, na realidade, não aconteceu.

Segundo Padoveze (2003), a informação deve ser relevante e levar a uma ação por parte de quem a use. Na empresa estudada as informações geradas pelo MRP eram muito complexas e de difícil análise, não sendo, dessa forma, utilizadas pelo PCP.

Segundo Plossl (1985) o MRP não é um sistema em si, mas sim uma simples ferramenta integrante de um sistema maior. Na época dessa afirmação ainda não existiam os sistemas *ERP*, nos quais o MRP é hoje simplesmente uma rotina, conforme constatado no estudo de caso. O MRP, relatado como um sistema no livro escrito por Orlicky (1975), durante sua evolução para o MRP II, e depois para o ERP, foi dividido dentro de diversos módulos, perdendo sua identidade como sistema, ou módulo, e se tornando somente uma rotina que depende da parametrização e de informações dos demais módulos.

Segundo Laurindo e Mesquita (2000), muitas implementações estão considerando somente os módulos administrativos, deixando em segundo plano os demais ligados à produção. No presente estudo, essa afirmação foi constatada, sendo dada maior importância aos módulos do usuário chave contabilidade. Porém, o MRP foi implantado, somente não foi utilizado.

A pesquisa constatou que os princípios do MRP projetados por Orlicky (1975) eram os mesmos utilizados pela rotina do MRP do LOGIX.

Por sua vez, o estudo de caso tinha por objetivo identificar como o MRP vem sendo implementado dentro do contexto dos ERP atuais. Foi constatado que no ERP da LOGIX o MRP é somente uma rotina dentro do módulo de plano operacional. Os cadastros que possibilitam seu uso são feitos no módulo de engenharia quando do cadastro do item mestre, item manufatura e estrutura. Isso significa que, para se usar o MRP no contexto do ERP LOGIX basta que se cadastre no item manufatura que o item é considerado para o cálculo do MRP. As demais informações cadastradas no item mestre e item manufatura também serão utilizados pela rotina do MRP somente se o item estiver marcado para ser considerado no cálculo. Tais informações também serão utilizadas pelos demais módulos do ERP, independente do uso da rotina MRP ou não. No estudo de caso todos os itens de demanda dependente foram marcados para serem considerados no cálculo da rotina do MRP.

O grande fator que influencia no resultado da rotina do MRP é a forma como esta foi parametrizada pelo consultor da empresa fornecedora do ERP. Existem certos parâmetros aos quais os usuários não têm acesso, e dependem do conhecimento do consultor para parametrizar a forma pela qual a rotina do MRP se integra e interage com os demais módulos. No estudo de caso o resultado do processamento do MRP era de difícil análise, em razão da parametrização adotada pelo consultor, optando o usuário do PCP, dessa forma, por manter o uso das planilhas Excel. Como o MRP não foi o motivo da compra do ERP, o fato de não ser utilizado não foi questionado pelo gerente do projeto de implementação.

Pode-se considerar o trabalho de coordenação da implementação utilizando três metáforas de Morgan (1996) para caracterizar os tipos de organização: organizações como máquinas, organismos e cérebros. A responsabilidade da

coordenação é uma interação das três metáforas, e, portanto, somente à pessoal qualificado deve ser delegada tal função.

A abordagem de implementação paralela, adotada para o ERP, no caso do MRP não foi a melhor opção, em razão dos códigos dos itens serem novos e, como no sistema anterior o MRP não foi implantado, não havia parâmetros para as comparações.

Todos os problemas relatados em 4.7 também seriam válidos caso fosse possível implantar somente a rotina do MRP, ou seja, o processo de implementação do MRP passaria pelas mesmas dificuldades da implementação do sistema ERP tais como: falha na coordenação do projeto; falta de conhecimento dos consultores e usuários; deficiência de treinamento; falta de tempo para dedicação dos usuários; resistências pessoais; necessidade de mudança organizacional; reengenharia dos processos; definição de códigos únicos; e, objetivos claros do resultado esperado com a implementação.

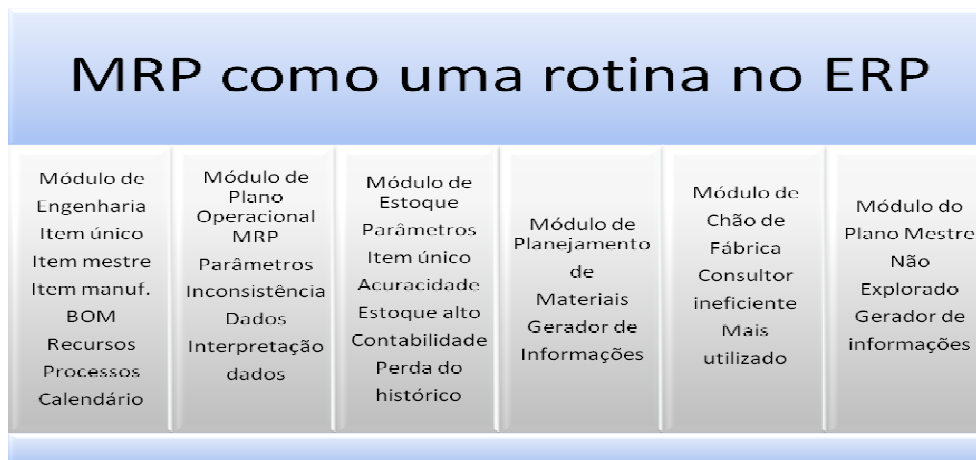
Os sistemas ERP levam em conta uma estrutura hierárquica mais elaborada, mais facilmente encontrada em empresas maiores. A empresa estudada, apesar de ser uma multinacional é considerada uma empresa média/pequena, com uma estrutura enxuta, e com uma alta administração limitada a duas pessoas, as quais têm divergências básicas sobre o uso do ERP e não consideraram o MRP na decisão de compra. Apesar de se pregar que um ERP é uma solução que se enquadra em qualquer tipo e tamanho de empresa, originalmente, foi desenvolvido para grandes corporações. Após a saturação do mercado dos grandes clientes, os fornecedores de ERP tiveram que buscar outros mercados. Apesar das adaptações, para empresa de tamanho menor, a sistemática é ainda complexa. A filosofia de organização por processos não é tão comum em empresas menores. O MRP é uma solução que todos buscam para o gerenciamento de materiais, porém, devem verificar detalhadamente sua real necessidade antes de adotar.

Como o MRP se tornou uma rotina dentro dos ERP, e os dados necessários para seu cálculo dependem de outros módulos, assim como o resultado do seu processamento irá alimentar outros módulos, sua implementação dentro do contexto dos atuais ERP irá refletir os mesmos problemas. Para atender ao objetivo da

empresa estudada de obter os custos por ordem, foi mais significativa a implementação do MRP II e o módulo do chão de fábrica.

Já o objetivo de ter o *budget* de forma automática não foi concretizado, sendo necessária a customização do mesmo.

O resultado efetivo do ERP vem depois de certo tempo de implementado. Com o passar do tempo os usuários irão dominar as telas e as rotinas, e o uso do MRP começará a fluir conforme o planejado, atingindo os benefícios esperados antes da implementação, ou pelo menos no que diz respeito à base única de dados, à informação em tempo real, aos fluxos definidos, ao controle, ou seja, à parte mecânica do ERP.



Fonte: elaboração própria

**Figura 8 - MRP como uma rotina no ERP**

Entretanto, cabe lembrar que o resultado do estudo de caso não pode ser generalizado para um universo maior de empresas, servindo apenas como um estudo exploratório. Neste trabalho, o estudo de caso envolveu somente uma empresa, um determinado ERP e pode ter sido influenciado, por exemplo, pela sua cultura, pelo número de entrevistas realizadas, pela escolha dos entrevistados, dentre outros fatores.

A abordagem do tema da implementação do MRP, dentro do contexto dos atuais ERP, abre oportunidade para trabalhos futuros sobre o efetivo uso do MRP pelas organizações, bem como das melhores maneiras de potencializar seu uso. Como tema para futuras pesquisas pode-se sugerir:

- A influência do planejamento inadequado do projeto de implementação de sistemas ERP no resultado esperado do MRP.
- A influência da experiência da equipe de implementação no resultado esperado do MRP.
- A importância da análise dos processos de produção e gerenciamento de materiais antes da aquisição do MRP.

## REFERÊNCIAS

BERGAMASCHI, S.; REINHARD, N. Fatores críticos de sucesso para a implementação de sistemas de gestão empresarial. In: SOUZA, C.A.; SACCOL, A.Z. (Org.). **Sistemas ERP no Brasil: teorias e casos**. São Paulo: Atlas, 2003.

BROWNE, J.; HARHEN, J.; SHIVNAN, J. **Production Management Systems**. Great Britain: T.J.Press, 1988.

CHASE, R. B.; JACOBS, F. R.; AQUILANO, N. F. **Administração da produção para a vantagem competitiva**. 10 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

COLANGELO, F.L. **Implantação de sistemas ERP (Enterprise Resources Planning): um enfoque de longo prazo**. São Paulo: Atlas, 2001.

CORREA, H.L.; CORREA, C.A. **Administração de Produção e de Operações: manufatura e serviços - uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, 2005.

CORREA, H.L.; GIANESI, I.G.N. **Just in Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico**. São Paulo: Atlas, 1996.

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

FOGARTY, D. W.; BLACKSTONE Jr., J.H; HOFFMANN, T.R. **Production and Inventory Management**. 2<sup>nd</sup> ed. Cincinnati, Ohio: South-Western Publishing Co., 1991.

GRIFFIN, R.W.; MOORHEAD, G. **Fundamentos do Comportamento Organizacional**. São Paulo: Ática, 2006, 488 p.

HABERKORN, E. **Teoria do ERP – Enterprise Resource Planning**. 2<sup>a</sup> ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 1999.

JACOBS, F.R.; WESTON Jr., F.C. Enterprise resource planning (ERP) - A brief history. Science Direct, **Journal of Operations Management**. Maryland: Elsevier, 25, 2007, 357-363.

KAPP, K. M.; LATHAM, W. F.; FORD-LATHAM, H. N. **Integrated Learning for ERP Success: A Learning Requirements Planning Approach**. New York: St. Lucie Press, 2001, p. 334.

KOTLER, P. **Administração de marketing** - análise, planejamento, implementação e controle. 4 ed. São Paulo: Editora Atlas, 1996.

LAURINDO, F.J.B.; MESQUITA, M.A. Material Requirements Planning – 25 Anos de História – Uma revisão do Passado e Prospecção do Futuro. **Gestão e Produção**. São Carlos: UFSCar, v.7, n.3, p.320-337, dez.2000.

LEITE JR., Francisco A. Álvares. Gestão da cadeia de suprimentos na indústria eletrônica: a evolução do papel do distribuidor de componentes eletrônicos. 2004, Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) UNIMEP, Santa Bárbara D'Oeste.

LOGIX – CHF, Manual do módulo Logix CHF Chão de Fábrica, revisão 06, 24/06/2005.

LOGIX – ENG, Manual do módulo Logix ENG Engenharia, revisão 06, 27/09/2005.

LOGIX – EST, Manual do módulo Logix EST Estoque, revisão 02, 22/06/2004.

LOGIX – PLM, Manual do módulo Logix PLM Planejamento de Materiais, revisão 00, 24/05/2004.

LOGIX – PME, Manual do módulo Logix PME Plano Mestre, revisão 02, 13/02/2008.

LOGIX – POP, Manual do módulo Logix POP Plano Operacional, revisão 05, 27/04/2006.

MABERT, V.A. The early Road to material requirements planning, Science Direct, **Journal of Operation Management**. Maryland: Elsevier, 25, 2007, 346-356.

MARCHINI, Daniela Maria Feltrin. Práticas e iniciativas na gestão da cadeia de suprimentos: um estudo no pólo têxtil de América. 2006, Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) UNIMEP, Santa Bárbara D'Oeste.

MENDES, J.V.; ESCRIVÃO FILHO, E. Sistemas integrados de gestão ERP em pequenas empresas: um confronto entre o referencial teórico e a prática empresarial. **Gestão e Produção**. São Carlos: UFSCar, v.9, p.277-296, dezembro. 2002.

MOREIRA, D. **Administração de produção e operações**. 1ª ed. São Paulo: Thomson Pioneira, 2002.

MORGAN, Gareth. **Imagens da organização**. São Paulo: Atlas, 1996.

ORLICKY, Joseph. **Material Requirements Planning**. New York: McGraw-Hill Book Company, 1975.

OZAKI, A. M.; VIDAL, A. G. R. Desafios da implementação de um sistema ERP: um estudo de caso em uma empresa de médio porte. In: SOUZA, C.A.; SACCOL, A.Z. (Org.). **Sistemas ERP no Brasil: teorias e casos**. São Paulo: Atlas, 2003.

PADILHA, T.C.C.; MARINS, F.A.S. Sistemas ERP: características, custos e tendências. **Revista Produção**. São Paulo: ABEPRO, V.15, n.1, p. 102-113, Jan/Abr. 2005

PADOVEZE, C.L. **Controladoria estratégica operacional**. São Paulo: Atlas, 2003.

PEREIRA, C. A. Ambiente, empresa, gestão e eficácia. In: CATELLI, A. (Org). **Controladoria: uma abordagem da gestão econômica gecon**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2001.

PINHEIRO, Roberto Meireles; CASTRO, Guilherme Caldas e outros. **Comportamento do consumidor e pesquisa de mercado**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

PIRES, S.R.I. Integração do Planejamento e Controle da Produção a uma Estratégia da Manufatura. 1994, Tese (Doutorado em engenharia de Produção), UNIMEP, Santa Bárbara D'Oeste.

PIRES, S.R.I. **Gestão da Cadeia de Suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos** – Supply Chain Management. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 2004.

PLOSSL, G. W. **Production and Inventory Control, Principles and Techniques**. 2<sup>nd</sup> edition. New Jersey: Prentice-Hall, Inc, 1985.

PTAK, C.A. **ERP: tools, techniques, and applications for integrating the supply chain**. Los Angeles: SRC Press, 2003

ROESCH, S.M.A. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso**. São Paulo: Atlas, 2006.



SACCOL, A. Z. Um olhar crítico sobre modismos em tecnologia da informação: analisando o discurso dos vendedores de pacotes ERP. In: SOUZA, C.A.; SACCOL, A.Z. (Org.). **Sistemas ERP no Brasil: teorias e casos**. São Paulo: Atlas, 2003.

SCHONBERGER, R. J. **Técnicas industriais japonesas** – nove lições ocultas sobre a simplicidade. 3ª ed. São Paulo: Pioneira, 1984.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, S.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da produção** – Edição compacta. 1 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

VOLLMANN, T. E.; BERRY, W. L.; WHYBARK, D. C. **Manufacturing Planning and Control Systems**. 2<sup>nd</sup> edition, Homewood, Illinois: Richard D. Irwin, Inc. 1988.

VOLLMANN, T. E.; BERRY, W. L.; WHYBARK, D. C. **Integrated Production and Inventory Management** - Revitalizing the Manufacturing Enterprise. Homewood, Illinois: Richard D. Irwin, Inc. 1993.

WIGHT, O.W. **MRPII – Unlocking America's Productivity Potential**. Boston, MA: CBI Publishing, 1981.

WOOD JR., T.; PAULA, A.P.P.; CALDAS, M. P. Despindo o big brother: sistemas empresariais e totalitarismo corporativo. In: SOUZA, C.A.; SACCOL, A.Z. (Org.). **Sistemas ERP no Brasil: teorias e casos**. São Paulo: Atlas, 2003.

ZACCARELLI, S.B. **Programação e Controle da Produção**. 8ª ed. São Paulo: Pioneira, 1987.

## **WEBGRAFIA**

ABERDEEN GROUP. Seção artigos. Disponível em: [www.aberdeen.com](http://www.aberdeen.com). Acessado em 15 de agosto de 2008.

## APÊNDICE

### QUESTIONÁRIO PARA PESQUISA EXPLORATÓRIA NA EMPRESA X

Este questionário tem por função verificar a opinião dos gestores da empresa X com relação aos tópicos de implementação do sistema ERP e do módulo de MRP.

Todas as informações serão tratadas com o devido sigilo, preservando o nome da empresa, seus gestores e colaboradores que participarem da pesquisa.

A função da pesquisa é coletar a opinião dos gestores da empresa X sob dois aspectos:

- para identificar o nível de conhecimento dos gestores sobre o MRP e de como foi o processo de implementação do ERP e MRP na empresa X com base num questionário pré-definido.
- para comparar a opinião dos gestores da empresa X com o resultado da pesquisa feita por Mendes e Escrivão Filho (2002) com a visão de 14 autores, onde são abordados 4 aspectos do ERP (principais características, aspectos relevantes para o sucesso da implementação, resultados obtidos e dificuldades na implementação) e as 5 características mais freqüentes entre os autores para esses aspectos (vide 2.3, p.31, quadro 01). Os gestores da empresa X devem classificar as características pré-definidas pelo seu grau de importância.

Os gestores serão identificados por letras como segue:

A - Usuário chave da contabilidade

B - Alta direção

C - Usuário chave da área industrial

D - Consultor de implementação da empresa fornecedora do ERP

**A) Pesquisa com base em Mendes e Escrivão Filho (2002)**

**Características dos sistemas ERP:** identifique os itens que acha que estão mais relacionados com a sua expectativa de um sistema ERP classificando de 1 a 14, sendo 1 o mais importante:

<b>CARACTERISTICA</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>
Auxilia a tomada de decisão	
Possui base de dados única e centralizada	
Atende a todas as áreas da empresa	
Possibilita maior controle sobre a empresa	
É uma evolução do MRP II	
Obtém a informação em tempo real	
Permite a integração das áreas da empresa	
Possui modelos de referência	
É um sistema genérico	
Oferece suporte ao planejamento estratégico	
Suporta a necessidade de informações das áreas	
Apóia as operações da empresa	
É uma ferramenta de mudança organizacional	
Orientação a processos	

**Aspectos relevantes ao sucesso na implementação do ERP:** identifique os itens que acha que estão mais relacionados ao sucesso na implementação classificando de 1 a 11, sendo 1 o mais importante:

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>
Análise dos processos	
Adequação de funcionalidades	
Etapa crítica	
Estratégia	
Confiabilidade no fornecedor	
Gerência do projeto	
Mudança organizacional	
Profissionais com conhecimento técnico e de negócio	
Treinamento	
Comprometimento da alta direção	
Comprometimento do usuário	

**Resultados obtidos na adoção do ERP:** identifique os itens que espera alcançar com a implementação, classificando de 1 a 12, sendo 1 o mais importante:

<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>
Agilidade nos negócios	
Base de dados única	
Criação de uma base tecnológica	
Controle e gestão	
Eficiência	
Obtenção da informação em tempo real	
Permitir integração das áreas da empresa	
Documentação de processos	
Regras de negócios definidas	
Redução do custo de informática	
Evolução tecnológica	
Empresa orientada a processo	

**Barreiras e dificuldades com a implementação de ERP:** identifique os itens que foram encontrados no seu processo de implementação, classifique de 1 a 13, sendo 1 o mais importante:

<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>
Análise do processo	
Atualização constante do sistema	
Muitos benefícios não são atendidos	
Complexidade na customização	
Dificuldade de comunicação	
Equipe experiente para conduzir a implementação	
Dependência de um único fornecedor	
Interface do sistema não amigável	
Modelos de referência x prática específicas	
Mudança organizacional	
Não envolvimento da alta direção	
Planejamento da implementação inadequado	
Resistência dos funcionários	

**B) Pesquisa para identificar o nível de conhecimento dos gestores sobre o MRP e de como foi o processo de implementação do ERP e MRP na empresa X, com base em questionário pré-definido (as respostas serão transcritas exatamente na versão do respondente)**

**1- Já teve alguma experiência de implementação de um sistema ERP antes. Qual?**

C: não, já fui usuário do ERP ABC71 versão OMEGA

A: sim, somente de um módulo do SAP na empresa Festo.

B: sim, implementação do SAP na Festo.

**2- Obteve o sucesso esperado?**

C: já estava implantado, atuou somente como usuário. Telas poderiam ser melhores, mais amigáveis, interface ruim. Muito superficial.

A: sim foi um sucesso, porém não imediato, demorou um bom tempo.

B: no MRP sim, foi dado muito foco nesse item em razão de integrar o estoque de 3 sites, Demais módulos somente após 5 anos.

**3- Sabe qual é diferença entre ERP e MRP?**

C: ERP – faz a interface entre departamentos e funções. A organização como um todo. MRP – processos de fabricação, necessidades.

A: sim, ERP – administração geral de recursos, *MRP* só produção.

B: sim. ERP gestão, MRP produção.

**4- Conhece as características dos sistemas ERP? E do MRP?**

C: ERP – integrar áreas, input socializado, *on line*. MRP – demanda, input, cadastro informações, retirar informações direcionadas para a produção.

A: ERP sim, MRP somente didaticamente

B: ERP simulações, MRP automação de dados, velocidade, gestão da decisão.

**5- Conhece a história da evolução do MRP até os ERP?**

C: não, porém considera importante

A: sim, veio das técnicas de produção japonesas, faz a interface fábrica e administração. O MRP é uma aproximação do ERP.

B: não

#### **6- Conhece todas as potencialidades do ERP/MRP adquiridos?**

C: sabe. O ERP/MRP tem muitas coisas que não utiliza, porém não sabe as vantagens que poderia ter para o dia-dia. Não tem tempo de explorar nem recursos de pessoal. Usa somente o básico.

A: não. Tem muita coisa, gerando até frustração por não poder usar. Quanto ao módulo próprio (financeiro, contabilidade, contas a pagar etc.) conhece bem, porém necessitada de mais tempo para explorar. Tem muitas potencialidades sem uso.

B: no início não, após apresentação da nova versão ficou bem claro tudo que se pode fazer.

#### **7- Está utilizando o MRP I ou MRP II?**

C: MRP I para informações de estoque e base de informações de consumo, porém para cálculo das necessidades utiliza planilha Excel. MRP II somente para tirar informações macro para o *budget*.

A: não sabe

B: não sabe

#### **8- Sabe como é o funcionamento do MRP? Sua lógica?**

C: sim, informações de input como itens, estrutura, tempo ressuprimento. Colher resultados. Utiliza um mix de parâmetros. A qualidade da informação afeta o resultado.

A: teoricamente sim, com profundidade não. Sabe que influencia na área de gestão

B: não totalmente. Não conhece os detalhes, somente os resultados obtidos.

#### **9- São claros os pré-requisitos para o MRP operar?**

C: sim, todas. Tudo tem um item, uma estrutura. Dificuldade em manter os dados atualizados. Tem grande variação do *lead time*. A qualidade da informação e manter atualizadas.

A: não. É baseado nos parâmetros de produção.



B: sim, porém não sabe os detalhes. É executado pelos gestores de cada área.

### **10- Sabe como o MRP funciona dentro do ERP?**

C: O ERP é o macro. O MRP conversa com todas as áreas. Qualquer ação reflete no resultado. O MRP dá e recebe informações.

A: não. Foi uma decisão teórica com base numa consultoria de custos. Sabe que ele (MRP) importa e exporta informações para os demais módulos.

B: tem uma idéia, porém não se aprofundou no assunto.

### **11- Como foi à decisão da compra do software?**

C: melhorar a acuracidade dos custos

A: foi uma opção isolada do presidente da empresa. Utilizou a opinião de um consultor somente como pro-forma. Foi uma decisão política. O presidente tinha problemas de entendimento com o diretor financeiro e contabilidade, diferentes visões sobre forma de controle dos custos. Problemas de relacionamento entre a alta administração. O ERP foi uma forma de revisar e implantar a opinião do presidente. Na implementação que participou na Festo, concorreram três empresas: SAP, Interquadra e Datasul. Foi feita um análise SWOT. Na empresa caso tinha opção do MAPICS, não foi considerada.

B: não participou da decisão, já estava implantado quando assumiu. Porém se a decisão fosse agora, faria um grupo para discutir, inclusive integração com as demais companhias do grupo.

### **12- Qual foi à importância dada ao módulo MRP na decisão de compra ou implantar?**

C: não participou da decisão. Veio de cima para baixo. Foi uma indicação de um consultor que estava fazendo um trabalho de custos. Sabe que era mais barato e atenderia à questão da acuracidade dos custos.

A: nenhuma

B: não sabe já estava implantado. Porém para implementação da versão nova, considera super importante, pois irá operar junto com as demais empresas do grupo. Talvez tenha que trocar o sistema para ficar igual às demais companhias do grupo.

**13- Quais foram os motivadores para a compra e implementação?**

C: custos de reposição reais e mais agilidade nas decisões.

A: melhorar os controles. Tinham muitos controles paralelos, principalmente de custos. Um avanço tecnológico.

B: imagina que melhoria das informações. Optaria por SAP ou MAPICS, porém, politicamente, acha interessante o LOGIX, pois mantém certo controle sobre as informações que a matriz não tem acesso.

**14- No caso específico de X que já tinha um ERP, quais foram às razões para a troca de sistema?**

C: O anterior não se aprofundava em dados, integração superficial, o forte não era sistema de custos. Medo de não ter continuidade tecnológica do ERP.

A: o anterior não foi bem implementado (somente estoque e faturamento), sem continuidade tecnológica.

B: não conheceu o sistema anterior. O atual atende à planta Brasil, porém com deficiências pensando no grupo. Imagina que o anterior não serviria para tal propósito de integração por ser de menor visibilidade.

**15- Como foi o planejamento da implementação do sistema?**

C: não houve um planejamento adequado, foi tocando. No final contratou mais um consultor para focar nas datas.

A: considera que foi bem feito

B: não sabe do anterior, pelas informações que coletou não foi bem feito. Para implantar a versão nova estão planejando bem antes de iniciar.

**16- Conhece as técnicas de implementação? Foi orientado pela fornecedora do MRP?**

C: conhecia alguma coisa de gestão de projetos, porém não foi orientado.

A: foi orientado e conhecia alguma coisa da experiência da FESTO. Foi criado um grupo para cada macroprocesso.

B: nesse projeto da nova versão procurou saber tudo antes para não cometer os erros da implementação inicial

**17- Foi necessário rever o sistema de codificação e estruturação dos produtos?**

C: sim, para integrar com os códigos da matriz Suíça, unidade Holanda e unidade Espanha e, substituir o anterior que era confuso. Poucos conheciam o real significado de cada item e dependiam muito do PPCP.

A: sim. Foi um das boas mudanças provocadas pelo novo sistema. O antigo era ruim, um item com variações de até 5 códigos, era muito confuso e mal estruturado. O novo permitiu uma padronização com a matriz e outras unidades do grupo.

B: sim. Como trabalham num grupo que faz a mesma coisa em diversos países com idiomas diferentes, a codificação padrão se torna uma linguagem universal nas unidades. (internamente e externamente)

**18- O cronograma foi cumprido? Ficou dentro do tempo esperado?**

C: não foi cumprido. Foi necessária a interferência de um novo consultor para corrigir desvios. Foram utilizados 12 meses. Previsto 4 meses.

A: não foi cumprido, ultrapassou sete meses.

B: não foi cumprido. Não sabe as razões em detalhes.

**19- Quais são os módulos mais utilizados?**

C: custos, vendas, compras, recebimento, faturamento, engenharia, financeiro e contabilidade.

A: quase todos em suas funções básicas. Os que não estão sendo utilizados corretamente: vendas, pedido e orçamentos.

B: imagina que todos. Não tem esse nível de detalhe. Utiliza muito o BI para gerar informações para tomada de decisão e simulações. Imagina que para tal todos os módulos são utilizados.

**20- Os usuários têm pleno domínio dos módulos e suas potencialidades?**

C: não, tanto nos módulos como em suas potencialidades existe muita deficiência. Isso interfere no desempenho. Quando troca alguém, tudo se perde gerando retorno ao Excel.

A: a grande maioria sim, depois de implantado com o uso dia-dia melhorou. Sente dificuldade de uso pelos vendedores.

B: imagina que sim, porém percebe certas deficiências na velocidade, algumas vezes precisa esperar alguém descobrir como faz ou, precisa de ajuda do TI.

**21- Comente sobre a implementação real: dificuldades, funcionalidades e resultados.**

C: Dificuldades: corpo designado para o treinamento, não tinha conhecimento prévio, consultoria deficiente. Funcionalidades: não teve um planejamento adequado. Resultados: ruim, refazer muitas vezes, corre contra o tempo, muita pressão, desordenado. Hoje está OK, porém dois anos depois.

A: Dificuldades: a diretoria tinha dificuldade de relacionamento confundindo equipes. Funcionalidades: falta de conhecimento técnico da empresa de implementação prejudicou. Resultados: na área financeira e contabilidade bons, porém, após um tempo da implementação.

B: não participou desta fase, porém, tem bons resultados da pós-implementação, pelo menos na área de contabilidade e financeira. Na área industrial ainda tem muita coisa para ser implantada.

**22- Quais foram as barreiras e dificuldades com a implementação?**

C: resistência das funções importantes, diretoria, alta-direção. Área industrial sem restrições ou resistências, puxou a implementação.

A: resistência dos funcionários chaves de vendas, recebimento, compras e contabilidade, divergências da diretoria, consultores inexperientes, muitos consultores, um para cada coisa, sem sequência ou integração. Refazer muitas vezes. Falta de conhecimento da empresa em trabalhar com sistema integrado.

B: não participou, porém, pode elencar algumas coisas importantes. Ninguém deve estar contra; como haverá uma dependência do sistema, todos devem comprar a idéia.

**23- De quem foi a responsabilidade de implementação e manutenção do sistema?**

C: foi e é do CPD até hoje.

A: responsabilidade do presidente, escolha do ERP e coordenar a implementação. A área de TI ficou com o comando operacional e a manutenção do sistema.

B: entende que deve ser da área de TI

**24- Como foi o processo de passagem de um sistema para o outro? (Cutover)**

C: usou sistema paralelo, porém por doze meses. Área industrial implantou primeiro, depois as demais áreas.

A: usou o sistema paralelo por doze meses. Porém, em nenhum momento confrontou os dados. Opção pessoal hoje seria o *big-bang*. Na opinião do diretor financeiro deveria mudar no início de ano (janeiro) e não em abril como foi feito. Por exemplo: na área financeira a empresa deu um lucro enorme no primeiro fechamento do sistema novo, contra um prejuízo no velho. As bases eram completamente diferentes (códigos, centros de custos, forma de custear, etc.).

B: não acompanhou, sabe que foi difícil. Não entende porque ficou sem os dados do outro sistema, têm dados somente de abril para frente.

**25- Quais outros módulos são importantes para o sucesso do MRP?**

C: engenharia, vendas, estoque, compras, produção, apontamento e finanças. Na empresa X engenharia e produção estão com a mesma pessoa.

A: para o MRP: entrada de notas fiscais e suprimentos.

B: não sabe responder. Imagina que todos.

**26- Quais são, em sua opinião, os aspectos relevantes para o sucesso na implementação?**

C: comprometimento da alta-direção (elimina a resistência), comprometimento de todos os demais, consultor de alta competência e conhecimento, conhecimento dos usuários.

A: envolvimento da alta direção, ter o mesmo discurso, vontade, respeito aos usuários, apoio aos usuários carentes, objetivos claros, eliminar as resistências (usuários).

B: fazer uma leitura do processo com um todo, saber separar as pessoas para cada coisa, motivar as pessoas, cronograma deve ser sério, ter um padrinho, um catalisador.

**27- Quais foram os resultados obtidos com a adoção do ERP? E especificamente do MRP?**

C: ERP – obter o custo apurado de forma sistêmica e com acurácia. Fluxo integrado. MRP – engenharia do produto, item, estrutura, lógica, base dados para uso do sistema paralelo. Dados confiáveis.

A: qualidade da informação, base única, relatórios, fácil uso, redução de menos 10 dias para o fechamento (13 dias para 3 dias), uso do BI para extrair e formatar informações. Especificamente do MRP: suporte para decisões (engenharia, estoque, custos)

B: depois que se aprende a usar ganha-se velocidade nas informações e decisões. Tem dados confiáveis; com o uso do BI pode-se montar base de informações diferentes para cada caso.

**28- Qual é o tipo de demanda da empresa X? Como o MRP pode contribuir?**

C: demanda dependente. Não utiliza o MRP na forma original, somente como base de dados para planilhas Excel. Usa o Plano Mestre para informações macros somente. A análise do MRP é muito complicada, muitas folhas para somente um item, gasta muito tempo.

A: demanda dependente, o MRP pode contribuir muito.

B: demanda dependente para os filhos e independente para os pais, pois vende diretamente para o mercado consumidor (B2B)

**29- Quais os tipos de estoques que a empresa X mantém? (segurança, cíclico, antecipação, no canal)**

C: basicamente todos os tipos. Segurança para cobrar oscilações de MP e mercado. Cíclico para etapas do processo produtivo, Antecipação para uma linha sazonal e no Canal para atender melhor aos clientes distantes.

A: mantém todos os tipos, cada um com um determinado volume, conforme necessidade. O que ficou muito bom foi a forma que os estoques foram organizados dentro do MRP (Matéria prima, semi-acabados, acabados) e com opções de localização e origem. Tira relatórios com várias opções de formatação.

B: todos os tipos citados. O grupo tem várias empresas em locais diferentes do mundo. Todos produzem a mesma coisa, é muito importante a questão dos estoques, o *lead time* é diferente, problemas podem ocorrer.

**30- Quais as razões para esses estoques existirem? (Manter a independência das operações, cumprir a variação na demanda do produto, permitir flexibilidade na programação da produção, proporcionar uma garantia para a variação no tempo de entrega da matéria prima, aproveitar o tamanho do pedido econômico de compra):**

C: todas acima, menos lote econômico, pois compra somente o necessário, embora em mínimos e múltiplos conforme o fornecedor.

A: basicamente todos acima. Envolvem questões de segurança, o *lead time* de reposição é longo com fornecedores em outros países. PPCP mantém itens mais críticos e de maior consumo. Existe a necessidade de consolidação dos estoques entre as unidades em diferentes países, nisso o MRP e ERP ajudam bem.

B: todas as citadas acima. A falta do estoque pode ser mais prejudicial que o excesso para produtos B2B. No consumo pode-se trocar de produto facilmente, no B2B não é bem assim. Quanto ao uso da capacidade tem-se que usar a criatividade e usar técnicas de postergar a produção do produto final. Influência do câmbio também afeta bastante as decisões de estoque.

**31- Qual o custo do estoque com relação ao ROS? [Custos da ordem, Custos de manutenção do estoque (Obsolescência, Deterioração, Taxas, Seguros, Armazenagem, Capital), Custos da falta do estoque, Custos do uso da capacidade].**

C: o estoque representa 20% do faturamento anual e 2,5 vezes o faturamento mensal previsto. Não sabe o custo do estoque conforme itens anteriores e não controla com este detalhe. O custo do setor de estoque é rateado para os demais setores. Recebe constantes solicitações para baixar o volume dos estoques.

A: representa 54% das vendas. Não controla com esse detalhe, porém ficam atentos à obsolescência, apesar de legislação brasileira não permitir depreciar o estoque. Considera que o custo da falta de estoque é o custo do frete aéreo. Já quanto ao custo do uso da capacidade, não controla. A pressão que recebe da matriz é de sempre baixar os volumes de estoque.

B: é alto, porém necessário para manter um nível de serviço de atendimento. Oscila muito durante o ano, porém, não mantém um perfil de tendências.

**32- Como o estoque é controlado? (Análise ABC, Inventários cíclicos, Giro de estoque, Retorno sobre o investimento da margem bruta, ERP, incluindo o módulo MRP)**

C: a compra é feita considerando uma lista de itens ABC. São feitos inventários mensais de alguns itens com maior divergência ou valor. É monitorado o giro de estoque geral e por item. O MRP é só uma base de dados.

A: pelo valor na contabilidade, quanto aos itens em si, pelo PCP. Não utiliza das todas as ferramentas acima. Faz inventário anual e eletivo para itens mais representativos.

B: não acompanha esse detalhe. Tem inventários durante o ano. A matriz cobra sempre para reduzir e considerar a obsolescência.

**33- Como são monitorados os itens em estoque? Utiliza *slow moving*, curva ABC, Lote econômico, ponto de pedido? Compras programadas? MRP?**

C: Faz inventário anual. Tem uma lista de *slow moving* no Excel, porém puxa do módulo de estoque. Faz levantamento das necessidades por uma planilha Excel com base nos macros do sistema ERP/MRP.

A: quem monitora é o PPCP, acompanha somente o *slow moving* por questões legais.

B: a base é a previsão de vendas, o ERP deveria ser a ferramenta para o gerente de vendas. Hoje a assertividade é ruim, sofre muitos impactos do mercado.

**34- A empresa utiliza as ferramentas de Previsão de Vendas, Plano Mestre e Planejamento Agregado?**

C: só para fazer o *budget*. Previsão de vendas para 12 meses com base no ano passado. Plano mestre do sistema para macro de capacidade. Planejamento agregado mensalmente em Excel. PPCP sabe de “cabeça” as estruturas dos itens

A: sabe que o PPCP e Vendas mantêm discussões sobre o tema e é utilizada planilha Excel. Usa o plano mestre para capacidade, porém, novamente, somente pelo PPCP.



B: utiliza a previsão de vendas anual e é revisada mensalmente. É uma fase crítica entre Vendas e PCP. Ainda é feito mais caseiramente com Excel, usa informações da base de dados do ERP.

**35- De quem é a responsabilidade pelo controle do estoques? Quem identifica as necessidades?**

C: área Industrial.

A: o controle físico, saldos, necessidade de compra é o PPCP. Controle de valores é do financeiro

B: é do PCP trabalhando junto com Vendas.

**36- Como é feita a integração entre planejamento e compras?**

C: utiliza os módulos do sistema para retirar informações para uma planilha Excel. Após o planejamento agregado, emite as ordens pelo módulo de compras, porém, administra pelo Excel.

A: estão na responsabilidade da mesma pessoa (PPCP), é muito pessoal, pois, o responsável praticamente faz a integração de “cabeça”.

B: estão na mesma gerência, não sabe como funciona no *ERP*.

**37- Como foi à integração do MRP com os módulos Administrativos? (contabilidade e custos)**

C: o MRP é suficiente para gerar as informações de custos, utiliza bem os cadastros e informações do item e produções realizadas e apontadas. Após implementação melhorou muito a qualidade e a velocidade da informação. Utiliza muito o BI para extrair informações.

A: muito boa, permite rastrear detalhes de custos. A ordem de produção é apontada com detalhes.

B: quando assumiu já estava operando, consegue tirar as informações necessárias via BI, acredita que foi boa.

**38- Faça um resumo da implementação do MRP e se realmente está conseguindo utilizar todas as ferramentas possíveis do mesmo (MRP I e MRPII).**

C: não está conseguindo utilizar todas as ferramentas. Está atendendo à razão da compra que era ter os custos.

A: sim, com relação aos módulos administrativos está conseguindo todas as possíveis mais as necessárias. Deseja utilizar mais recursos com o passar do tempo. Entende que está tendo sucesso, então, os módulos do MRP devem estar funcionando bem. Considera o resultado excelente; com o avanço do conhecimento dos usuários a performance deve ficar melhor.

B: não, ainda existem muitas coisas para implantar, principalmente no industrial. O ERP atual não irá atender à necessidade futura da companhia e integração entre todas as unidades. O MRP I e MRP II serão muito importantes nessa futura integração

**39- Os resultados esperados com a implementação do módulo MRP foram alcançados?**

C: sim, atendeu à necessidade de custos e gerar informações.

A: sim, em todos os sentidos. Deixou muitas “marcas” boas. O departamento que implantou e o profissional que “tocou” são excelentes.

B: pelas informações que tem sim.

**40- Qual seu grau de satisfação com os resultados do MRP?**

C: satisfeito, tem o suficiente para tocar o dia-dia.

A: 100% satisfeito. Sofria muito para ter as informações. Criou independência do setor e dos processos das pessoas. Qualidade da informação muito boa.

B: quanto ao MRP nota 2,0 (0-10), quanto ao ERP nota 7,0

**41- Qual o grau de satisfação dos usuários com os resultados do MRP?**

C: apresentam dificuldades com as telas, muita digitação, navegabilidade e interface. Gosta do item único, estrutura conhecida, itens de pesquisa, ou seja, a socialização da informação do item. Tem como entender a história do item. Tem

informações básicas numa base inviolável. Permite o gerenciamento do estoque, compras, R\$, quem, quando, onde.

A: satisfação de 95%, aumentos relevantes de produtividade (setor administrativo) Conforme aumenta o uso, melhora o desempenho, conseqüentemente a satisfação. Considera que a satisfação aumentou também em razão de aumentos salariais significativos dados aos usuários.

B: imagina que todos estão satisfeitos com o resultado atingido, porém, ainda é um uso básico. É uma boa base para a troca do sistema no futuro.

### Resultado da pesquisa como relação as cinco características da pesquisa de Mendes e Escrivão Filho (2002)

Será apresentado, em forma de tabela, o resultado da opinião dos gestores de empresa X e do consultor de implementação da empresa fornecedora do ERP, identificando as cinco características consideradas mais importantes para cada aspecto do ERP. As cinco características mais frequentes identificadas na pesquisa de Mendes e Escrivão Filho (2002), para cada aspecto do ERP, estão na coluna “E”.

Observa-se que, somente em algumas características houve coincidência dos resultados. Como o universo da pesquisa envolve poucos respondentes, seu resultado não pode ser considerado aplicável para outras empresas, é uma verdade somente para a empresa X.

Característica dos sistemas ERP	Respondentes				
	A	B	C	D	E
Auxilia no processo de decisão	3	1	2	2	
Possui base de dados única	1	2	7	1	5
Oferece suporte ao planejamento estratégico	2	8	1	3	
Permite integração das áreas de empresa	5	6	3	9	4
Possibilita o maior controle a empresa	4	7	8	5	
Orientação a processos	10	3	6	6	2
Atende a todas as áreas da empresa	6	4	11	7	1
Suporta a necessidade de informação das áreas	8	9	10	4	3
Apóia as operações da empresa	9	10	4	10	
Obtém informação em tempo real	7	5	9	8	
É uma ferramenta de mudança organizacional	12	13	5	11	
É um sistema genérico	13	11	13	14	
É uma evolução do MRP II	11	14	14	13	
Possui modelos de referencia	14	12	12	12	

Aspectos relevantes ao sucesso na implantação do ERP	Respondentes				
	A	B	C	D	E
Comprometimento da alta direção	11	1	1	2	4
Gerencia do projeto	1	9	3	4	
Treinamento	8	5	4	3	
Profissionais com conhecimento técnico e de negócio	4	4	9	5	5
Comprometimento do usuário	9	6	5	1	2
Análise dos processos	3	2	6	6	
Adequação de funcionalidades	5	3	7	9	3
Estratégia	7	7	2	11	
Confiabilidade no fornecedor	2	8	11	7	
Mudança organizacional	6	10	10	8	1
Etapa crítica	10	11	8	10	

Resultados obtidos na adoção do ERP	Respondentes				
	A	B	C	D	E
Controle e gestão	1	1	4	2	1
Agilidade nos negócios	3	4	2	3	
Eficiência	2	6	1	4	
Base de dados única	12	5	3	1	
Obtenção de informação em tempo real	4	7	5	6	
Permitir integração das áreas da empresa	8	2	6	7	2
Empresa orientada a processo	7	3	7	8	
Criação de uma base tecnológica	11	12	10	5	
Documentação de processos	5	8	9	10	3
Regras de negócios definidas	6	11	12	9	5
Evolução tecnológica	10	9	8	11	4
Redução do custo de informática	9	10	11	12	

Barreiras e dificuldades com a implantação do ERP	Respondentes				
	A	B	C	D	E
Complexidade na customização	3	1	3	8	
Modelos de referencia x práticas específicas	9	2	4	5	
Equipe experiente para conduzir a implantação	11	5	5	3	4
Planejamento da implantação inadequado	1	3	10	12	3
Resistência dos funcionários	5	6	11	1	
Análise do processo	2	4	7	10	2
Interface do sistema não amigável	13	13	2	4	
Muitos benefícios não alcançados	8	7	1	9	5
Não envolvimento da alta direção	6	12	12	2	
Mudança organizacional	4	11	9	7	1
Dificuldade de comunicação	7	8	6	6	
Atualização constante do sistema	10	10	8	11	
Dependência de um único fornecedor	12	9	13	13	

Respondido em 02/10/2009