

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Informática

Implantação de MRP I em uma Cooperativa Agroindustrial

Bruna Furquim Badim Chalfun

TG-EP-09-05

Maringá - Paraná

Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Informática

Implantação de MRP I em uma Cooperativa Agroindustrial

Bruna Furquim Badim Chalfun

TG-EP-09-05

Trabalho de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da Universidade Estadual de Maringá.

Orientador: *Prof. Dra. Maria de Lourdes Santiago Luz*

**Maringá – Paraná
2005**

Bruna Furquim Badim Chalfun

Implantação de MRP I em uma Cooperativa Agroindustrial

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do Título de *Bacharel em Engenharia de Produção*, pela Universidade Estadual de Maringá, aprovada pela Comissão formada pelos professores:.

Prof. Maria de Lourdes Santiago Luz
(Orientadora)
Departamento de Informática, UEM

Prof. Michael Stefanutto
Departamento de Informática, UEM

Prof. Márcia Marcondes Altimar Samed
Departamento de Informática, UEM

Maringá , 07 de Dezembro de 2005

DEDICATÓRIA

Dedico meu trabalho aos meus pais Mariangela e Jorge e a minha avó Marina que me apoiaram sempre e me deram a oportunidade de estar neste momento podendo concluir meu trabalho de graduação, sempre me ensinando a ter garra e coragem para alcançar meus objetivos. Dedico também a minha irmã Paula, ao meu padrinho Tio Guego e minha madrinha Tia Nini, por estarem sempre confiando e torcendo por mim. E ao meu inesquecível amigo Ricardo que sempre estará em meu coração.

“O valor das coisas não está no tempo em que elas duram, mas na intensidade com que acontecem. Por isso, existem momentos inesquecíveis, coisas inexplicáveis e pessoas incomparáveis.”

Fernando Pessoa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço novamente aos meus pais Mariangela e Jorge e a minha avó Marina, pois sem eles não poderia estar neste momento concluindo minha graduação e meu trabalho. Aos meus amigos pela amizade, por estarem esses cinco anos da graduação ao meu lado, especialmente as meninas da minha república, Lílian, Priscilla e Milena que se tornarem minhas irmãs, me apoiando e incentivando todos estes anos. Aos professores, pelo ensinamento e dedicação e aos funcionários do Centro Tecnológico de Maringá (CTM).

Agradeço aos meus colegas de trabalho que estiveram sempre ao meu lado me apoiando e incentivando a conseguir meus objetivos, especialmente meu chefe Anderson que sempre se dispôs a me ajudar e me liberar do estágio nos momentos de dificuldade.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tabela do nível de serviço e desvio padrão	16
Tabela 2: Valores dos insumos comprados em relação aos insumos consumidos	49
Tabela 3: Insumos Fábrica de Sucos, Néctares e BBS	52
Tabela 4: Insumos Torrefação de Café	53
Tabela 5: Exemplo: Torrefação	54
Tabela 6: Fábrica de Sucos, Néctares e BBS	55
Tabela 7: Torrefação de Café	57
Tabela 8: Fabrica de Sucos, Néctares e BBS	57
Tabela 9: Coleta de dados básicos	59

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: CURVA ABC (COMPRAS) – TORREFAÇÃO DE CAFÉ.....	46
GRÁFICO 2: CURVA ABC (COMPRAS) – FÁBRICA DE SUCOS, NÉCTARES E BBS	46
GRÁFICO 3: CURVA ABC (CONSUMO) - TORREFAÇÃO DE CAFÉ.....	47
GRÁFICO 4: CURVA ABC (CONSUMO) – FÁBRICA DE SUCOS, NÉCTARES E BBS	47
GRÁFICO 5: CONSUMO X COMPRAS X ESTOQUE.....	48
GRÁFICO 6: CONSUMO X COMPRAS X ESTOQUE.....	48
GRÁFICO 7: ÍNDICES DE PARADAS ORGANIZACIONAIS.....	50
GRÁFICO 8: ÍNDICES DE PARADAS ORGANIZACIONAIS.....	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Visão Geral das Atividades de PCP	6
Figura 2: Curva ABC	13
Figura 3: Sistema de Ponto de Reposição Contínua	15
Figura 4: Modelo de Custo de Estoque	18
Figura 5: Sistema de reposição periódica	19
Figura 6: Esquema de planejamento de necessidades de materiais (MRP I)	23
Figura 7: Cálculo de necessidades líquidas no MRP	27
Figura 8: Abrangência do MRP e do MRP II	32
Figura 9: Esquema geral do MRP II mostrando a posição do MPS	34
Figura 10: Gestão integrada de processos de negócio	38
Figura 11: Café Almofada e a Vácuo	43
Figura 12: Néctares e BBS nas embalagens de 1 L e 200 mL.....	44
Figura 13: Estrutura de produto – Torrefação de café	59
Figura 14: Estrutura de produto - Fábrica de sucos, néctares e BBS	60

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	2
1.1-	JUSTIFICATIVA	2
1.2-	OBJETIVO GERAL.....	2
1.3-	OBJETIVO ESPECIFICOS.....	3
1.4-	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	3
2.	PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO E SUAS INTERFACES COM AS OUTRAS ÁREAS DA EMPRESA.....	4
2.1	PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO.....	5
2.2	PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA PRODUÇÃO.....	6
2.2.1	<i>Planejamento mestre da produção.....</i>	7
2.1.3	<i>Programação da Produção.....</i>	9
2.1.4	<i>Administração de estoques.....</i>	11
2.1.4.1	Sistema de reposição contínua	14
2.1.4.2	Estoques de segurança	15
2.1.4.3	Lotes de reposição no sistema de reposição contínua: lotes econômicos	17
2.1.4.4	Sistema de reposição periódica	18
2.1.5	<i>Sequenciamento, emissão e liberação de ordens.....</i>	19
2.1.6	<i>Acompanhamento e controle de produção.....</i>	19
2	SISTEMAS MRP: CONCEITOS E LÓGICA DE FUNCIONAMENTO.....	21
3.1	PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADES DE MATERIAIS – MRP I.....	22
3.1.1	<i>Parametrização do sistema MRP.....</i>	28
3.1.2	<i>Vantagens de um sistema MRP.....</i>	31
3.2	DE MRP I PARA MRP II.....	31
3.2.1	<i>Estrutura do sistema MRP II.....</i>	34
3.3	ERP (ENTERPRISE RESOURCE PLANNING).....	37
4	ESTUDO DE CASO.....	38
4.1	INTRODUÇÃO.....	38
4.2	DESCRIÇÃO DA EMPRESA.....	39
4.2.1	<i>Histórico.....</i>	39
4.2.2	<i>Estrutura organizacional.....</i>	42
4.3	DESCRIÇÃO DAS FÁBRICAS.....	42
4.3.1	<i>Torrefação de café.....</i>	42
4.3.2	<i>Fábrica de sucos, néctares e bbs.....</i>	43
4.4	PROCEDIMENTOS DA PESQUISA.....	44
4.4.1	<i>Áreas envolvidas no processo.....</i>	44
4.4.2	<i>Início da coleta de dados.....</i>	45
4.4.3	<i>Desenvolvimento na coleta de dados.....</i>	51
4.4.4	<i>Coleta de dados com acompanhamento da Consultoria.....</i>	58
5	CONCLUSÃO.....	62
	REFERÊNCIAS.....	64
	GLOSSÁRIO.....	65
	ANEXOS.....	66
	ANEXO I.....	67

RESUMO

O sistema MRP tem a finalidade de planejar as necessidades dos materiais utilizados num processo de produção, objetivando diminuir custos e um melhor Planejamento e Controle da Produção. (PCP)

O presente estudo avalia o processo de implantação do sistema MRP I em uma cooperativa agroindustrial na cidade de Maringá-PR (Cooperativa Agroindustrial de Maringá - Cocamar). Foram realizadas uma revisão bibliográfica abrangendo os assuntos do Planejamento e Controle da Produção (PCP), Gestão de Estoques, MRP I e uma pequena introdução ao MRP II e ERP para um melhor entendimento.

Após esta revisão bibliográfica foi apresentado um estudo de caso na Cocamar sendo feito este estudo na Área do Varejo abrangendo duas fábricas: Torrefação de Café e Fábrica de Sucos, Néctares e Bebidas a Base de Soja (BBS) objetivando a implantação do sistema de MRP I nestas áreas.

A implantação não foi concluída, pois se iniciou um processo de transformação em toda a Cooperativa e em todas as áreas, serão feitos vários ajustes e assim a implantação do MRP poderá ser concluída.

Palavras-chave: MPR I, Implantação, PCP, Estoque.

1 INTRODUÇÃO

O MRP (Material Requirements Planning) é um sistema que tem funções de planejamento empresarial, previsão de vendas, planejamento de recursos produtivos, planejamento da produção, planejamento das necessidades de produção, controle e acompanhamento da fabricação, compras e contabilização dos custos, e criação e manutenção da infra-estrutura de informação industrial.

A criação e manutenção da infra-estrutura de informação industrial passa pelo cadastro de materiais, estrutura de informação industrial, estrutura do produto (lista de materiais), saldo de estoques, ordens em aberto, rotinas de processo, capacidade do centro de trabalho, entre outras.

A grande vantagem da implantação de um sistema de planejamento das necessidades de materiais é de permitir ver “rapidamente”, o impacto de qualquer replanejamento. Assim pode-se tomar medidas corretivas, sobre o estoque planejado em excesso, para cancelar ou reprogramar pedidos e manter os estoques em níveis razoáveis.

A administração de materiais deve procurar melhorar continuamente a rotatividade de estoque, o atendimento ao cliente, a produtividade da mão de obra, a utilização da capacidade, custo de material, o custo do transporte e o custo do sistema. Ou seja, atender o cliente da melhor forma, com o menor investimento em estoque. O objetivo do MRP é superar este desafio.

1.1-JUSTIFICATIVA

O presente estudo abordou o tema de implantação de MRP I em uma Cooperativa Agroindustrial, pois demonstra a extrema importância de um sistema de informação em uma empresa e seus benefícios.

1.2-OBJETIVO GERAL

Implantação do sistema MRP I em uma Cooperativa Agroindustrial de Maringá - PR (Cocamar) na área de PCP.

1.3- OBJETIVO ESPECÍFICOS

- a) Abordar conceitos da literatura referentes ao PCP e aos sistemas MRP;
- b) Estudo das etapas de implantação do MRP I;
- c) Destacar os benefícios de uma implantação de MRP I e suas vantagens;
- d) Indicar os resultados alcançados e as melhorias a serem realizadas.

1.4-ESTRUTURA DO TRABALHO

O capítulo 2 “Planejamento e Controle de Produção e suas interfaces com as outras áreas da empresa”, compõem uma revisão bibliográfica em relação ao PCP e seu inter-relacionamento com as diversas áreas da empresa.

O capítulo 3 “Sistemas MRP: conceitos e lógica de funcionamento” é composto também por uma revisão bibliográfica, porém a respeito dos sistemas MRP I, MRP II e ERP. Vantagens e parametrização do sistema.

O capítulo 4 “Estudo de caso” aborda a implantação do MRP I na Cocamar na área de PCP, focando as indústrias do varejo: Torrefação de Café e a Fábrica de Sucos, Néctares e BBS. Descreve todas as etapas do processo de implantação e seus respectivos resultados.

O capítulo 5 “Conclusão” apresenta as principais conclusões realizadas, recomendações e os benefícios de uma implantação de MRP I.

2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO E SUAS INTERFACES COM AS OUTRAS ÁREAS DA EMPRESA

Em um sistema produtivo, ao serem definidas suas metas e estratégias, faz-se necessário formular planos para atingi-las, administrando os recursos humanos e físicos e permitindo assim a correção de prováveis desvios. O estudo de sistemas de planejamento e controle de produção é um assunto dos mais importantes e recentes dentro da moderna literatura na área de Gestão da Produção. Nas palavras de CORRÊA *et al.* (2001): “...Eles são o coração dos processos produtivos”. São sistemas que provêm informações que suportam o gerenciamento eficaz do fluxo de materiais, da utilização de mão-de-obra e equipamentos, coordenação das atividades internas com as atividades dos fornecedores e distribuidores e a comunicação/interface com os clientes no que se refere a suas necessidades operacionais. Eles têm a função de suportar os administradores na função de tomada de decisão.

Segundo SLACK *et al.* (2002), as responsabilidades dos gerentes de produção podem ser diretas ou indiretas. Com relação as responsabilidades diretas, as seguintes se destacam:

- a) Entender os objetivos estratégicos da produção;
- b) Desenvolver uma estratégia de produção para a organização;
- c) Desenhar produtos, serviços e processos de produção;
- d) Planejar e controlar a produção;
- e) Melhorar o desempenho da produção.
- f) Analisar as responsabilidades indiretas destacam-se as seguintes:
 - i. Informar aos outros departamentos da empresa sobre as oportunidades e as restrições fornecidas pela capacidade instalada de produção;
 - ii. Discutir com os outros departamentos da empresa sobre como os planos de produção e os demais planos da empresa podem ser modificados para benefício mútuo;
 - iii. Encorajar os outros departamentos da empresa a dar sugestões para que a função produção possa prestar melhores serviços aos demais departamentos da empresa.

2.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Segundo TUBINO (2000), o Planejamento e Controle de Produção (PCP) é responsável pela coordenação e aplicação dos recursos produtivos de forma a atender da melhor maneira possível aos planos estabelecidos em níveis estratégico, tático e operacional.

Segundo Laugeni (2005), o sistema de PCP é uma área de decisão de manufatura, cujo objetivo corresponde tanto ao planejamento como ao controle dos recursos do processo produtivo, gerando assim bens e serviços. Também é um sistema de transformação de informações, pois recebe informações sobre estoques existentes, vendas previstas, linha de produtos, o modo como produzir e a capacidade de produção do processo. E assim transformar estas informações em ordens de fabricação.

Para Laugeni (2005) o PCP corresponde a uma função da administração, que vai desde o planejamento até o gerenciamento e controle do suprimento de materiais e atividades de processo de uma empresa, a fim de atender o programa de vendas preestabelecido da melhor maneira.

O PCP deve informar corretamente, portanto, a situação corrente dos recursos e das ordens de compra e de produção, além de ser capaz de agir de forma eficaz. Para Laugeni (2005) a informação deve estar disponível e atualizada para que se possa melhorar o planejamento, a programação e o controle em um ambiente de negócios internacionalizado.

Portanto, o PCP é um sistema de informações que é relacionado à estratégia de manufatura e apóia a tomada de decisões táticas e operacionais, referentes ao: o que produzir, quanto produzir, quando produzir e com que recursos produzir.

As atividades do PCP são exercidas nos três níveis hierárquicos de planejamento e controle das atividades produtivas de um sistema de produção. No nível estratégico são definidas as políticas estratégicas de longo prazo da empresa e conseqüentemente é feito o Planejamento Estratégico da Produção. No nível tático desenvolve-se o Plano Mestre de Produção (PMP). No nível operacional são preparados a Programação de Produção.

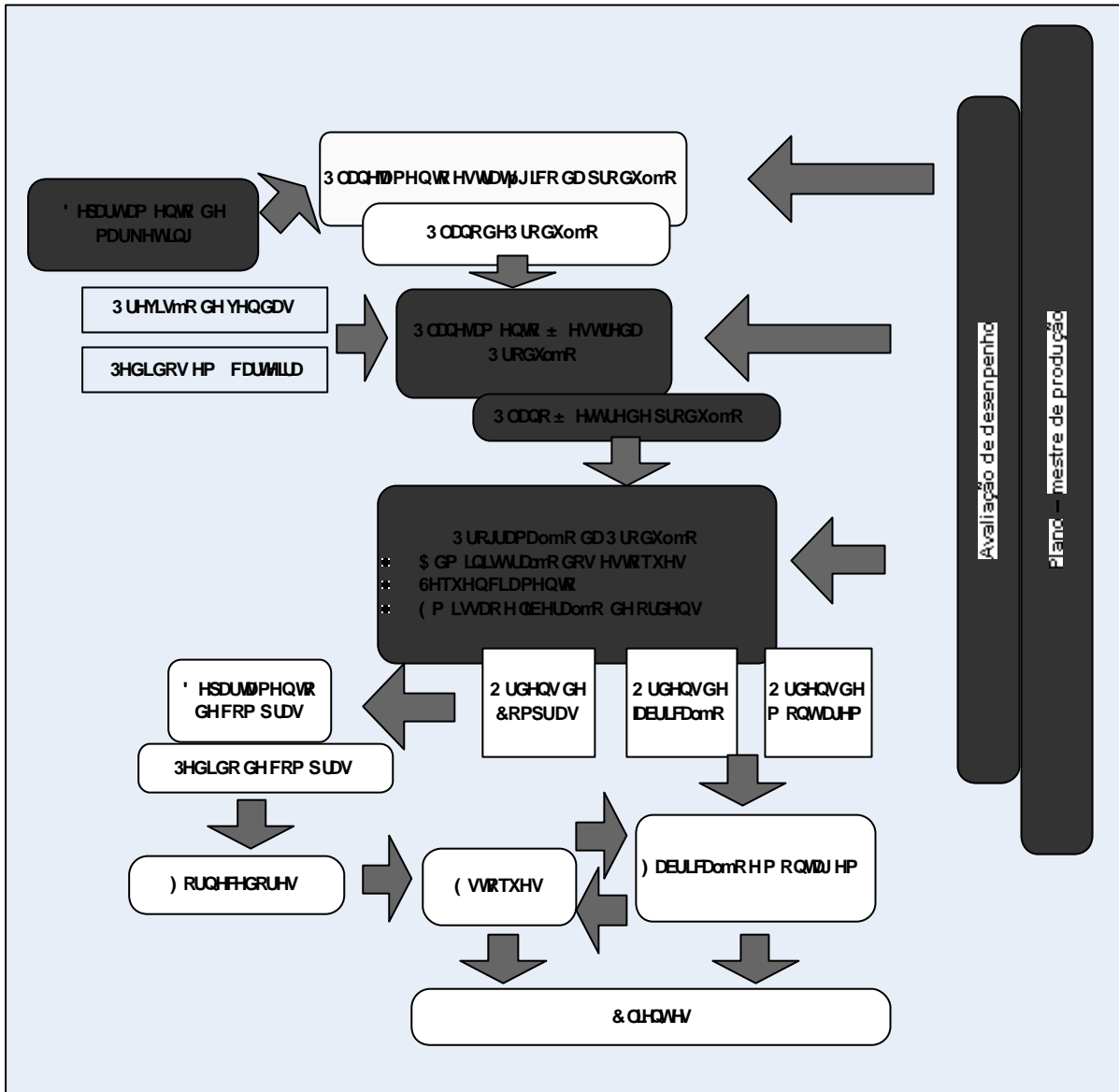


Figura 1: Visão Geral das Atividades de PCP

Fonte: TUBINO (2000), pág.25

2.2 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA PRODUÇÃO

Segundo TUBINO (2000), o Planejamento Estratégico consiste em estabelecer um Plano de Produção para determinado período (longo prazo) segundo as estimativas de vendas e a disponibilidade de recursos financeiros e produtivos. A estimativa de vendas serve para prever os tipos e quantidades de produtos que se espera vender no horizonte de planejamento estabelecido.

Buscando maximizar os resultados das operações e minimizar os riscos nas tomadas de decisões, o planejamento estratégico consiste em gerar condições para que as empresas possam decidir rapidamente diante de oportunidades e ameaças, otimizando suas vantagens competitivas em relação ao ambiente de concorrências por onde atuam.

TUBINO (2000), define três níveis hierárquicos dentro de uma empresa: nível corporativo, o nível da unidade de negócios e o nível funcional.

O nível corporativo define as estratégias globais, a estratégia corporativa, apontando as áreas de negócios nas quais as empresas irão participar, e a organização e distribuição dos recursos para cada uma dessas áreas ao longo do tempo, com decisões que não podem ser descentralizadas. O nível da unidade de negócios é uma subdivisão do nível corporativo, cada unidade de negócios teria uma estratégia de negócios chamada de estratégia competitiva. E o nível funcional que estão associados as políticas de operação das diversas áreas funcionais da empresa, consolidando as estratégias corporativa e competitiva. São gerados o Plano Financeiro, o Plano de Marketing e o Plano de Produção.

2.2.1 PLANEJAMENTO MESTRE DA PRODUÇÃO

O MPS (Master Program Schedule) coordena a demanda do mercado com os recursos internos da empresa de forma a programar taxas adequadas de produção de produtos finais.

Segundo CORRÊA *et al.* (2001) apenas ter um programa mestre não garante nenhum sucesso. Assim como qualquer ferramenta, o MPS deve ser bem gerenciado. Se isso é mal feito, o resultado é um mau uso dos recursos da organização, um mau atendimento às demandas do mercado ou ambos, com sérios riscos para o poder de competitividade da empresa. O MPS colabora com a melhora do processo de promessa de ordens para clientes, com melhor gestão de estoques dos produtos acabados, melhor uso e gestão da capacidade produtiva e melhor integração na tomada de decisão.

O planejador mestre trabalha como um “colchão” entre um conjunto de atividades da empresa (vendas) e outro (manufatura).

Para CORRÊA *et al.*(2001) a demanda dos clientes por produtos da empresa pode variar de período a período e essa variação é difícil de prever. Essa variação, não raro, pode ser maior do que a capacidade de a manufatura responder a ela. Também não é em geral do interesse da empresa fazer a manufatura correr atrás, atendendo a demanda apenas no momento e na taxa que ela aparece, de forma reativa. O resultado de agir reativamente pode ser o caos na fábrica, com taxas de produção variando, gargalos locais itinerantes, excesso de horas extras em certos períodos e ociosidade em outros, entre outros sintomas. A habilidade de compatibilização no planejamento mestre é balancear suprimento e demanda, pois assim dá a empresa a oportunidade de evitar o caos na fábrica sem deixar de atender aos níveis variáveis e pouco previsíveis da demanda.

As empresas devem sempre ter alguns objetivos em mente como: maximizar o serviço ao cliente, minimizar estoques e maximizar a utilização dos recursos produtivos.

Segundo CORRÊA *et al.*(2001), para manter as taxas de produção tem uma lista de possíveis alternativas:

- a) Uso de estoques de produtos acabados;
- b) Gerenciamento do suprimento pelo uso de horas extras, sub contratação, turnos extras;
- c) Gerenciamento da demanda sugerindo promoções, oferecendo vantagens para clientes;
- d) Variação dos tempos de promessa de entrega;
- e) Combinações das alternativas anteriores: gerenciando suprimento, demanda e lead times;
- f) Recusa de pedidos que não possam ser entregues como solicitado, para evitar gerar caos na fábrica, internalizando um pedido que, já de início, está atrasado.

Assim nota-se que as decisões são multifuncionais, por isso o MPS é um âmbito de planejamento que deve ser considerado multifuncional, não podendo ser de um único cargo ou função.

Similarmente ao MRP que definiremos logo adiante, o MPS tem seu registro básico. Nele temos um suporte informacional à tomada de decisão, sobre quais produtos acabados, em que quantidades e em que períodos produzir.

Segundo CORRÊA *et al.* (2001), existem vários formatos de registros básicos (“matriz”)

As atividades compostas no registro básico são:

- a) Previsão de demanda independente: identifica a “demanda independente”, ou seja, significa que a previsão da demanda que esperamos, ocorrerá de forma independente da demanda de qualquer outro item no sistema.
- b) Demanda dependente: identifica as quantidades do item em questão que serão vendidos no futuro, como parte de algum outro produto.
- c) Pedidos em carteira: referem-se a ordens de clientes de produtos que já foram vendidos, mas ainda não foram despachados.
- d) Demanda total: é soma das três demandas (demanda independente, dependente e carteira).
- e) Estoque projetado disponível: projeta a quantidade que vai estar disponível em estoque do item de MPS em questão, em determinado momento futuro.
- f) Disponível para promessa: usada para suportar o processo de promessas de datas e quantidades para entrega a clientes e projeta, *grosso modo*, o suprimento de produtos menos os pedidos em carteira (ou seja, a demanda real já efetivada). O resultado dessa projeção informa aos setores de comercialização da empresa quais as quantidades, período a período, que podem ser prometidas aos clientes sem que o programador mestre de produção tenha de ser alterado.
- g) Programa-mestre de produção MPS: uso do registro básico do MPS como uma ferramenta de programação.

2.1.3 PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO

Segundo GAITHER *et al.* (2002), assim que um programa mestre de produção é concluído, sabe-se quando e quantos produtos de cada tipo serão expedidos. Como uma organização de produção planeja e controla a compra de materiais, a produção de peças e montagens e todos os outros trabalhos necessários para produzir os produtos depende do tipo de sistema de planejamento e controle da produção usado.

No PCP abordaremos os sistemas “empurrar” e sistemas “puxar”.

GAITHER *et al.*(2002) define que num sistema “empurrar” (push), a ênfase se desloca para o uso de informações sobre clientes, fornecedores e produção para administrar fluxos de materiais.

Segundo GAITHER *et al.*(2002), lotes de matérias- primas são planejados para chegar a uma fábrica aproximadamente no prazo necessário para se fazer lotes de peças e submontagens. Peças e submontagens são feitas e entregues para montagem final aproximadamente quando necessário, e produtos acabados são montados e embarcados mais ou menos quando os clientes necessitam deles. *Lotes de materiais são empurrados pelas portas dos fundos das fábricas, um após outro, os quais, por sua vez, empurram outros lotes ao longo de todas as etapas de produção. Esses fluxos de materiais são planejados e controlados por uma série de programas de produção que estabelecem quando lotes de cada produto em particular devem sair de cada etapa de produção.* Isto é um “sistema empurrar”: fazer as peças e enviá-las para onde elas serão necessárias em seguida, ou para estoque, empurrando, assim, materiais ao longo da produção de acordo com o programa.

Em sistemas “empurrar”, a capacidade de produzir produtos no prazo prometido aos clientes depende muito da precisão dos programas e por sua vez, a precisão dos programas depende muito da precisão das informações sobre a demanda por clientes e dos *lead times*.

GAITHER *et al.*(2002) nos mostra que já no sistema “puxar” (pull) de planejamento e controle de produção, a ênfase está na redução dos níveis de estoque em cada etapa da produção. Nos sistemas “empurrar”, olhamos o programa para determinar o que produzir em seguida. Em sistemas “puxar”, olhamos somente para etapa de produção seguinte e determinamos o que é necessário aí, e então produzimos somente isso. Dessa forma, matérias-primas e peças são puxadas do fundo da fábrica rumo a parte da frente, onde se tornam produtos acabados. Conhecida como manufatura *just-in-time* (JIT).

A seguir, apresentaremos os principais conceitos relacionados a cada uma das atividades da Programação de Produção: Administração de estoques, Sequenciamento, emissão e liberação de ordens, e Acompanhamento e Controle da Produção.

2.1.4 ADMINISTRAÇÃO DE ESTOQUES

Uma das funções primárias dos estoques são:

Pulmão - como regulador do fluxo logístico, o estoque tem a função de amortecer (“buffer”) as influências da oferta na demanda e vice-versa, dessincronizando as velocidades de entrada e saída dos materiais.

Estratégico – quando existe algum risco de caráter extraordinário, o estoque pode assumir a função de uma resposta contingencial, reduzindo o impacto da falta de oferta.

Especulativo – existem ocasiões onde empresas operam como agentes financeiros, deliberadamente adquirindo produtos quando os preços estão em baixa e vendendo-os quando estiverem em alta.

Segundo SLACK *et al.* (2002), a forma mais direta de classificá-los é a seguinte :

- a) Estoque isolador ou estoque de segurança: tem o propósito de compensar as incertezas inerentes ao processo de fornecimento e demanda;
- b) Estoque de ciclo: ocorre porque um ou mais estágios na operação não podem fornecer todos os itens que produzem simultaneamente;
- c) Estoque de antecipação: existe para compensar diferenças de ritmo de fornecimento e demanda, sendo mais comumente usado quando as flutuações de demanda ou as variações de fornecimento são significativas.
- d) Estoques no canal: existem porque o material não pode ser transportado instantaneamente entre o ponto de fornecimento e o ponto de demanda, ou seja, todo estoque em transito é estoque no canal.

Para TUBINO (2000) as principais funções para as quais os estoques são criados:

- a) Garantir a independência entre etapas produtivas;
- b) Permitir uma produção constante;
- c) Possibilitar o uso de lotes econômicos;
- d) Reduzir os *Lead times* produtivos

- e) Como fator de segurança;
- f) Para obter vantagens de preço;

Os estoques são criados para absorver problemas do sistema de produção. TUBINO (2000) nos mostra que alguns deles são insolúveis, como a sazonalidade, enquanto outros são possíveis de se resolver, como o atraso na entrega de matérias-primas. Porém, como os estoques não agregam valor aos produtos, quanto menor o nível de estoque com que um sistema produtivo conseguir trabalhar, mais eficiente este sistema será.

Para TUBINO (2000), um dos melhores indicadores de desempenho da eficiência dos sistemas produtivos e de suas administrações é a análise do giro de estoques. Ou seja, se compararmos dois sistemas produtivos, o melhor será o que tiver o maior giro de estoque .

LAUGENI (2005) traça um roteiro para dimensionamento de estoques que consistem em elaborar a classificação ABC, selecionar o modelo de gestão do estoque, calcular os parâmetros do sistema, os estoques de segurança e os lotes de reposição.

A classificação ABC é uma ordenação dos itens consumidos em função de um valor financeiro.

Segundo TUBINO (2000) este é um método de diferenciação dos estoques segundo seu maior ou menor abrangência em relação a determinado fator, ou seja, é feito a separação dos itens por classes de acordo com sua importância relativa.

A classificação é feita pela demanda valorizada, isto é, quantidade de demanda multiplicada pelo custo unitário do item.

Segundo GAITHER *et al.*(2002), os materiais A representam somente 20% dos materiais em estoque e 75% do valor do estoque, os materiais B representam 30% dos materiais em estoque e 20% do valor do estoque e os materiais C representam 50% dos materiais em estoque e somente 5% do valor do estoque.

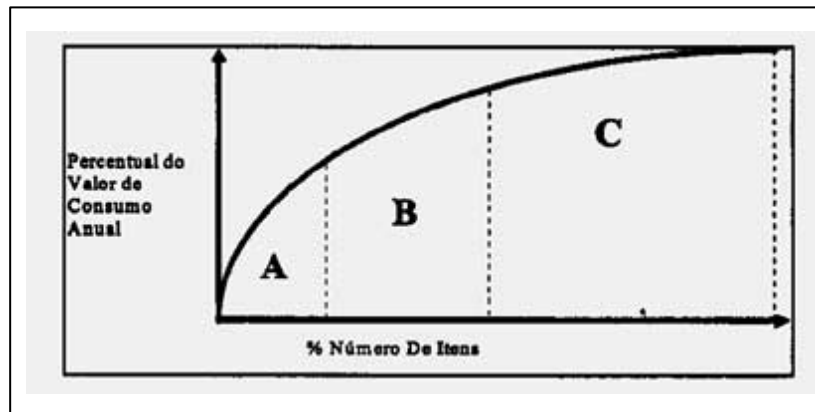


Figura 2: Curva ABC

Fonte: PEREIRA (2000), pág.2

Conclui-se que quanto maior o valor do estoque de um material, maior será a análise deste. Assim os materiais Classe A seriam mais analisados, por meio de determinação dos custos envolvidos no sistema de armazenagem e reposição, atualizações constantes de dados, etc. Por outro lado, os materiais classificados como Classe C, não seria preciso uma aplicação de um controle tão rígido, pois seu custo é muito baixo, portanto podem ser controlados por um sistema de ponto de pedido para reposição, estoques de segurança aproximados, baixa frequência de atualização de dados, etc. Já os itens da Classe B, pode-se utilizar um meio termo entre os controles dos itens A e C.

GAITHER *et al.*(2002), ressalta que deve-se ter critérios na aplicação dessa abordagem, pois exceções devem ser feitas para certos tipos de materiais:

- a) Materiais críticos para a produção: uma vez que estoques desses materiais podem paralisar linhas de produção inteiras;
- b) Materiais com vida mais breve na prateleira: uma vez que esses materiais podem estar sujeitos a obsolescência ou deterioração rápidas, estoques menores podem justificar;
- c) Materiais que são muito grandes e volumosos: uma vez que esses materiais exigem muito espaço de armazém, estoque menores podem justificar;
- d) Materiais valiosos sujeitos a roubos: para reduzir riscos de perda, estoque menores podem justificar;
- e) Materiais com *lead times* altamente irregulares: pedidos maiores desses materiais reduzem o numero de pedidos durante o ano e minimizam a incerteza de oferta;

- f) Materiais com demandas altamente regulares: grande quantidades pedidas e grandes pontos de pedido podem se justificar para materiais com demandas imprevisíveis.
- g) Embalagem, contêiner de embarque ou tamanho de veículo padrões: quantidades que não sejam o Lote Econômico de Compra (LEC) podem se justificar devido aos custos extras se o tamanho do pedido se afastar da norma.

Para LAUGENI (2005) para determinação de um sistema de gestão de materiais, devem ser respondidas duas perguntas: quando e quanto repor? Assim existem dois sistemas: o sistema de reposição contínua, o sistema de reposição periódica e também a mistura dos dois sistemas chamados de sistemas mistos.

2.1.4.1 SISTEMA DE REPOSIÇÃO CONTÍNUA

O sistema de reposição contínua, ou conhecido como sistema de estoque mínimo ou sistema de reposição, funciona basicamente da seguinte maneira: calcula-se um nível de estoque R , e quando o estoque do material alcança esse valor é emitida uma ordem para a reposição do estoque na quantidade, Q , fixa ao longo do tempo, recomeçando o ciclo novamente.

Para CORRÊA *et al.*(2001) o modelo de ponto de reposição funciona todas as vezes que determinada quantidade do item é retirada do estoque, verificam a quantidade restante. Se esta quantidade restante é menor que uma quantidade pré-determinada (chamada de ponto de reposição), compramos (ou produzimos internamente, conforme o caso) determinada quantidade chamada de “lote de ressuprimento”. O fornecedor leva determinado tempo (chamado de “tempo de ressuprimento” ou *lead time*) até que possa entregar a quantidade pedida, ressuprindo o estoque. E para que este tipo de modelo seja usado, é necessário definirmos o ponto de reposição e o tamanho do lote de ressuprimento.

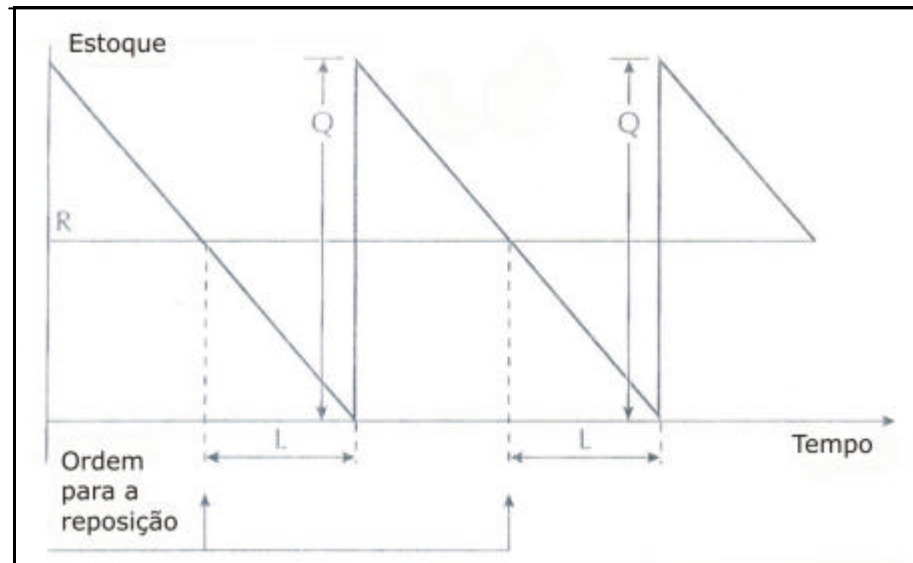


Figura 3: Sistema de Ponto de Reposição Contínua

Fonte: Laugeni *et al.* (2005), pág.274

2.1.4.2 ESTOQUES DE SEGURANÇA

TUBINO (2000) que os estoques de segurança são projetados para absorver as variações na demanda durante o tempo de ressurgimento, ou variações no próprio tempo de ressurgimento, pois é neste período que os estoques podem acabar e causar problemas ao fluxo produtivo.

Quanto maiores forem estas variações, maiores deverão ser os estoques de segurança do sistema. Estes agem como amortecedores para erros associados ao *lead time* interno ou externo dos itens. Estes erros fazem com que os tempos de ressurgimento e as demandas sejam muito variáveis, impossibilitando o funcionamento do modelo de controle de estoques sem segurança. A ênfase é na prevenção dos erros, e não na correção através dos estoques de segurança.

Para TUBINO (2000), a determinação dos estoques de segurança leva em consideração dos fatores que devem ser equilibrados: os custos decorrentes do esgotamento do item e os custos de manutenção dos estoques de segurança. Quanto maiores forem os custos de falta do item, maiores serão os níveis de estoques de segurança que nos dispomos a manter, e *vice versa*.

Na prática o custo de falta, não é facilmente determinável, o que faz com que as decisões gerenciais sejam tomadas em cima de um determinado risco que queremos assumir, o que indiretamente significa imputarmos um custo de falta ao item.

Para determinarmos o risco que queremos correr, ou seja, do nível de serviço do item, é função de quantas faltas admitimos durante o período de planejamento como suportável para este item.

$$\text{Nível de serviço} = 1 - \frac{\text{Faltas do fornecedor}}{\text{Número de reposições}} \quad (1)$$

A demanda durante o tempo de ressurgimento segue uma distribuição normal, podemos relacionar os níveis de serviço com o número de desvios padrões a serem cobertos pelos estoques de segurança. Logo :

$$\text{ES} = (\text{FS} * s) \quad (2)$$

ES: Estoque de segurança

FS: Fator de serviço: valores contidos na tabela estatística (tabelados).

s: Desvio Padrão

Conforme o nível de serviço desejado para o item, temos um número de desvios padrões a considerar, como na Tabela 1:

Tabela 1: Tabela do nível de serviço e desvio padrão

Fonte: TUBINO (2000), pág.140

Nível de Serviço	k
80%	0,84
85%	1,03
90%	1,28
95%	1,64
99%	2,32
99,99%	3,09

Temos outras fórmulas de calcular estoques de segurança, mas não será abordado neste presente estudo.

2.1.4.3 LOTES DE REPOSIÇÃO NO SISTEMA DE REPOSIÇÃO CONTÍNUA : LOTES ECONÔMICOS

Para LAUGENI (2005), no sistema de reposição contínua para repormos o material é usado o calculo do ponto de reposição R. Esse sistema, teoricamente apresenta o lote de reposição (ou ressurgimento) constante o qual deve ser calculado, chamado de lote econômico.

- Lote econômico de compra (LEC)

A determinação do lote econômico de compra é obtida através da análise dos custos que estão envolvidos no sistema de reposição e de armazenagem dos itens. O melhor lote de reposição é o Lote Econômico de Compra, pois é aquele que consegue minimizar os custos totais.

Para determinar o LEC são necessários identificarmos:

- D = demanda do item para o período considerado
- Ce = custo de encomenda, ou seja, custo para fazer um pedido de compra
- H = custo de armazenagem, ou seja, são os gastos que envolvem mão de obra, materiais, aluguéis, luz, telefone dentre outros. São todos os custos que envolvem a armazenagem de um item.
- i = taxa de juros do período
- p = preço unitário do material comprado

Sendo Q* o lote econômico a ser determinado, temos:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 * D * C_e}{H + i * p}} \quad (3)$$

Na Figura 4 temos a relação dos custos de efetuar a compra e o custo financeiro. O ponto de mínimo custo do sistema ocorrerá quando esses dois custos forem iguais para a quantidade representada pelo lote econômico.

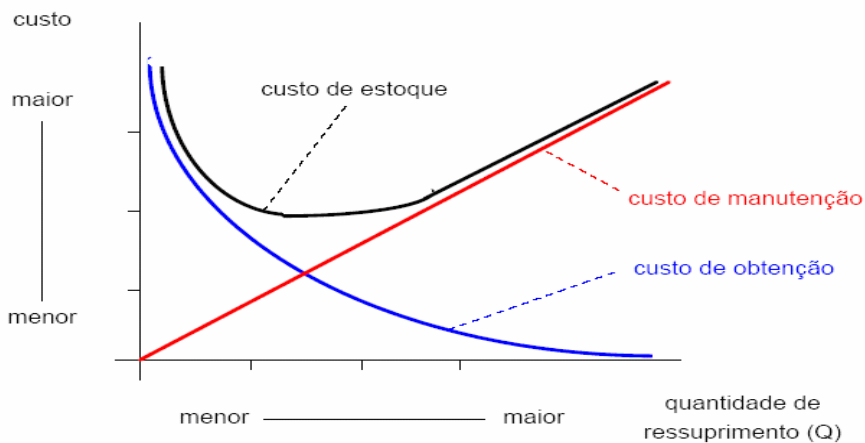


Figura 4: Modelo de Custo de Estoque

Fonte: gehleao@puccs.br

2.1.4.4 SISTEMA DE REPOSIÇÃO PERIÓDICA

Segundo Laugeni (2005), no sistema de reposição periódica, conhecido como sistema de reposição em períodos fixos ou sistemas de estoque máximo, faz-se a revisão do sistema, ou seja, a verificação do nível de estoque do item em intervalos fixos, por exemplo, semanal, quinzenal ou mensalmente, e estima-se a quantidade necessária para completar um nível de estoque máximo previamente calculado, encomendando-se a reposição dessa quantidade.

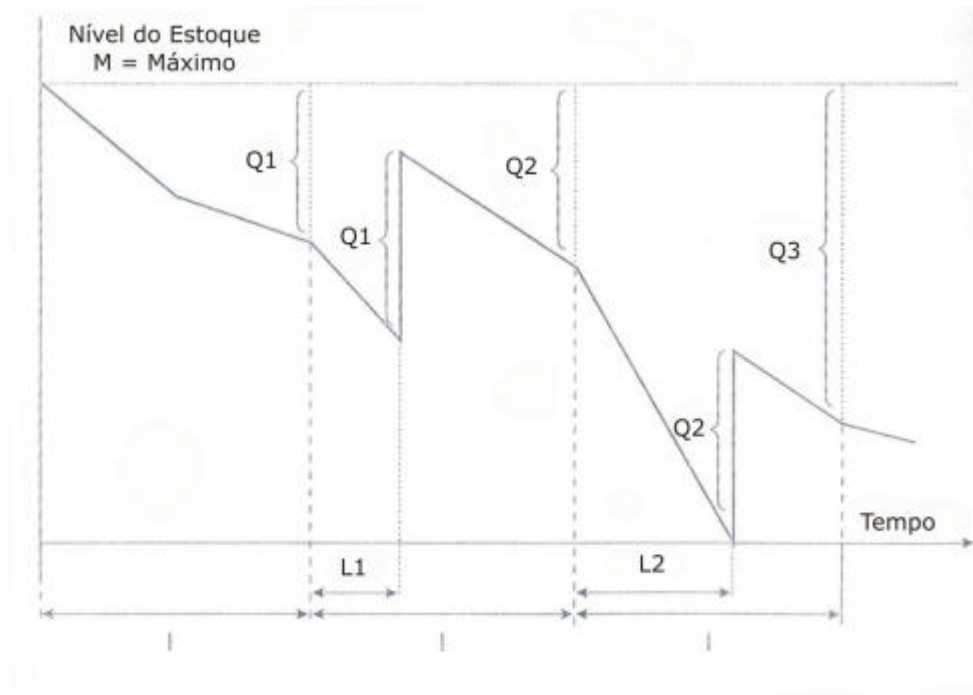


Figura 5: Sistema de reposição periódica

Fonte: Laugeni et al. (2005), pág.284

2.1.5 SEQUENCIAMENTO, EMISSÃO E LIBERAÇÃO DE ORDENS

As atividades de programação da produção dependem de como o sistema produtivo está projetado para empurrar ou puxar a programação de produção. No caso dos sistemas de puxar a produção as atividades são operacionalizadas empregando-se o sistema de programação via kanbans. No caso dos sistemas convencionais de “empurrar” a produção, é preciso que se defina, a cada programa de produção, sua seqüência, e se emita as ordens autorizando a compra, fabricação e montagem dos itens.

2.1.6 ACOMPANHAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO

O Acompanhamento e Controle da Produção fecham o ciclo de atividades do PCP, e serve de suporte ao sistema produtivo, garantindo que as atividades planejadas e programadas sejam cumpridas. Seu objetivo é fazer a ligação entre o planejamento e a execução das atividades operacionais, identificando os desvios, sua magnitude e fornecendo subsídios para que os responsáveis pelas ações corretivas possam agir. Quanto mais eficientes forem as ações de Acompanhamento e Controle de Produção, menores serão os desvios a corrigir e as despesas com ações corretivas.

As principais funções do PCP são:

- a) Definição das quantidades a produzir;
- b) Gestão de estoques;
- c) Emissão de ordens de produção.
- d) Programação das ordens de fabricação;
- e) Movimentação das ordens de fabricação;
- f) Acompanhamento da produção.

3 SISTEMAS MRP: CONCEITOS E LÓGICA DE FUNCIONAMENTO

Uma ferramenta que auxilia as empresas a planejar e controlar suas necessidades de recursos com o apoio de sistemas de informação é o MRP I (Material Requirements Planning) ou Planejamento das Necessidades dos Materiais.

As empresas que produzem produtos a partir de peças componentes compradas ou fabricadas de demanda dependente precisam de um método sistemático de planejamento de suas necessidades de materiais e capacidades.

O sistema MRP surgiu durante a década de 60, com o objetivo de executar computacionalmente a atividade de planejamento das necessidades de materiais, permitindo assim determinar, precisa e rapidamente, as prioridades das ordens de compra e fabricação.

Para se conseguir uma implementação com sucesso de um sistema de MRP, é necessário realizar uma adequação do MRP ao sistema de manufatura; comprometimento da alta gerência e treinamento dos envolvidos.

O sistema MRP II (Manufacturing Resources Planning - Planejamento dos Recursos da Manufatura) é a evolução natural da lógica do sistema MRP, com a extensão do conceito de cálculo das necessidades ao planejamento dos demais recursos de manufatura e não mais apenas dos recursos de materiais.

Define MRP II como um sistema hierárquico de administração da produção, em que os planos de longo prazo de produção, agregados, são sucessivamente detalhados até se chegar ao nível do planejamento de componentes e máquinas específicas.

Para LAUGENI (2005) o MRP surgiu da necessidade de se planejar o atendimento da demanda dependente, ou seja, aquela que decorre da demanda independente. A demanda independente decorre das necessidades do mercado ou aos produtos acabado.

A seguir iremos detalhar os principais conceitos e definições de funcionamento do sistema MRP I e MRP II.

3.1 PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADES DE MATERIAIS – MRPI

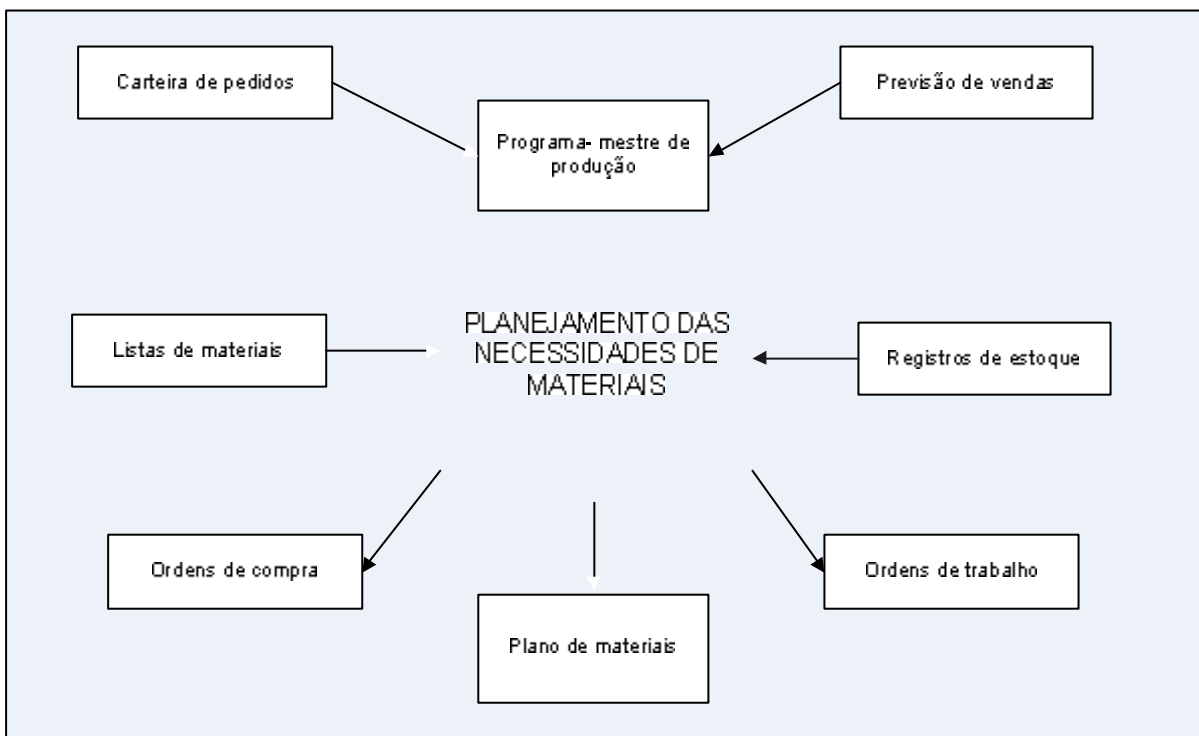
O MRP tem por objetivo definir quais os itens que devem ser fabricados ou comprados (quantidades e momentos), a fim de atender o Plano Mestre de Produção, melhorar o serviço ao cliente, reduzir investimentos em estoques e melhorar a eficiência operacional da fábrica. Ou seja, o MRP explode o MPS na quantidade exigida de matérias primas, peças, submontagens e montagens necessárias em cada semana do horizonte de planejamento, reduzem essas necessidades de materiais para considerar os materiais que estão em estoque ou sob encomenda, e desenvolve um programa de pedidos de materiais comprados e peças produzidas durante o horizonte de planejamento.

Segundo LAUGENI (2005) os sistemas de MRP antigamente utilizava-se de mainframes (computadores de grande porte), os quais faziam a explosão do produto em todos os seus componentes, definindo-se a sua lista de material ou lista técnica ou BOM (Bill of material). Com o desenvolvimento da capacidade de processamento dos computadores, expandiu-se o conceito de MRP até então utilizado. Além dos materiais que já eram tratados passou a considerar outros itens como mão de obra, equipamentos, espaços disponíveis para estocagem, instalações, entre outros. Como a sigla de Manufacturing Resources Planning (MRP) é a mesma de Material Requirement Planning (MRP), foi estabelecido que a primeira chamaria MRP II. Com a abrangência dos recursos passou-se de MRP II para ERP (Enterprise Resource Planning).

Para GAITHER *et al.*(2002) o planejamento das necessidades de materiais inicia-se com o princípio de que muitos materiais mantidos em estoque têm demandas dependentes. A quantidade de um material em particular com demanda dependente e que é necessário em qualquer semana depende do número de produtos a serem produzidos que exigem esse material. Já demanda por matérias-primas e produtos parcialmente concluídos não tem de ser prevista, porque, se for conhecido quais produtos devem ser produzidos numa semana, a quantidade de material necessário para produzir estes produtos acabados pode ser calculada.

Segundo SLACK *et al.*(2002) para que os cálculos de quantidades e tempo sejam executados, os sistemas MRP I requerem que a empresa mantenha certos dados em arquivos de computador, para assim poderem ser verificados e atualizados, por isso é necessário a compreensão destes.

A Figura 6 mostra as informações necessárias para processar o MRP I, e alguns de seus resultados.



Observando a figura 6 temos várias entradas para o MRP I, uma delas é o plano mestre de produção o qual consiste de uma declaração sobre quais itens finais devem ser produzidos, quantidades e datas em que devem ser cumpridos. Outras entradas são os Registros de Estoque, que consistem de informações como quantidades de pedidos, lead times, estoque de segurança e refugo (ARNOLD, 1999). E a lista de materiais, que consiste de uma lista de submontagens, produtos intermediários, peças e matérias-primas que serão reunidas para se fazer a montagem principal, mostrando as quantidades de cada um necessária para se proceder à montagem.

Assim o MRP pode produzir os pedidos/ordens de compra ou de produção, dados para a nova programação do MPS, relatórios de gerencia e atualizações de estoque.

O plano mestre de produção necessita das entradas: pedidos em carteira e previsão de demanda. Os pedidos em carteira são pedidos firmes programados para algum momento no futuro. A previsão de demanda são estimativas da quantidade e momento de pedidos no futuro. SLACK *et al.*(2002) cita que o MRP executa seus cálculos com base na combinação desses dois componentes de demanda futura, as demais necessidades calculadas no processo MRP são derivadas e dependentes dessas demandas. Assim o sistema MRP pode ser classificado como um sistema de demanda dependente, ou seja, aquela que é derivada de alguma outra decisão tomada dentro da empresa.

Na maioria das empresas a função de vendas está encarregada de gerenciar uma carteira de pedidos dinâmica e mutante, composta por pedidos confirmados de clientes. De acordo com SLACK *et al.*(2002), essa carteira de pedidos normalmente contém informações sobre cada pedido de um cliente. Entretanto, dependendo do negócio em que uma empresa esteja inserida, este compromisso pode não ser tão firme quanto possa parecer, pois os clientes podem mudar de idéia sobre o que necessitam, podendo requerer uma quantidade maior ou menor de um item específico ou mudar a data necessária para a entrega do material. Nos relacionamentos do tipo negócio a negócio da cadeia de suprimentos, muitas vezes a causa das mudanças nos pedidos pode vir do consumidor.

Em relação à previsão de demanda em uma empresa é sempre difícil de utilizar dados históricos para prever futuras tendências, pois estas decisões podem causar um impacto sobre as operações do negócio e nos cálculos das necessidades de materiais e recursos.

Mas por outro lado muitas empresas têm que prever suas necessidades futuras para atender um pedido recebido.

Para SLACK *et al.* (2002), a combinação de pedidos colocados e pedidos previstos é utilizada para representar a demanda em muitas empresas. A previsão deve ser a melhor estimativa, em

dado momento, daquilo que de forma razoável é esperado que aconteça, e não uma forma otimista de motivar as vendas.

O plano mestre da produção é constituído de registros com escala de tempo que contém as informações de demanda e estoque disponível atual, para cada produto final. Para CORRÊA *et al.* (2001) esses registros são denominados de “registro básico do MRP”. Cada item tem um registro básico no MRP, tudo que se refere a esse item em termos de movimentação logística e de planejamento, consta em seu registro básico.

Segundo CORRÊA *et al.* (2001) o registro básico do MRP tem:

- a) Necessidades brutas: representa as saídas esperadas de material do estoque, durante o período em que as quantidades aparecem no registro.
- b) Recebimentos programados: representa chegada de materiais disponibilizados ao estoque.
- c) Estoque disponível projetado: representam as quantidades do item em questão que esperamos estar disponíveis em estoque ao final dos períodos.
- d) Recebimento de ordens planejadas: refere-se às quantidades de material que deverão estar disponíveis no início do período correspondente, para atender às necessidades brutas que não possam ser supridas pela quantidade disponível em estoque ao final do período anterior.
- e) Abertura de ordens planejadas: refere-se às aberturas das ordens planejadas a serem recebidas conforme consta da linha de recebimento de ordens planejadas. A diferença entre as duas é quanto ao tempo de obtenção do item e quanto ao percentual de quebra de produção ou de rejeito sistemático que o processo de obtenção do item carregue.

Outra entrada para o planejamento das necessidades dos materiais é Lista de Materiais (BOM). Segundo LAUGENI (2005) a Lista de Materiais é a parte mais difícil e trabalhosa do projeto. Todos os produtos acabados na linha de fabricação devem ser explodidos em todos os seus componentes, subcomponentes e peças. Temos a quantidade necessária para produzir uma unidade de um produto, ou item final. Muitas empresas possuem duas relações de materiais, isso não pode ocorrer, temos que trabalhar com uma única BOM, pois ela irá alimentar o sistema computacional. Outra dificuldade é manter a lista atualizada, mas

atualmente os softwares disponíveis no mercado efetuam essas alterações. (Engineering Change Order – ECO). No MRP, denomina-se isso de níveis da estrutura, onde o produto final é considerado o nível 0, itens e submontagens que formam o produto final estão no nível 1, os itens que formam as submontagens estão no nível 2, e assim sucessivamente. CORRÊA *et al.* (2001) denominam estes níveis de itens “pais” e itens “filhos”, onde os itens “filhos” são os componentes diretos de outros itens, os quais são chamados de itens “pais” de seus componentes diretos.

Assim a última entrada para o Planejamento das Necessidades de Materiais é os Registros de Estoque, ou seja, mostra a disponibilidade em estoque de cada produto final e seus componentes. As informações sobre estoques são essenciais para operação de um sistema MRP. A maioria das empresas possui mais sistemas de controle de estoques do que de MRP, assim os softwares mais usuais tratam as duas coisas como módulos do sistema. Assim tem-se um módulo de estoques e outro de MRP, que podem ser integrados. Estoques de segurança devem ser contemplados nos sistemas MRP, a fim de absorver eventuais ocorrências não previstas. SLACK *et al.* (2002) chamam de necessidade “líquida” esses registros de estoque e definem os principais arquivos que apóiam a gestão dos estoques no sistema MRP, citados abaixo:

- a) Arquivo de itens: contem o código do item, cada item é identificado por uma codificação – padrão, de modo que não haja confusão entre as pessoas que compram o item e aquelas que fornecem e, ainda aquelas que o utilizam no processo de manufatura. Além do código, esse arquivo de itens contém todos os dados do item, como sua descrição, unidade de medida e seu custo padrão.
- b) Arquivo de transações: registra as entradas e saídas do estoque e o balanço a cada movimentação, para as informações estarem sempre atualizadas.
- c) Arquivos locais: sistemas de localização de itens específicos em armazéns ou pontos de estocagem. Existem sistemas de localização de itens específicos em armazéns ou pontos de estocagem. Os sistemas de localização fixa cada item pode ser localizado em determinado local, ou existem os sistemas de localização aleatória que garantem a rotatividade física do estoque, tornando simples a implementação de um sistema “FIFO” (First In First Out).

Então possuindo as informações de entrada para o Planejamento das Necessidades de Materiais – Plano Mestre de Produção, Lista de Materiais e Registros de Estoque, o MRP inicia o

processo de cálculo das necessidades para satisfazer a demanda desejada, conforme a Figura 7.

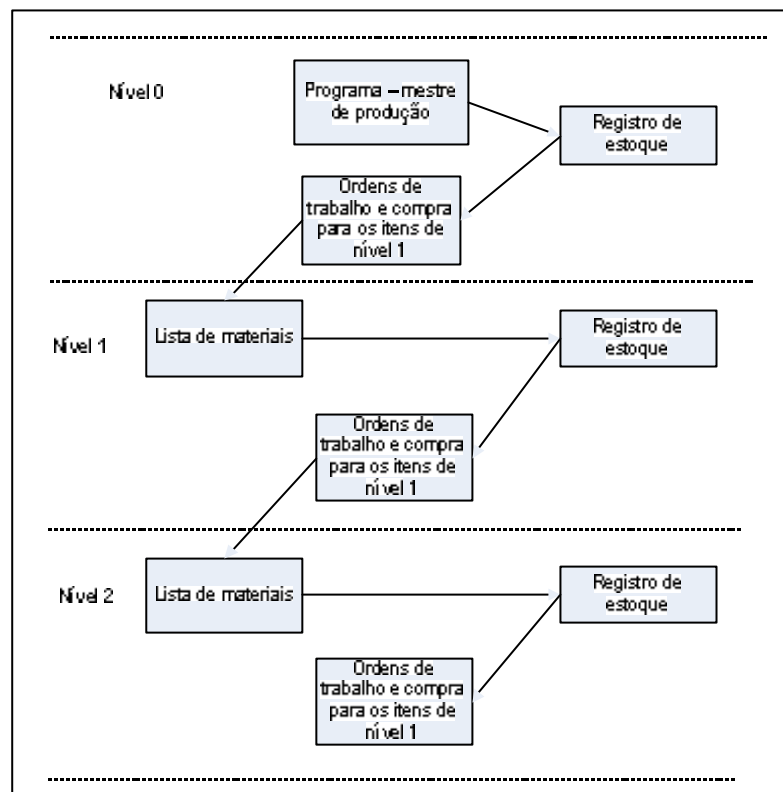


Figura 7: Cálculo de necessidades líquidas no MRP

Fonte: SLACK et al. (2002), pág.466

A figura de acordo com SLACK *et al.* (2002) explica simplificada o processo pelo qual o MRP calcula as quantidades necessárias de materiais. O MRP toma o plano mestre de produção de cada produto final e “explode” esse programa por meio da lista de materiais de nível único. Antes de descer para o próximo nível da estrutura do produto, é verificado quanto dos materiais necessários já estão disponíveis em estoque, gerando assim as “ordens de produção” ou requisições para as necessidades líquidas dos itens que serão fabricados. As necessidades líquidas formam o programa que será explodido através da lista de materiais de nível único para o próximo nível abaixo da estrutura.

Novamente o estoque desses itens é verificado, ordens de produção são geradas e também são geradas as ordens de compra que serão adquiridas de fornecedores. O processo continua até chegar ao nível mais baixo da estrutura do produto.

De acordo com SLACK *et al.* (2002) o MRP faz também um processo de programação para trás, no qual leva em conta o lead time de cada nível de montagem. Lembrando que os *lead times* estão armazenados nos arquivos MRP para cada item. Assim determinado o prazo para a execução da montagem final, o programa faz a programação para trás para determinar as atividades que devem ser executadas e as ordens de compra executadas.

Segundo SLACK *et al.* (2002), a maioria dos sistemas MRP é de ciclo fechado, exceto os mais simples. O sistema de ciclo fechado tem a capacidade verificada ao longo de todo o processo, e caso os planos propostos não sejam viáveis em qualquer nível, eles serão revisados. Eles utilizam três rotinas de planejamento para confrontar os planos de produção com os recursos produtivos:

- a) Planos de necessidade de recursos: são planos estáticos que envolvem a análise do futuro de longo prazo, prevendo as necessidades de grandes partes estruturais da unidade.
- b) Plano grosseiro de capacidade (Rought Cut Capacity Plans - RCCP): são planos que envolvem à análise de médio e curto prazos, onde o plano mestre de produção utiliza a capacidade disponível.
- c) Planos de necessidades de capacidade (Capacity Requeriments Plans - CRP): numa base diária, as ordens de trabalho que devem ser emitidas pelo MRP geralmente tem um efeito variável sobre a carga de equipamentos específicos ou trabalhadores individuais. Assim o CRP projeta esta carga períodos a frente. É um plano de capacidade infinita, pois não leva em conta as restrições de capacidade de cada máquina ou centro de trabalho. Se a carga for oscilante, ela pode ser suavizada pelo replanejamento com capacidade finita. O sistema MRP de ciclo fechado pode ser desenvolvido de modo a gerar planos de curtíssimo prazo.

3.1.1 PARAMETRIZAÇÃO DO SISTEMA MRP

Segundo CORREA *et al.* (2001), a parametrização de sistemas MRP, é uma das atividades mais importantes pelas organizações que o adotam. Parametrização é uma atividade que permite que possíveis restrições e características da realidade sejam informadas e, portanto, consideradas pelo sistema.

A parametrização é a forma de adaptarmos o cálculo do MRP às necessidades específicas da organização. Como as necessidades e características da organização estão sempre mudando, é também necessário revisar periodicamente a parametrização para que a realidade seja refletida o mais fielmente possível no sistema.

Com o objetivo de fornecermos algum subsídio conceitual para a atividade de parametrização de sistemas MRP, serão apresentados as definições dos principais parâmetros do MRP, segundo CORREA *et al.* (2001) :

a) Lead Time:

Em relação a ordens de produção, temos que incluir no lead time todos os componentes de tempo como: tempo de emissão física da ordem; tempo de tramitação da ordem até o responsável no chão-de-fábrica; tempo de formação do kit de componentes no almoxarifado; tempos de transporte de materiais durante o tempo em que a ordem está aberta; tempos de fila, aguardando processamento nos setores produtivos; tempos de preparação dos equipamentos ou setores para o processamento; tempos de processamentos propriamente ditos e tempos gastos com possíveis inspeções de qualidade.

b) Políticas de tamanhos de lote:

Segundo CORRÊA *et al.* (2001), a correta definição das políticas e dos tamanhos de lote, tanto de produção como de compras, é fundamental para um bom desempenho do MRP. Tamanhos de lote acarretarão estoques médios maiores, as desvantagens de maiores riscos de obsolescência, maiores custos com capital empatado, menor flexibilidade, maiores tempos de atravessamento, e maiores tempos de atendimento ao cliente. Para o bom dimensionamento de lotes de produção, é importante entender quais os fatores que influenciam em sua definição, como os custos burocráticos de processamento do pedido de compras, cotações, custos de transporte do item comprado, etc.

Para GAITHER *et al.*(2002) usar dimensionamento de lotes em componentes de nível mais baixo (matérias primas e peças) não constitui um problema serio, mas com tamanhos de lote econômico para componentes de níveis mais elevados (itens finais e submontagens), alguns usuários do MRP acreditam que podem resultar em excessivas

elevações de estoque de componentes de nível mais baixo. Na prática, a tendência é usar o lote por lote (LFL) em todos os níveis para empresas de produção sob encomenda.

Segundo GAITHER *et al.*(2002) além disso, o LFL é usado para itens finais e montagens, e tamanhos de lote mínimo são usados para componentes de nível mais baixo, como matérias-primas e peças. A utilização do LFL em itens finais e montagens evita as grandes elevações de estoque de componentes de nível mais baixo. Nas fábricas, futuramente, as operações serão mais enxutas, flexíveis e automatizadas, assim o uso do LFL será comum para todos os materiais.

c) Estoques de segurança:

Para GAITHER *et al.*(2002), as opiniões dos usuários do MRP divergem no tocante ao uso de estoque de segurança. Aqueles que defendem o uso do estoque de segurança no MRP argumentam que eles impedem os *stockouts* excessivos provocados por *lead times* e demandas diárias incertos. Os que se opõem ao uso de estoque de segurança no MRP argumentam que, desde que os sistemas MRP se adaptam a condições mutáveis que afetam a demanda e os *lead times*, o estoque de segurança não será usado de fato sob maioria das circunstâncias no MRP.

CORRÊA *et al.*(2001) define estoques de segurança com o objetivo fazer frente a incertezas em processo de transformação. As razões para o uso de estoques de segurança podem ser incertas quanto à fase de fornecimento do item, quanto ao processo que o produz ou quanto a sua demanda.

LAUGENI *et al.* (2005) cita um aspecto importante na implantação dos sistemas de MRP que é a formação dos custos do projeto, na qual se mostra que a parte de serviços é a maior componente, representando principalmente pelas consultorias envolvidas na implementação dos projetos. Outro aspecto é a colocação de sistemas de planejamento de recursos em produção pelo método big bang, ou seja, uma metodologia de implantação de sistemas, em que o sistema informático do trabalho anterior é desligado e o novo é implantado de forma completa, não podendo mais recorrer ao sistema anterior.

3.1.2 VANTAGENS DE UM SISTEMA MRP

LAUGENI *et al.* (2005), diz que são inúmeras as vantagens de se dispor de um sistema MRP, entre elas:

- a) Instrumentos de planejamento: permite o planejamento de compras, de contratações ou demissões de pessoal, necessidades de capital de giro, necessidades de equipamentos e demais insumos produtivos;
- b) Simulação: situações de diferentes cenários de demanda podem ser simuladas e ter seus efeitos analisados, excelente instrumento para tomadas de decisões gerenciais.
- c) Custos: como o MRP baseia-se na explosão dos produtos, levando ao conhecimento detalhado de todos os seus componentes, e, no caso do MRP II, de todos os insumos necessários a fabricação, facilitando o cálculo detalhado do custo de cada produto. Muitos sistemas de MRP tem seu apelo de venda voltado justamente para o custeio dos produtos.
- d) reduz a influência dos sistemas informais: com a implantação do MRP, deixam de existir os sistemas informais, muito usuais nas fábricas ainda hoje. Nesses sistemas, a informação sobre um determinado produto por vezes fica armazenada na cabeça de Fulano.

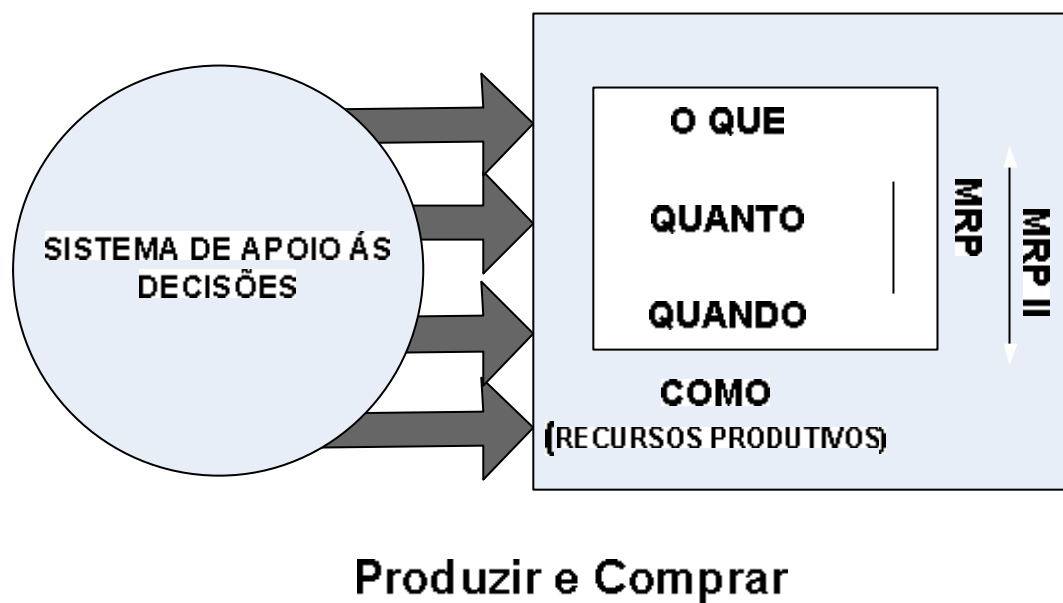
3.2 DE MRPI PARA MRPII

O MRP II é uma extensão do MRP I com a inclusão de recursos como: mão de obra, equipamentos, instalações, entre outros.

CORRÊA *et al.* (2001) descrevem que o MRP II diferencia-se do MRP pelo tipo de decisão de planejamento que orienta, enquanto o MRP orienta as decisões de o que, quanto e como produzir e comprar, o MRP II engloba também as decisões referentes como produzir, ou seja, com que recursos.

O primeiro aspecto importante para garantir a eficácia do MRP II segundo CORRÊA *et al.* (2001) é a existência de uma base de dados única, não redundante e que integre toda a empresa por meio da informação.

A Figura 8 segundo CORRÊA *et al.* (2001) mostra a abrangência do MRP I e do MRP II.



- d) Cadastro de centro produtivos – incluindo código, descrição, horário de trabalho, índices de aproveitamento de horas disponíveis, e outros.
- e) Cadastros de calendários: faz a conversão do calendário de fábrica no calendário de datas do ano e armazena informações de feriados e férias.
- f) Cadastro de roteiros – incluindo a seqüência de operações necessárias para a fabricação de cada item, os tempos associados de emissão da ordem, fila, preparação, processamento, movimentação, ferramental necessário e outros.

3.2.1 ESTRUTURA DO SISTEMA MRP II

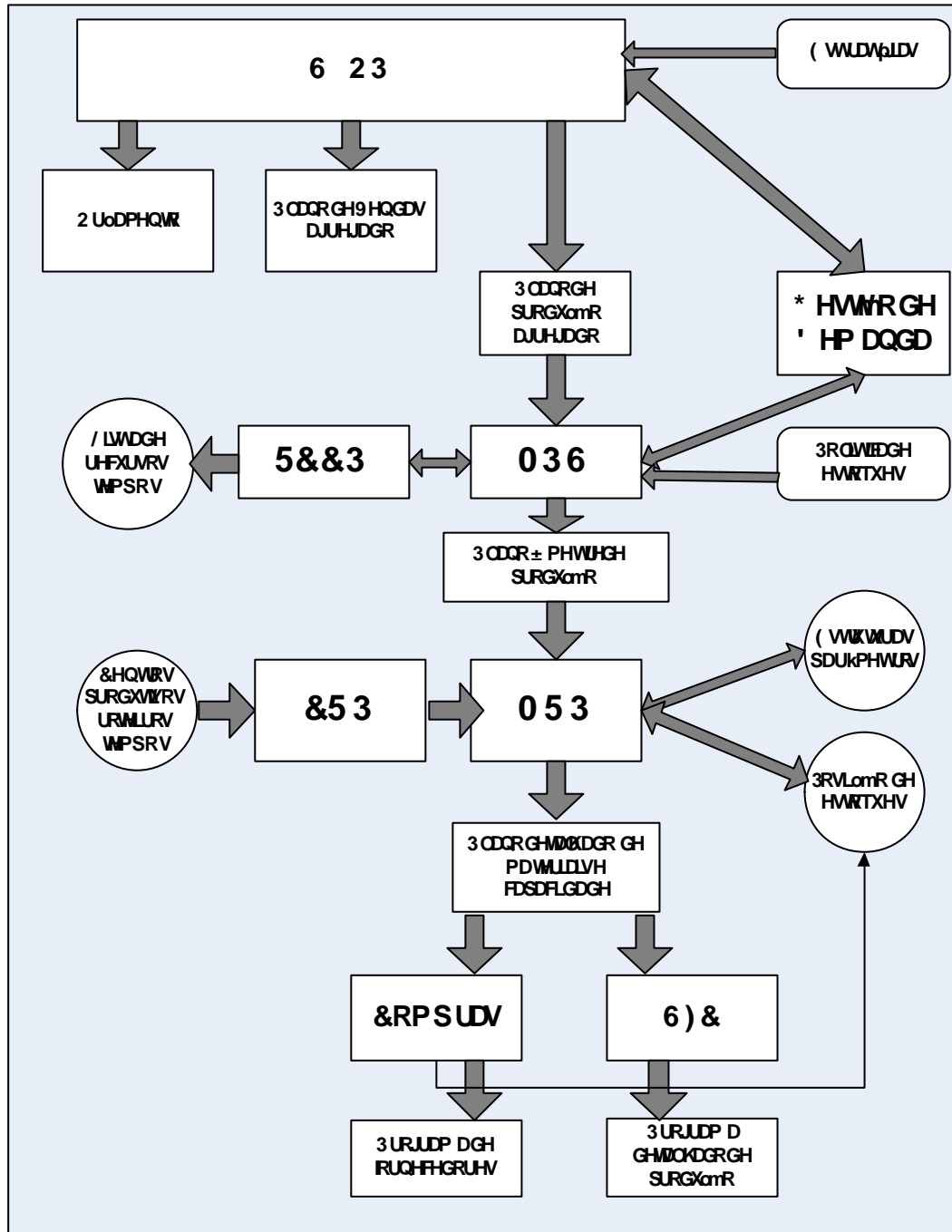


Figura 9: Esquema geral do MRP II mostrando a posição do MPS

Fonte: CORRÊA *et al.* (2001), pág.209

CORREA *et al.* (2001) descrevem três tipos de blocos dentro do sistema MRP II:

- a) O comando é composto pelos níveis mais altos de planejamento (Sales and Operations Planning - S&OP, Gestão de mercado e MPS/RCCP) que é responsável por dirigir a empresa e sua atuação no mercado, sendo portanto um nível de decisão de alta direção.
- b) O motor é composto pelo nível mais baixo de planejamento (MRP/CRP), responsável por desagregar as decisões tomadas no bloco de comando, gerando assim decisões desagregadas nos níveis requeridos pela execução, ou seja, quanto e quando produzir ou comprar, além das decisões referentes a gestão da capacidade de curto prazo.
- c) As rodas são compostas pelos módulos ou funções de execução e controle (compras e SFC), responsáveis por apoiar a execução detalhada daquilo que foi determinado pelo bloco anterior, assim como controlar o cumprimento do planejamento, realimentando todo o processo.

CORREIA *et al.* (2001) descrevem o S&OP é um processo de planejamento de decisões agregadas que requerem visão de longo prazo do negócio. Estas decisões podem ser referentes a contratação ou demissão de mão de obra, aquisição de equipamentos, ampliação de linhas de produção, ou seja, decisões que envolvem a alta direção da empresa, diretoria e superintendência.

O processo MPS/RCCP (Rough Cut Capacity Planning) é responsável por elaborar o Plano Mestre de Produção de produtos finais, item a item, período a período, que é dado de entrada para o MRP.

O processo MRP/CRP tem por objetivo gerar um plano viável e detalhado de produção e compras. Para assim liberar as ordens de compra e produção.

É necessário que se tenha um processo interativo de análises de materiais e capacidade, pois quando forem necessários ajustes, antecipação de ordens, o MRP pode fazer estas alterações, pois dispõe de todos os dados integrados.

CORRÊA *et al.*(2001) nos mostra três formas de executar o planejamento utilizando o MRP II:

- a) Forma regenerativa: o sistema parte da decisão de produtos acabados, explode as necessidades de produtos e são recalculadas todas as ordens de produção e compra, exceto as ordens firmes e já abertas. Este processo é geralmente a cada semana, e dependendo da empresa pode ser a cada quinze dias até a cada mês.
- b) Forma *net-change*: acontece sempre quando ocorre uma alteração com referência a um item, e este é marcado pelo sistema. Estas marcas servem de base para que o processo recalcule necessidades e gere novamente as ordens dos itens marcados. É feito diariamente.
- c) Forma seletiva: o programador elege os itens que deseja recalcular. É a forma mais útil quando os problemas de capacidade ou de materiais são razoavelmente complexos, requerendo o processo iterativo com recálculos, já que o recálculo de um ou poucos itens é feito quase instantaneamente.

Para finalizar a explicação da Figura 9 temos os módulos Shop Floor Control (SFC ou Controle do Chão de Fábrica) e Compras, que servem para garantir o plano de materiais detalhado.

O SFC é responsável pelo seqüenciamento das ordens, por centro de produção, dentro de um período de planejamento, e pelo controle da produção, no nível da fábrica.

De acordo com CORRÊA *et al.* (2001), as atividades do SFC começam com a liberação da ordem de produção, ele permite que sejam informados os tempos gastos nas operações, os materiais utilizados e os momentos de término de cada operação. E também o controle de recursos comparando o real com o padrão.

O módulo de Compras controla as ordens de compras de materiais, fazendo a interface entre o planejamento e os fornecedores de componentes e matérias primas. Faz as negociações de programações de entrega com os fornecedores, abre e fecha ordens de compras e, acompanha e emite pedidos, atualizando assim os registros de estoque na entrada do almoxarifado.

3.3 ERP (ENTERPRISE RESOURCE PLANNING)

Os sistemas de informação Enterprise Resource Planning (ERP) tem sido implantados largamente pelas empresas para atender a essas novas necessidades.

Segundo LAUGENI *et al.* (2005) o surgimento do ERP pode ser visto como uma evolução a partir dos sistemas MRPI e MRPII. Assim, na década de 1970, o foco da manufatura estava centrado nos MRP I, planejamento dos recursos de materiais, que traduzia o MPS ou programa mestre de produção, em necessidades líquidas para todos os componentes da árvore de materiais BOM.

O passo seguinte, na década de 1980, foi a evolução para os sistemas MRPII, planejamento dos recursos da manufatura, incluindo módulos relativos a custos, dados de engenharia e chão de fábrica.

Na década de 1990, o MRP II foi ampliado para cobrir áreas de engenharia, finanças, vendas, suprimentos, empreendimentos e recursos humanos, denominando-se de ERP.

O ERP é um sistema que facilita o fluxo de informações dentro de uma empresa, integrando as diferentes funções, quais sejam: manufatura, logística, finanças, recursos humanos, engenharia e outras. E apresenta uma base de dados que opera em um único ambiente computacional.

Tem o objetivo de entrar com a informação uma única vez, e esta informação pode ser acessada por todos.

Segundo LAUGENI *et al.* (2005) o ERP apresenta uma funcionalidade para todas as áreas da corporação, sendo uma ferramenta importante para aumentar a velocidade de comunicação.

É definido como um software que integra todas as diferentes funções em uma empresa, possibilitando a automatização e integração na maioria dos seus processos de negócio, compartilhando dados e práticas em toda a empresa.

Abaixo temos a figura apresentando uma visão geral do ERP.

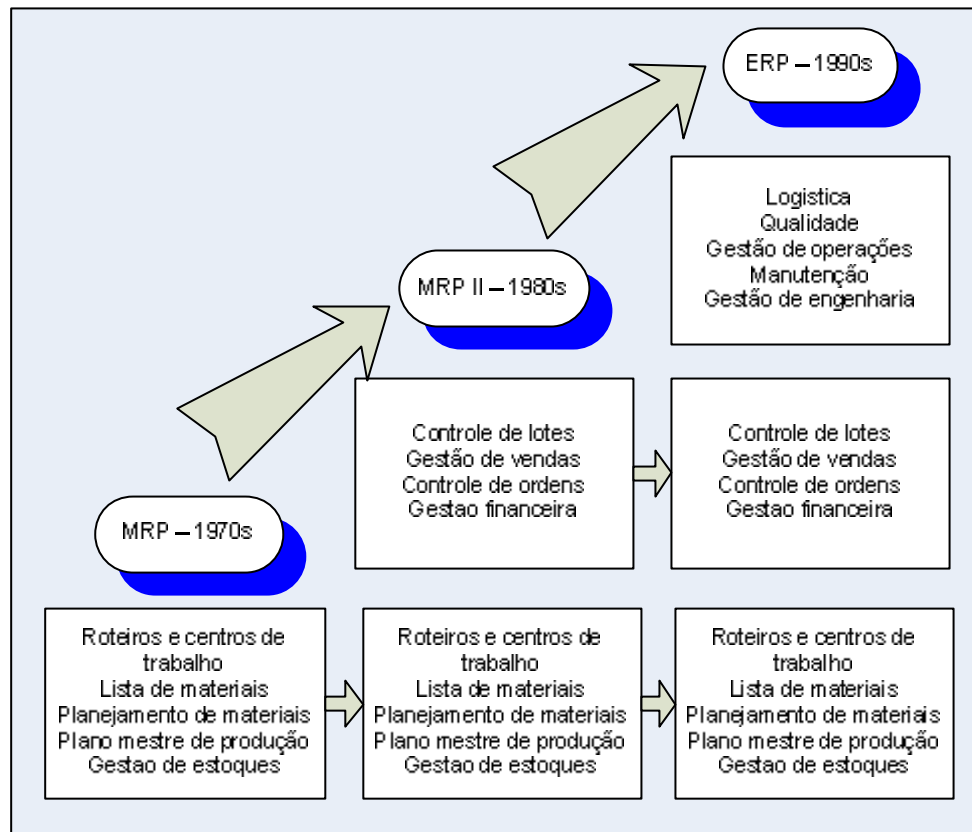


Figura 10: Gestão integrada de processos de negócio

Fonte: Laugeni *et al.* (2005), pág.388

4 ESTUDO DE CASO

4.1 INTRODUÇÃO

O presente estudo de caso foi realizado na Cooperativa Agroindustrial de Maringá – PR (Cocamar), no Setor do Varejo. O varejo é formado pelas Fábricas de Sucos, Néctares e Bebidas à Base de Soja (BBS); Fábrica de Maioneses e Molhos; Envase de Óleos, Torrefação de Café e Envase de Álcool.

O estudo foi realizado na área de PCP em todas as Fábricas do Varejo, mas iremos abordar somente duas fábricas, uma de pequeno porte e outra de grande porte: Torrefação de Café e a Fábrica de Sucos, Néctares e BBS.

Em uma primeira etapa, início do ano de 2005 foi feita uma coleta de dados e assim identificadas as falhas que estavam ocorrendo dentro das fábricas.

Através de reuniões entre a Gerência Industrial e os Supervisores das áreas foram tomadas algumas decisões e adotado um método para fazer estas melhorias, onde assim identificaram a necessidade da implantação do MRP I.

Em uma segunda etapa, início de setembro ocorreu à chegada de uma consultoria chamada *Partner Consulting* da cidade de Curitiba – PR, para realizar toda a implantação de sistemas de informação de todas as áreas da Cocamar e cadeias de suprimentos (*Supply Chain*).

4.2 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

4.2.1 HISTÓRICO

Nascia em 27 de Março de 1963 a Cooperativa de Cafeicultores de Maringá Ltda, esta foi fundada por quarenta e seis cafeicultores que estavam muitos endividados e a sugestão partiu do gerente do Banco do Brasil, que fez o chamado aos clientes para a formação da Cooperativa. Como instalações não havia, por algum tempo a entidade utilizou como sede à máquina de café pertencente a um de seus fundadores, Joaquim Romero Fontes. Essa estrutura, aliás, quatro décadas mais tarde, continua situada em igual endereço, ainda preservada pelo mesmo proprietário.

Não muito mais tarde, a cooperativa instalaria-se em sede própria, na avenida Prudente de Moraes 211, depois de adquirir um terreno espaçoso com armazém onde seria colocada em funcionamento uma estrutura para o benefício, padronização e preparo de café.

A cooperativa surgiu com a sigla “Cocam”, embora esta jamais tivesse sido utilizada; desde o início era “Cocamar”, o que, no entanto, somente foi oficializado pelos cooperados durante assembléia em 1965.

Com a crise do café e sem saber qual caminho seguir, a diretoria contou em 1967, ainda que indiretamente, com a ajuda do clima para achar uma saída e reverter a crise da cooperativa.

Uma geada de grandes proporções afetou a cafeicultura, levando o governo federal, a financiar a erradicação e a renovação das lavouras.

Como efeito dessa geada, foi lançado um programa de financiamento de máquinas de beneficiamento de algodão, objetivando a diversificar a economia das regiões cafeeiras e torná-las menos vulneráveis às intempéries.

Em 1972, foi inaugurado o primeiro graneleiro da cooperativa, com capacidade de 30 mil toneladas, o que serviu para alavancar a produção regional de grãos. Em pouco tempo, a estrutura ficaria tomada pelas safras e não foi preciso estocar trigo do governo federal. Isto, obviamente, encorajou a cooperativa a investir em novos armazéns como este pela região.

O plano de industrializar a produção de soja dos associados amadureceu a diretoria e em 1974 foi levado à apreciação dos associados em assembléia geral, o que foi aprovado.

Começou a ser construída, em 1977, a fábrica de óleo de soja, a primeira do parque industrial e, até então a única do cooperativismo brasileiro. As obras avançaram em ritmo bastante acelerado, envolvendo centenas de trabalhadores e utilizando a mais moderna tecnologia nesse segmento.

A fábrica foi inaugurada em meados de 1979 com uma capacidade nominal de esmagamento de 1200 toneladas/dia de soja. Em 1980, a cooperativa colocou em funcionamento uma indústria de óleos vegetais, esta à base de caroço de algodão, com capacidade de esmagamento de 350 toneladas/dia. A exemplo do que ocorrera com a soja, o objetivo era verticalizar a produção de algodão, onde o Paraná, em particular as regiões Norte e Noroeste, na época, era o principal Estado produtor dessa matéria prima.

O óleo de caroço de algodão era vendido bruto e, à princípio, a cooperativa não pretendia evoluir nesse processo.

Em 1983, a Cocamar teve montada a sua refinaria de óleos vegetais e a partir daí conseguiu vencer um novo estágio no processo de industrialização, deixando de repassar óleo bruto e degomado de soja para outras indústrias e passando a colocar no mercado o óleo refinado, pronto para consumo.

O ciclo de industrialização do óleo estava completo, mas para colocar o seu produto no mercado varejista, a Cocamar precisava das embalagens. Era inaugurada, no mesmo ano, a fábrica de embalagens plásticas e ainda um setor de envase acoplado à refinaria.

Neste mesmo ano também foi inaugurada a primeira etapa da fiação de algodão, cuja segunda etapa seria entregue no ano seguinte.

Em 1984, começa a funcionar a fiação de seda, era uma indústria diferente de tudo o que se tinha visto, até então no Paraná. Era este um setor de grande importância social na região, por beneficiar inúmeras pequenas propriedades, conduzidas com mão-de-obra familiar, que careciam de alternativas para sua sobrevivência.

Entra em operação, em 1985, a unidade de torrefação e moagem de café. Em meados de 1986, iniciou-se a construção de um parque industrial exclusivamente para o setor da seda, ao lado da PR-317, na saída de Maringá para Campo Mourão, em área desmembrada de seu parque indústrias. Este parque foi inaugurado em 1992.

O processo de terceirização implantado pela Cocamar contribuiu para o surgimento de várias empresas e até mesmo de uma outra cooperativa. Em 1991, foi fundada a Transcocamar, empresa especializada no setor de transportes rodoviários. No ano seguinte, era fundada uma cooperativa de engenheiros agrônomos, a Unicampo, integrando praticamente toda a equipe de assistência técnica da Cocamar. E em 1996 a Cocamar instalou em Paranavaí a Textilpar, empresa especializada na produção de tecidos planos.

Em 1993, a Cocamar decidiu ingressar em uma nova atividade, a produção de álcool, absorvendo uma destilaria pertencente a uma extinta cooperativa, a Coamto, situada no município de São Tomé, imediações de Cianorte.

Em maio de 1994 a Cocamar coloca em funcionamento a sua fábrica de suco concentrado e congelado de laranja em Paranavaí, a primeira do Estado do Paraná, visando absorver a produção resultante do plantio dos primeiros 5 mil hectares de pomares, os quais

multiplicavam-se ao redor daquele município e começavam a ganhar importância na economia regional.

O Parque Industrial da Cocamar ganhou três novas unidades em 2003, para fabricação de sucos de frutas, sucos com proteína de soja, maionese, atomatados e molhos.

Com as novas fábricas, além do portfólio tradicional a Cocamar passou a estar presente no mercado com uma variedade ainda maior de produtos. Os produtos produzidos pela Cocamar, que atinge o mercado de varejo, são: óleo de soja (em embalagens pet e lata), óleo de canola, girassol e milho (em embalagens pet), café torrado e moído, capuccino, álcool líquido e gel, maionese de canola e soja, catchup, mostarda, sucos de frutas e sucos com proteína de soja.

O Instituto de Tecnológico do Paraná (Tecpar) concluiu no dia 5 de setembro de 2003 o processo de auditoria na Cocamar, recomendando a certificação do sistema de gestão da qualidade baseado na NBR ISO 9001:2000 para os setores de refino de óleos vegetais, envase de óleos vegetais e álcool, torrefação de café e comercialização de produtos de varejo, produção e comercialização de fios de seda.

4.2.2 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

A estrutura organizacional é o conjunto de responsabilidades, vinculações hierárquicas e relacionamentos, configurados segundo um modelo, através do qual uma organização executa suas funções. A Cocamar disponibiliza e subdivide todos os setores da organização, como ilustrado no organograma geral da empresa (ANEXO 01). Esta também demonstra, o setor industrial da indústria de produtos de varejo (ANEXO 02).

4.3 DESCRIÇÃO DAS FÁBRICAS

4.3.1 TORREFAÇÃO DE CAFÉ

A produção se inicia a partir das solicitações de produto pelo departamento comercial. Os estoques da torrefação de café, da expedição de produtos e a quantidade a ser produzida são informados diariamente no Sistema Telnet -Administração de produção de óleo - APO e Gerenciamento de Produção Envase - GPE. Conforme a quantidade a ser produzida, o encarregado do setor solicita a quantidade necessária de *Blend* para a máquina de café. Cada

marca comercial corresponde a um tipo de *Blend*. Cada lote de *Blend* dará origem a um lote distinto de produto. Os lotes produzidos diariamente são registrados na planilha de produção do torrador e empacotador.

Os produtos produzidos pela Cocamar são: Café a vácuo e Café almofada de 250 g e 500 g.

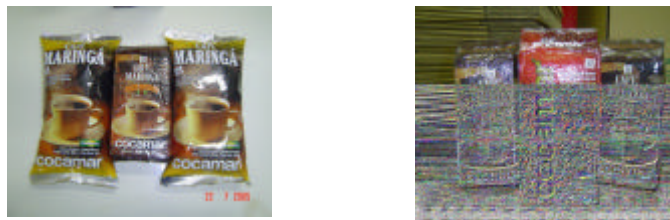


Figura 11: Café Almofada e a Vácuo

A Torrefação de café é uma fábrica de pequeno porte possuindo em torno de 20 insumos e 8 itens (Produtos acabados).

4.3.2 FÁBRICA DE SUCOS, NÉCTARES E BBS

A Fábrica possui 6.700 m² de área construída, e necessitou de investimento de R\$15 milhões. Todos os produtos são obtidos através de processamento asséptico e envasados em embalagens cartonadas de 200 ml e 1000 ml. Os produtos disponíveis atualmente no mercado são Néctares Tradicionais e Lights nos sabores: manga, goiaba, pêsego, uva e laranja e maracujá (somente tradicional). E Bebidas a Base de Soja Tradicionais e Lights nos sabores: original, laranja, maçã, pêsego e uva. E também o Suco de Laranja para exportação.

A Figura 12 abaixo apresenta os produtos industrializados pela Fábrica de Sucos, Néctares e BBS da Cocamar.



Figura 12: Néctares e BBS nas embalagens de 1 L e 200 mL

A Fábrica de Sucos, Néctares e BBS é de grande porte possuindo em torno de 322 insumos e 30 itens (produtos acabados).

4.4-PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

4.4.1 ÁREAS ENVOLVIDAS NO PROCESSO

a) Área de PCP

A área de PCP não possuía uma equipe totalmente formada e quem fazia a programação dos insumos e da produção eram os supervisores de cada área. Assim no começo do ano de 2005 começou a ser formada uma equipe pequena. O sistema de informação utilizado pelo PCP era o próprio sistema interno da Cocamar o sistema Telnet. As planilhas de programação de produção eram baseadas no planejamento mestre de produção, tentando manter a programação o mais estável possível. Assim eram feitas essas planilhas pelo planejador mestre e informada as fábricas. Após a programação da produção eram feitas as ordens de produção contendo os produtos que deveriam ser produzidos.

As ordens de produção eram realizadas conforme a programação feita pelo planejador e liberadas para as fábricas. Estas só poderiam produzir conforme as ordens de produção, pois teriam que lançar os insumos consumidos e suas perdas.

b) Área comercial

A área comercial passava a previsão de vendas do mês para o planejador que assim fazia a programação. Essa previsão de vendas era baseada nas vendas dos três últimos meses por meio de um relatório criado no sistema Telnet.

c) Área de compras

A área de compras fazia as compras de todos os insumos utilizados nas fábricas através da solicitação de compras feita pelos supervisores de cada fábrica, pois a área de PCP não possuía ferramentas para estar acompanhar estas solicitações.

A área de compras realizava um sistema de revisão periódica, ou seja, compravam insumos uma vez por mês numa data estipulada, assim os supervisores estariam fazendo seus pedidos apenas em uma determinada data, correndo o risco de precisarem de insumos novamente dentro daquele mês e não conseguirem fazer a solicitação, assim teriam que cancelar a produção por falta de insumos. Ou mesmo conseguir fazer o pedido do insumo e seu tempo de entrega (*lead time*) não chegar a tempo para realizar a produção.

d) Armazém de insumos

No armazém de insumos eram armazenados todos os insumos de cada fábrica em espaços estipulados pela supervisora da área de insumos. Os insumos eram solicitados pelas fábricas e estes eram entregues em dias da semana definidos. As pessoas envolvidas na área de insumos acompanhavam as ordens de produção para verificar o pedido de insumos da fábrica e também para acompanhar a produção dia a dia.

4.4.2 INÍCIO DA COLETA DE DADOS

Após algumas definições na área de PCP iniciou-se uma coleta de dados para a Gerência Industrial. Esta coleta primeiramente foram os gastos realizados em compras de insumos no período acumulado de três meses (Novembro de 2004 à Janeiro de 2005) das duas fábricas e feita uma curva ABC contendo estas informações.

A seguir estão os gráficos da Torrefação de café e da Fábrica de Sucos, Néctares e BBS.

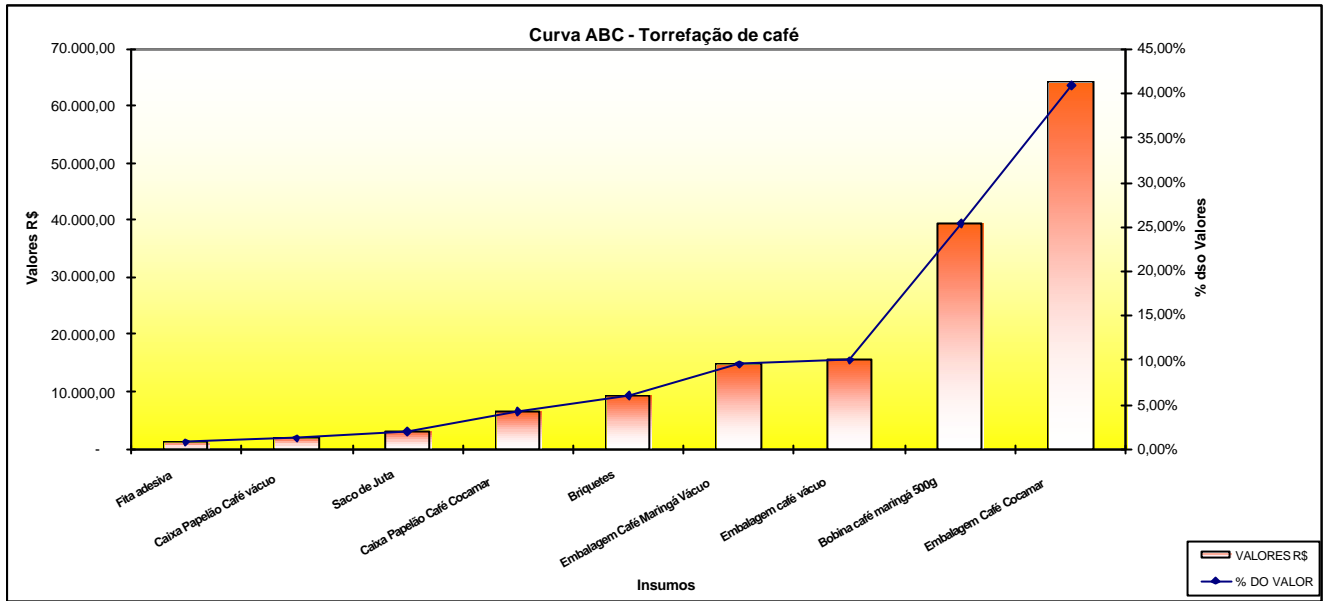


Gráfico 1: Curva ABC (Compras) – Torrefação de Café

Analisando o gráfico 1 podemos perceber que a maioria das compras são com embalagens e logo depois briquetes (tipo de insumo). Os outros insumos são comprados em menores quantidades, pois seu uso é menor em relação às embalagens de café.

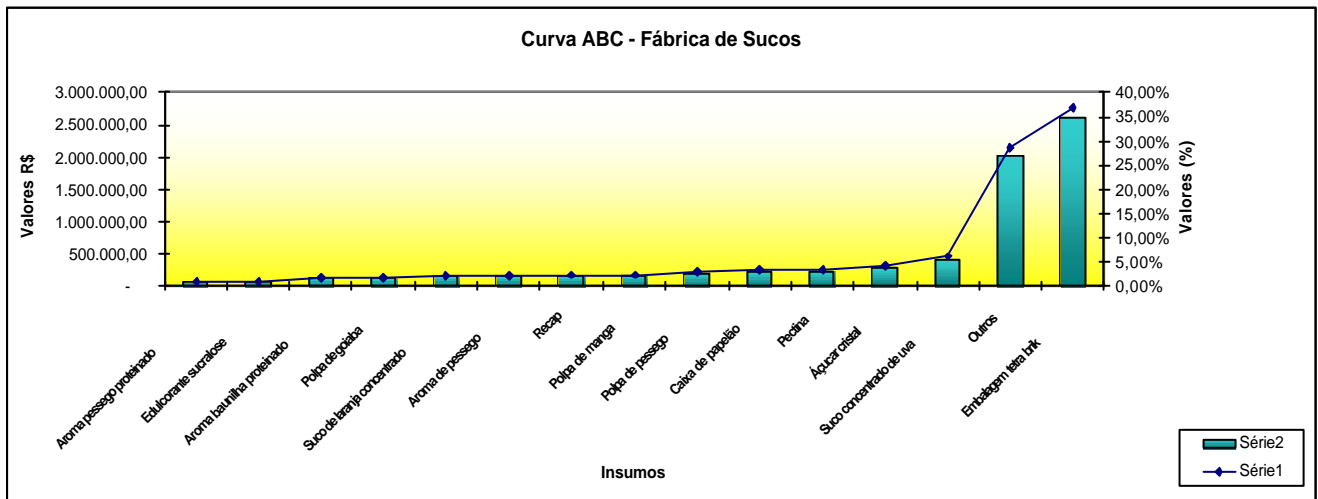


Gráfico 2: Curva ABC (Compras) – Fábrica de Sucos, Néctares e BBS

O gráfico 2 demonstra que a maioria das compras é com embalagens também.

Após esta coleta foi feito o levantamento de dados dos gastos realizados em consumo no mesmo período de três meses (Novembro de 2004 à Janeiro de 2005) e feita uma curva ABC dessas informações.

Abaixo estão demonstrados os gráficos das duas fábricas.

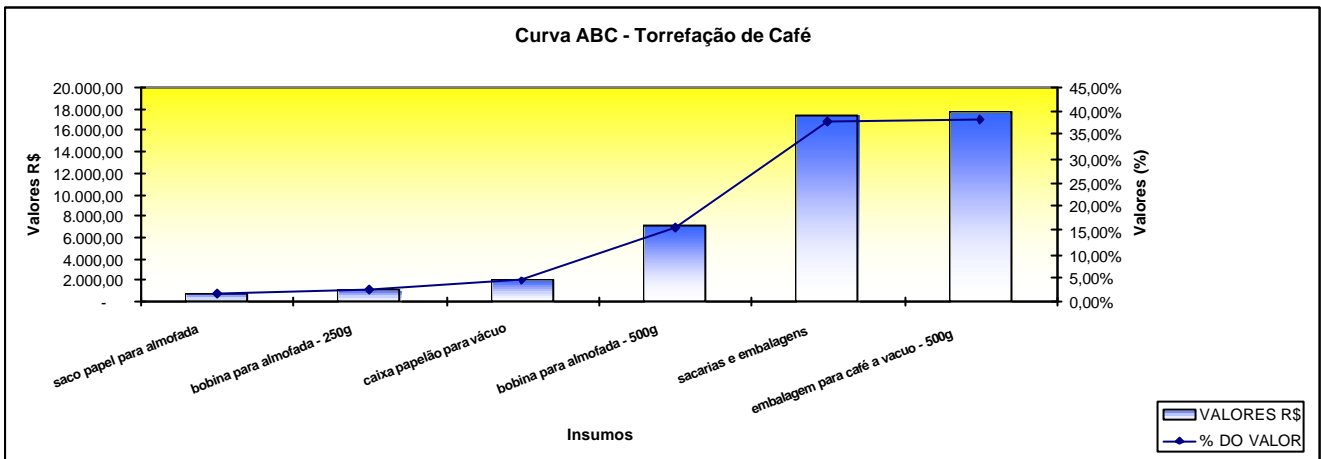


Gráfico 3: Curva ABC (Consumo) - Torrefação de Café

Pelo gráfico identificamos o consumo maior de embalagens e em seguida um com caixas de papelão, não desviando muito das compras realizadas.

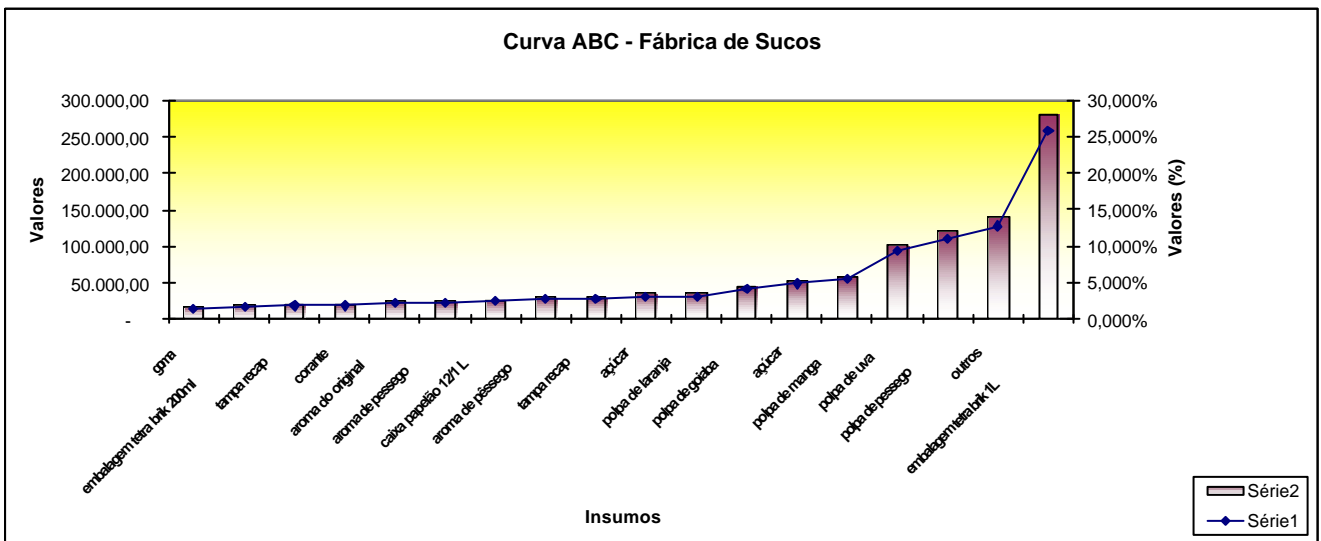


Gráfico 4: Curva ABC (Consumo) – Fábrica de Sucos, Néctares e BBS

O gráfico de consumo nos mostra que as embalagens sempre tendem a ser as mais consumidas e, em seguida as polpas.

Estes dados foram entregues à Gerência Industrial que então solicitou a coleta de dados dos valores em estoque de insumos e assim uma comparação com os dados já coletados, para serem feitas uma análise ainda mais detalhada.

O gráfico abaixo demonstra a situação citada.

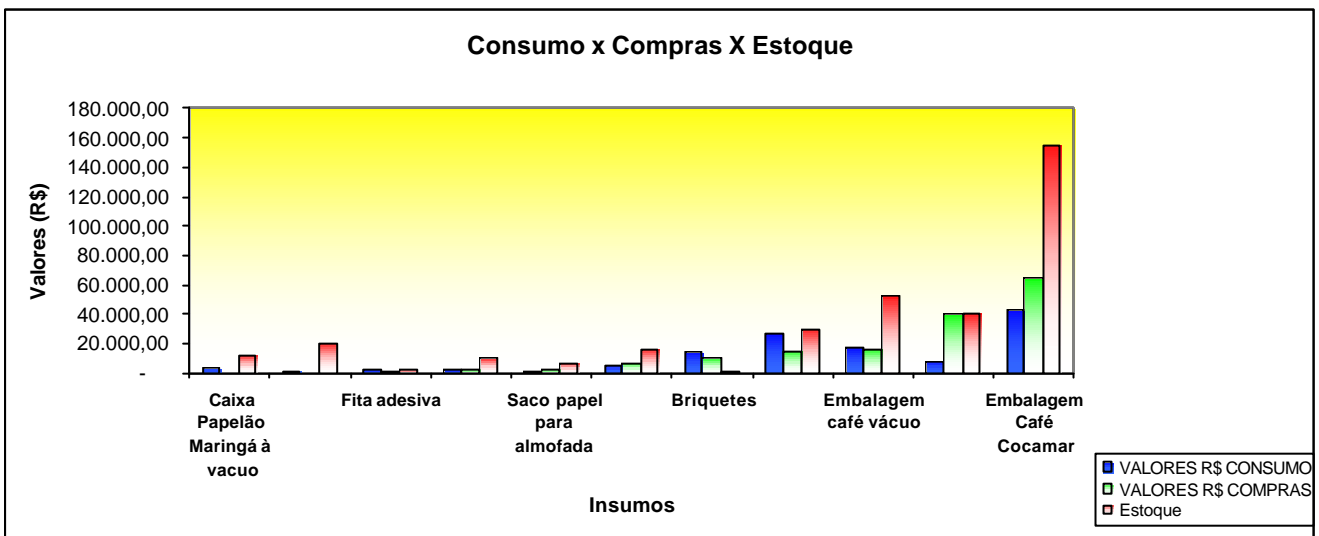


Gráfico 5: Consumo x Compras x Estoque - Torrefação de café

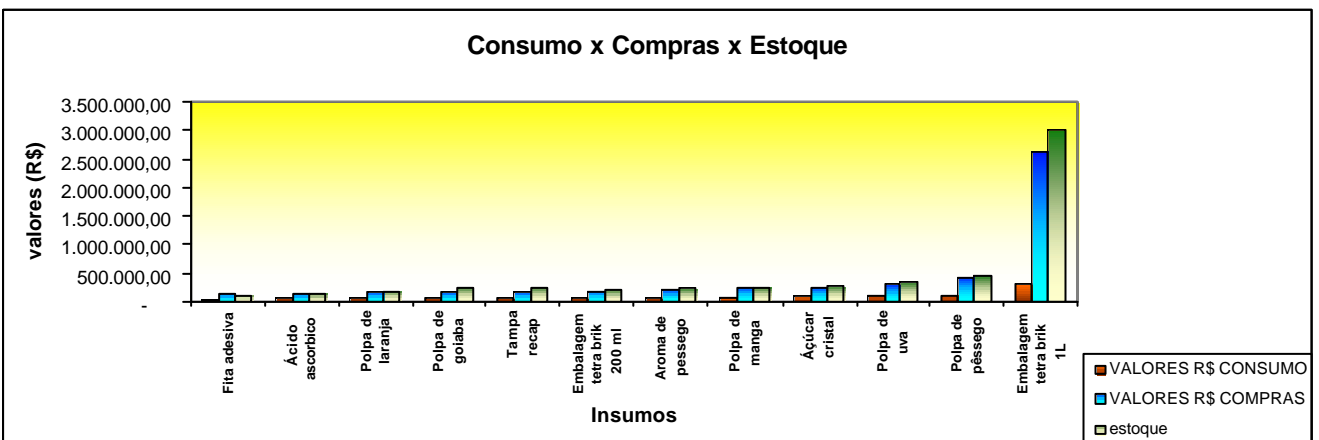


Gráfico 6: Consumo x Compras x Estoque - Fábrica de Sucos, Néctares e BBS

Pode-se concluir pelos gráficos que temos altos valores em estoque de insumos. A relação entre compras, consumo e estoque são muito irregulares. Percebe-se que as compras são muito altas em relação ao consumo e conseqüentemente temos um estoque elevadíssimo. Esse estoque elevado faz com que a Cocamar deixe de investir em outros lugares e fazer melhorias em sua estrutura para estar acumulando seu investimento em estoque “parado”, é o chamado custo de oportunidade.

Assim percebe-se a necessidade da implantação de um software e de um sistema MRP que planeje melhor os insumos para uma melhor administração desses materiais. Com essa melhora na administração de materiais estaríamos economizando e investindo em varias áreas da empresa.

A tabela 2 nos mostra os valores dos insumos comprados em relação aos insumos consumidos.

Tabela 2: Valores dos insumos comprados em relação aos insumos consumidos

Indústria	Consumo de Insumos (\$)	Compra de Insumos (\$)	Valor (\$)
Torrefação de café	132.924,54	155.832,07	22.907,53
Fábrica de Sucos, Néctares e BBS	1.162.861,71	5.549.140,69	4.386.278,98

Analisando a tabela 2 podemos notar o desvio elevado de Compras X Consumo. Nota-se que a Torrefação de Café não apresentou uma diferença muito alta em relação à Fábrica de Sucos que teve um elevado desvio de valores. A Fábrica de sucos é relativamente uma Fábrica nova em relação à Torrefação, por isso suas compras e sua demanda não podem ser previstas com tanta exatidão, não possuindo um histórico de vendas simbólico. Já a Torrefação produz há um tempo bem maior e assim fica mais preciso fazer uma previsão de demanda e uma compra de insumos sem ter um elevado desvio.

Mesmo com essas considerações notadas não é justificável, assim percebeu-se a necessidade de uma tomada de decisão em relação à melhoria dessas compras de insumos e a uma melhor administração nos recursos de materiais.

A decisão imediata foi adotar um método que reduzisse nossos custos, aumento de melhorias e auxílio na área de PCP.

A implantação do MRP I e posteriormente MRP II foi adotada. Com isso foi iniciado o levantamento de dados.

Os dados começaram a serem coletados em livros, internet e auxílio de professores e gerência industrial, o qual fez o acompanhamento de toda a coleta dos respectivos dados.

Outra situação também levantada foram os índices de paradas da fábricas muito alto por motivos de falta de insumos, são as chamadas paradas organizacionais.

Outro fator que ainda mais incentivou a gerência industrial a optar pela implantação do MRP.

No gráfico 7 podemos visualizar os índices dessas paradas.

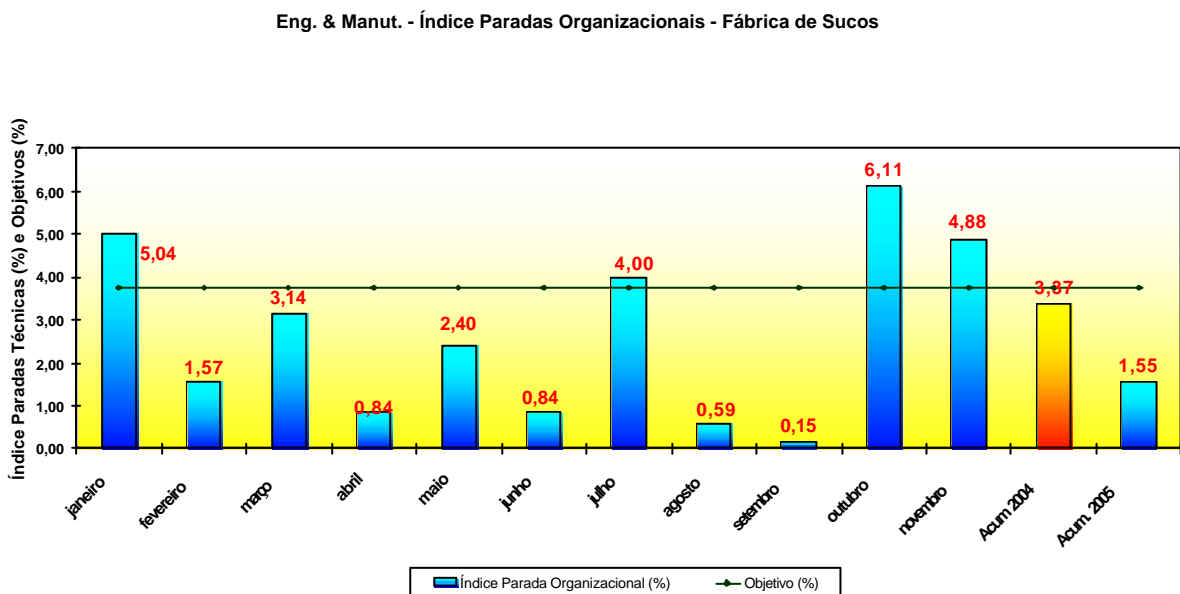


Gráfico 7: Índices de Paradas Organizacionais - Fábrica de Sucos, Néctares e BBS

Analisando o gráfico da Fábrica de Sucos, Néctares e BBS percebe-se um alto valor de paradas por falta de insumos em relação ao tempo de funcionamento da fábrica. Isto é reflexo de um planejamento de materiais incorreto e sem ferramentas adequadas para proporcionar

uma boa programação da produção e dos insumos. Por outro lado, percebe-se que com a criação da área de PCP no começo de 2005 a tendência a melhorar foi alta relativamente ao ano de 2004. Nos meses de outubro e novembro ocorreu uma alta nas paradas, isso aconteceu por motivos de eliminação de vários produtos acabados e contenção de despesas com insumos e previsão de demanda da área comercial incorreta. Assim foi realizado um planejamento de produção coerente à previsão de demanda e a compra de insumos também. Considerando que a demanda não ocorreu como o planejado e sendo muito maior do que o esperado, os estoques não foram suficientes pra atender a produção e assim as paradas aumentaram.

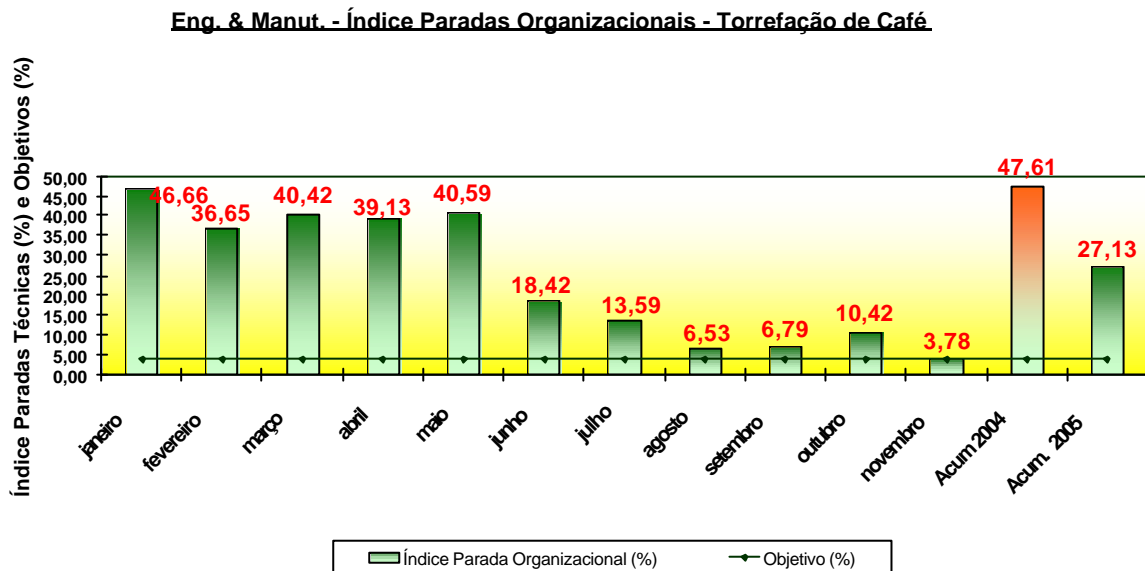


Gráfico 8: Índices de paradas Organizacionais - Torrefação de Café

No gráfico 8 percebeu-se uma melhora também com a estruturação da área de PCP que assim passou a controlar a programação, mas mesmo com essa melhora as paradas ainda continuaram por falta de insumos sendo um caso crítico a ser tratado com urgência necessitando da implantação do MRP.

4.4.3 DESENVOLVIMENTO NA COLETA DE DADOS

Após as análises feitas e conclusões realizadas pela Gerência Industrial e supervisores, foram iniciados os levantamentos de dados referentes à implantação do MRP. Primeiramente, foi

feita a coleta de dados visando uma implantação do MRP I e posteriormente a implantação do MRP II.

Assim a coleta de dados continha inicialmente os seguintes parâmetros:

- a) **Lote econômico de compra (LEC):** o lote econômico de compra ou lote de ressuprimento nos fornece a informação de qual será a melhor quantidade de determinado insumo que deve ser comprado. Considerando um melhor custo de manutenção ou armazenagem, custo de obtenção ou de encomenda e um custo total.

Para chegarmos a um valor de lote econômico foi preciso coletar as seguintes informações:

- i. D = demanda do item para o período considerado (anual):

A demanda coletada foi realizada a partir de relatórios de vendas da área de Análises da Cocamar do período realizado de Janeiro/05 à Junho/05. Esses valores de produtos acabados foram colocados no sistema telnet e distribuídos automaticamente em insumos, pelas suas respectivas fórmulas cadastradas. Assim foi estimado a previsão anual para o ano de 2005. A demanda anual referente ao ano de 2004 não foi utilizada, por motivos da alta sazonalidade de demanda. Por exemplo:

Tabela 3: Insumos Fábrica de Sucos, Néctares e BBS

Item	Descrição	Un	Consumo de Jan./05 até Jun./05	Previsão de Consumo Anual/05
530913	Ácido ascórbico	kg	3.464,778	6.929,556
530964	Aroma de laranja	kg	854,638	1.709,275
550299	Bicarbonato de sódio	kg	354,209	177,05

Tabela 4: Insumos Torrefação de Café

Item	Descrição	Un	Consumo de Jan./05 até Jun./05	Previsão de Consumo Anual/05
460478	Briquetes	kg	684.271,50	1.368.543,00
567094	Caixa Papelao Cafe Cocamar A Vacuo 250g	un	4.067,50	8.135,00
372625	Caixa Papelao Cocamar A Vacuo	un	17.745,50	35.491,00

- ii. Ce = custo de encomenda, ou seja, custo para fazer um pedido de compra:

O custo de encomenda foi coletado na área de compras da Cocamar. O gerente da área informou um valor dos gastos realizados dentro de um período de quatro meses acumulados (Janeiro/05 à Abril/05), uma média destes meses. E a quantidade de pedidos realizados neste período também. Assim foi usada a fórmula abaixo:

$$C_e = (\text{Gastos totais} / n^\circ \text{ de pedidos feitos no período}) \quad (4)$$

- iii. H = custo de armazenagem, ou seja, são os gastos que envolvem mão de obra, materiais, alugueis, luz, telefone dentre outros. São todos os custos que envolvem a armazenagem de um item.

A Cocamar não possuía este custo de armazenagem detalhado de cada insumo, assim foi estimado um valor pelas equações citadas abaixo.

Primeiramente foi medida a área que cada respectivo insumo ocupava no armazém de insumos, assim foi levantado o respectivo custo deste armazém para sua construção e sua área total de ocupação. Com esses dados chegamos a um valor. E assim utilizamos a equação abaixo, onde estimamos o custo de estocagem de cada insumo.

$$H = \text{Valor} * 12 = (y / \text{Demanda anual}) \quad (5)$$

Exemplo:

Custo do armazém ----- área total

Valor ----- área correspondente ao insumo

iv. i = taxa de juros do período:

As taxas de juros foram coletadas na Área Financeira da Cocamar, estas taxas nos mostram qual a porcentagem que pagamos por materiais que compramos e ainda não tivemos um retorno deste dinheiro, ou seja, está ainda estocado ou ainda não foram vendidos, um dinheiro que poderíamos estar investindo em outro local.

v. p = preço unitário do material comprado:

O preço unitário de cada insumo foi coletado com a área de compras. Assim podemos chegar aos valores de lote econômico de compra pela equação abaixo:

$$Q^* = \sqrt{(2 * D * Ce) / (H + i * p)} \quad (6)$$

Tabela 5: Exemplo: Torrefação

Descrição	Un	Código	(D)	(CE)	(H)	(i)	(p)	Q^*
Briquetes	Kg	460478	1.368.543,00	11,61	0,0046	0,025	0,100	66.963,17
Caixa Papelao Cafe Cocamar A Vacuo 250g	Un	567094	8.135,00	11,61	0,1244	0,025	0,560	1.168,47
Caixa Papelao Cocamar A Vacuo	Un	372625	35.491,00	11,61	0,0285	0,025	0,560	4.403,32
Laminado Maringa 500 Grs	Un	396206	1.474.885,32	11,61	0,0005	0,025	16,800	9.024,80

Tabela 6: Fábrica de Sucos, Néctares e BBS

Descrição	Un	Código	(D)	(Ce)	(H)	(i)	(p)	Q*
Acido Ascorbico	Kg	530913	6.929,556	11,61	0,0365	0,025	14,728	630,564
Acido Citrico	Kg	530921	30.061,226	11,61	0,0084	0,025	4,134	2.499,067
Acido Tartarico	Kg	530875	1.422,112	11,61	0,1778	0,025	19,360	223,376
Acucar Cristal A Granel	Kg	554324	1.973.766,270	11,61	0,0015	0,025	0,640	51.123,034

Os custos até então mencionados não eram separadamente identificados. A Cocamar possui um relatório de custos totais, envolvendo as despesas gerais de cada fábrica, as quais incluem despesas operacionais (despesas com pessoal, despesas técnicas), despesas gerais (folha de pagamento) e gastos gerais de fabricação. Com isso foi feito este estudo destes custos com base neste relatório.

Mas foram obtidos dados muitas vezes distorcidos do valor real, ou seja, conseqüência da falta de um estudo e detalhamento maior na área de contabilidade da Cocamar.

Podemos comprovar este desvio do valor real analisando o gráfico de custos, pois obtivemos um custo de armazenagem muito baixo, assim o lote econômico de compra foi muito alto desviando totalmente da realidade, e não atingindo assim nosso objetivo de reduzir os estoques, compras e nossos custos.

Para determinarmos o ponto de reposição (ou ressuprimento) ideal para fazermos o pedido de compras dos insumos foi necessário o levantamento dos seguintes dados:

- b) **Lead time**: o lead time é extremamente necessário para ser implantado um sistema de MRP, pois ele nos indica a chegada do insumo na fabrica, contabilizando o tempo desde o pedido daquele respectivo insumo até sua entrada dentro da fábrica para estar podendo entrar no processo. Estas informações de Lead Time de cada insumo foram informadas pela área de Compras da Cocamar.

- c) **Estoque mínimo:** o estoque mínimo indica a quantidade ideal para se manter em estoque aquele determinado insumo, levando em consideração o tempo da chegada do insumo até a fábrica (Lead time) e os dias trabalhados nas fábricas durante o ano. A equação usada está indicada abaixo:

$$\text{Estoque Mínimo} = (\text{Demanda anual} / \text{dias trabalhados no ano}) * (\text{Lead time}) \quad (7)$$

- d) **Estoque de segurança:** o estoque de segurança indica uma quantidade ideal para casos onde tivemos um problema por entrega atrasada de determinado insumo, algum acidente no transporte deste, uma venda extra de algum produto necessitando assim com urgência da sua a produção. Assim o estoque de segurança proporciona esta produção não precisando assim parar a fábrica, podendo fabricar e não perdendo a confiabilidade do nosso cliente. A fórmula usada está indicada abaixo:

$$\text{ES} = (\text{FS} * s) \quad (8)$$

ES: Estoque de segurança

FS: Fator de serviço: valores contidos na tabela estatística (tabelados)

Nas tabelas 7 e 8 temos os valores obtidos dos lotes econômicos de compra, estoque mínimo, estoque de segurança, lead time e ponto de reposição de cada insumo da Torrefação e da Fábrica de Sucos, Néctares e BBS.

Tabela 7: Torrefação de Café

Descrição	Un	Código	Lead time	FS 80%	Estoque Mínimo	Lote Econom.	Estoque De Segurança	Ponto De Reposição
Briquetes	Kg	460478	1	0,842	4.472,363	66.963,167	2.345,458	6.817,821
Caixa Papelao Cafe Cocamar A Vacuo 250g	Un	567094	11	0,842	292,435	1.168,471	86,566	379,001
Caixa Papelao Cocamar A Vacuo	Un	372625	11	0,842	1.275,820	4.403,322	72,825	1.348,645
Laminado Maringa 500 Grs	Un	396206	26	0,842	125.317,053	9.024,799	3.924,410	129.241,463

Tabela 8: Fabrica de Sucos, Néctares e BBS

Descrição	Un	Código	Lead time	FS 80%	Estoque Mínimo	Lote Economico	Estoque De Segurança	Ponto De Reposição
Acido Ascorbico	Kg	12	0,842	530913	264,824	630,564	13,935	278,759
Acido Cítrico	Kg	12	0,842	530921	1.148,837	2.499,067	64,026	1.212,863
Acido Tartarico	Kg	0	0,842	530875	0,000	223,376	27,373	27,373
Acucar Cristal A Granel	Kg	12	0,842	554324	75.430,558	51.123,034	3.283,345	78.713,903

Relembrando que o ponto de reposição consta do estoque mínimo + estoque de segurança, conforme podemos visualizar seu gráfico na Figura 3 na fundamentação teórica neste estudo.

Após os dados acima serem coletados foi desenvolvido um relatório pelo sistema Telnet referente aos pontos de reposição. Este relatório continha todos os insumos de cada fábrica e seus pontos de reposição, ou seja, demonstrava o ponto exato que deveriam ser realizadas as compras daquele respectivo insumo.

O relatório foi entregue aos engenheiros de produção de cada fábrica. Após a análise feita por eles, percebeu-se uma falha nos números indicados para o ponto de reposição.

Pela experiência de cada um e vivência na área de produção e compras dos insumos foi identificados um valor muito alto do que deveriam comprar.

Assim os relatórios não foram usados, mas o trabalho e pesquisa para uma implantação de MRP deram continuidade. A continuidade ocorreu com a chegada da Consultoria – *Partner Consulting*.

4.4.4 COLETA DE DADOS COM A COMPANHAMENTO DA CONSULTORIA

Início de Setembro de 2005 a *Partner Consulting* com uma equipe de três consultores chegaram à Cocamar. Os consultores, em primeiro momento, estavam fazendo todo o diagnóstico de todas as áreas da Cocamar.

Em uma conversa com a área de PCP, foi explicada a situação que estávamos passando e os dados já coletados para a implantação do MRP, assim a consultoria fez uma análise destes dados e começou a dar continuidade ao trabalho. Desta forma começou a ser solicitada a coleta de mais dados. Os dados solicitados não eram somente para implantação de um MRP I e sim para se estender a um MRP II.

Os dados inicialmente solicitados para coleta foram:

- a) **Coleta dos dados básicos:** coleta de todos os insumos e produtos acabados referentes às fábricas estudadas. Esta relação de dados básicos continha todas as informações dos insumos como peso bruto, peso líquido, volume, unidade de medida, códigos internos, tamanho e dimensão, código de barra e descrição de cada insumo e de cada produto acabado. Estes dados tinham a finalidade de montarmos um único banco de dados, com todas as informações de cada insumo ou produto acabado. Estas informações a Cocamar possuía, mas alocadas em várias áreas e não somente em um único lugar onde todos pudessem fazer uma consulta. Com a criação de um banco de dados com todas estas informações traria uma facilidade para todas as áreas, melhoria na organização e conhecimento de cada insumo e produto acabado. Com isso poderíamos estar dimensionar melhor os espaços de armazenagem no armazém, na fábrica,

manipulação desses produtos, ou seja, alguns necessitariam de um cuidado maior que outros.

Exemplo :

Tabela 9: Coleta de dados básicos

Material	Un	Código	Grupo De Mercadorias	Setor De Atividade	Peso Bruto	Un. De Peso	Peso Líquido	Volume	Un. De Volume	Tamanho Dimensão	Cód De EAN	Un. De Medida

- b) **Lista de material (BOM - Bill of Material):** a lista de materiais é uma lista composta de todos os itens (insumos) que compõem um único produto acabado e suas respectivas quantidades. Elas nos mostram quais componentes são necessários á produção de determinado produto e a quantidade de itens que necessitamos.

Quando o produto acabado não tem muitos insumos podemos representá-lo pela “estrutura de produto” ou “árvore do produto”.

Na Figura 13 temos um exemplo da Torrefação de Café

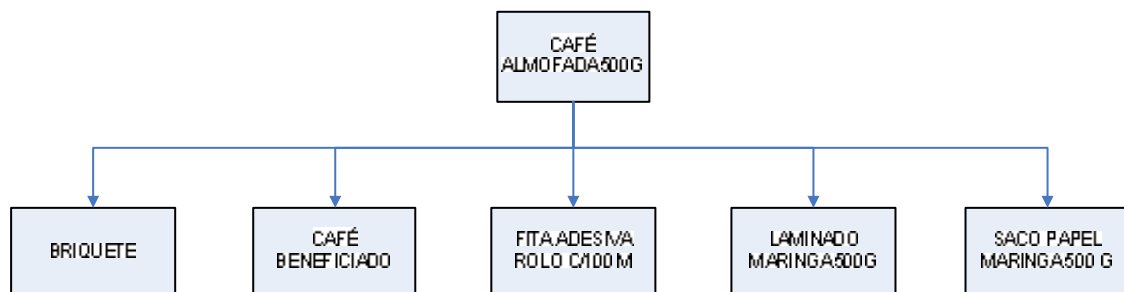


Figura 13: Estrutura de produto – Torrefação de café

Outro exemplo de estrutura de produto da Fábrica de Sucos, Néctares e BBS

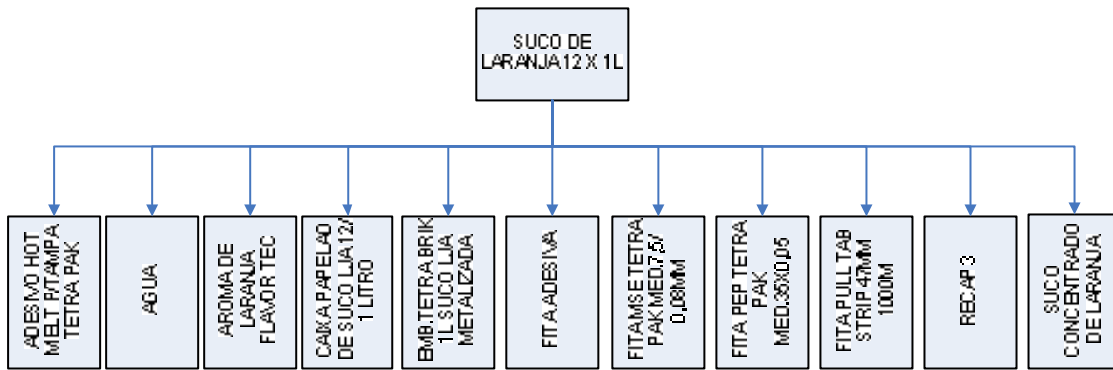


Figura 14: Estrutura de produto - Fábrica de sucos, néctares e BBS

- c) **Custos diretos:** foram levantados todos os custos de produto acabado e de insumos. A intenção desta coleta foi identificar os gastos ocorridos dentro do processo de produção, custo de transportes, custo com mão de obra, pois com todos estes gastos detalhados poderíamos estar identificando as falhas e fazendo as melhorias necessárias, buscando elaborar um melhor plano mestre. Estes dados foram coletados na área de Análises da Cocamar e na área de Compras. Os custos indiretos como gastos com marketing, diretoria, consultorias e outros são alocados em grupos de despesas diversos.
- d) **Lotes de fornecimento:** os lotes de fornecimento nos mostram a mínima quantidade de insumos que podemos comprar do nosso fornecedor e como esses insumos são entregues, por exemplo, em sacos, baldes, caixas. Com essa informação podemos dimensionar melhor nosso lote econômico de compra, estocagem, entrega dos pedidos parcelados, ocupando assim um menor espaço no armazém de insumos e podendo fazer um melhor dimensionamento deste. Os dados coletados de lotes de fornecimento foram fornecidos pela área de Compras.
- e) **Capacidade de produção e tempos de Setup:** estas informações não foram coletadas pela falta de tempo e também por uma estruturação em toda a área de PCP que estava

ocorrendo após o diagnóstico concluído da consultoria. Assim as coletas não prosseguiram e houve toda uma nova estruturação nas áreas da Cocamar.

5 CONCLUSÃO

O presente estudo abordou a implantação do MRP I e suas interfaces. Muitas vezes as empresas entendem que um processo de implantação é simples e rápido, mas na realidade isso não ocorre.

Um processo de implantação de MRP ocorre de um a dois anos, desde a implantação de um software até treinamentos com os envolvidos.

O sistema MRP possibilita um melhor planejamento e uma integração de todas as áreas (Produção, Vendas, Compras, Armazém de Insumos e outras) auxiliando diretamente no PCP.

A partir do estudo de caso apresentado realizado na Cocamar podemos concluir várias situações. Uma delas é a grande falta de planejamento, falta de insumos, falta de um software adequado e de uma integração de todas as áreas.

A área de PCP não tem ferramentas adequadas para programar a produção, os insumos, as compras corretas. Isso acontece pela falta de um sistema de MRP que nos fornece toda esta estrutura e disponibiliza uma maior análise em todos os setores.

O levantamento de dados realizado neste estudo com intenção de uma implantação de MRP não foi concluída. A conclusão do projeto não ocorreu principalmente por falta de estruturação das áreas. Para se alcançar o sucesso em uma implantação de MRP é preciso em primeiro lugar, uma adequação em todas as áreas que se relacionam com o PCP e este vice-versa.

Com toda essa integração podemos implantar um software de MRP ou até desenvolvê-lo em sua própria empresa. Lembrando que para um desenvolvimento de um software ou sua elaboração temos que passar por toda essa coleta de dados apresentada, mas com isso não haverá distorções elevadas como ocorreu no presente estudo. Um exemplo dessa distorção é a previsão de demanda realizada inadequadamente e isto refletindo em toda a cadeia produtiva, pois se compra mais, armazena-se mais e assim ocorre um aumento de custos, má organização, dimensionamento do armazém de estoques e muito outros fatores.

Com a chegada da consultoria foram percebidos todos esses problemas e a necessidade de uma implantação do sistema MRP e uma integração de todas as áreas.

Os benefícios que uma implantação do sistema MRP pode trazer são vários como redução de custos, estoques, aumento na produtividade das fábricas reduzindo as paradas por falta de insumos, melhor dimensionamento na área de armazenagem , melhor estruturação na área de PCP programando assim a produção de uma forma correta e melhoria na integração das áreas.

Com todos esses benefícios as fábricas conseguiriam atingir suas metas e seus indicadores de desempenho seriam considerados altos, otimizando assim o processo e maximizando seus lucros e produtividade.

REFERÊNCIAS

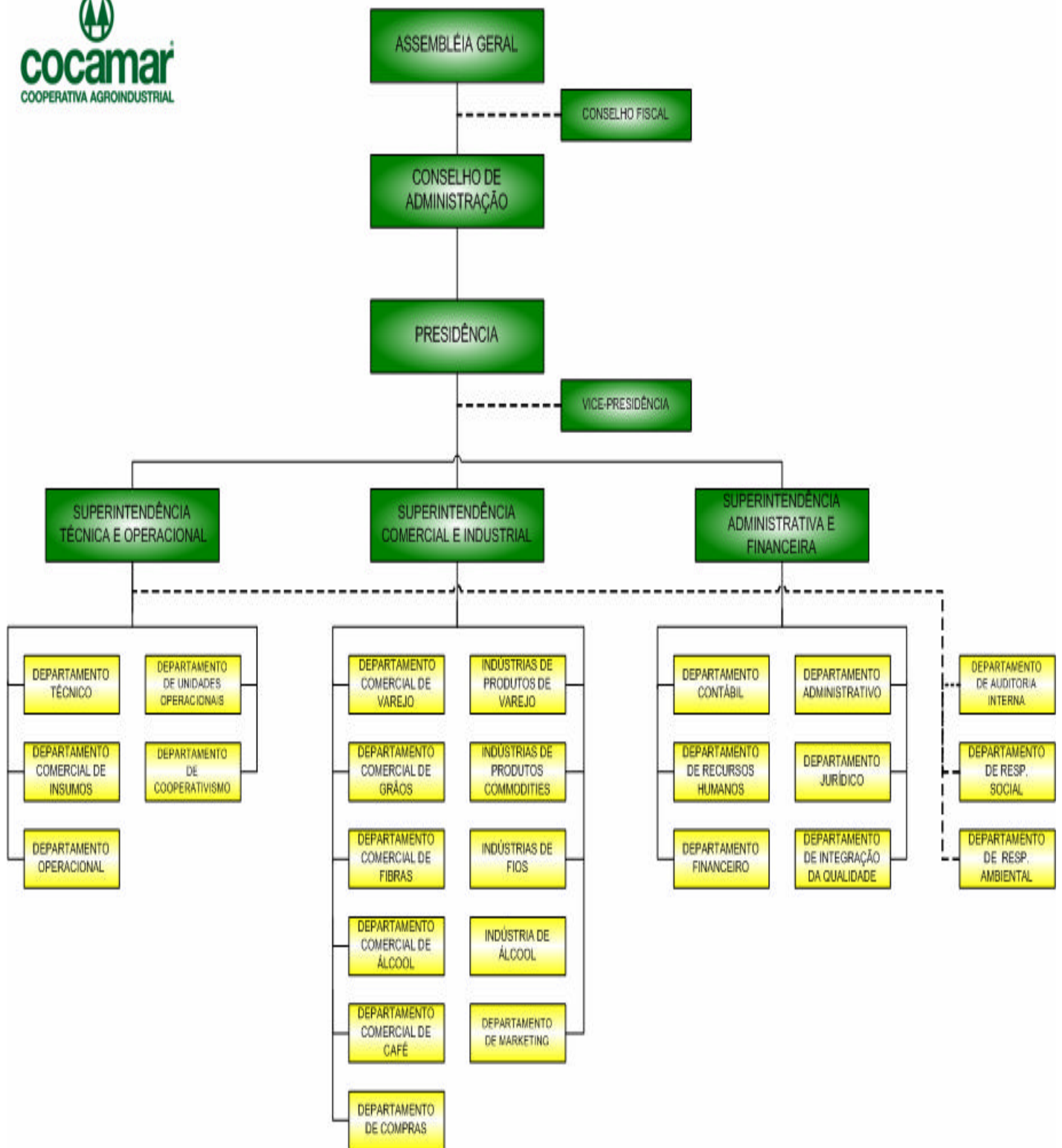
- CORRÊA, H.L et al.; 2001. **Planejamento e Controle de Produção: MRP II/ERP: Conceitos, Uso e Implantação.** 4 ed. São Paulo: Atlas.
- GAITHER, N et al.; 2002 **Administração da Produção e Operações.** 8 ed. São Paulo: Pioneira Thompson Learning
- LAUGENI, F.P. et al.; 2005 **Administração da Produção.** 2 ed. São Paulo: Saraiva
- MACHILE, C. et al.; 1978 **Manual de administração da produção.** 4 ed. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas.
- MOREIRA, D.A.; 1996 **Administração da Produção e Operações.** 2 ed. São Paulo: Pioneira
- PEREIRA, M.; 2000 **O Uso Da Curva Abc Nas Empresas.** Disponível em : <http://kplus.cosmo.com.br/material.asp?co=5&rv=Vivencia>>.
- SLACK, N et al.; 2002 **Administração da Produção e Operações.** 2 ed. São Paulo: Atlas.
- TUBINO, D. F.; 2000 **Manual de Planejamento e Controle de Produção.** São Paulo: Atlas
- ARNOLD, J. R. T; 1999 **Administração de Materiais: um introdução.** São Paulo: Atlas
- <<http://www.sydeco.com.br>>

GLOSSÁRIO

- CRP:** Capacity Requirements Plans ou planos de necessidades de capacidade: um dos módulos do MRP II que calcula as necessidades de capacidades para cada centro, período a período, com base nas informações de centros produtivos, roteiros e tempos. Demanda dependente: é a demanda por componentes, que é derivada da demanda de outros itens.
- Kanban** Método de operacionalizar o sistema de planejamento e controle puxado, ou seja, o recebimento de um kanban (cartão ou sinal) dispara o transporte, a produção ou o fornecimento de uma unidade. Lead time: tempo que decorre entre a liberação de uma ordem (de compra ou de produção) e o momento a partir do qual o material referente a ordem está pronto e disponível para uso. Lista de materiais: relação de todos os componentes (submontagens e materiais) que entram em um item montado, incluindo os números de itens e quantidades exigida para montagem.
- MPS** Master Production Schedule ou Planejamento Mestre de Produção: uma das etapas do planejamento e controle da produção, tem por objetivo desmembrar os planos produtivos estratégicos de longo prazo em planos específicos acabados para médio prazo.
- MPR I** Material Requirements Planning ou Planejamento das Necessidades dos Materiais: ferramenta computacional para calcular as necessidades de materiais, emitir ordens de compra e de produção, controlar estoques e planejar a produção.
- MRP II** Manufacturing Resource Planning ou planejamento de recursos de manufatura: é um prolongamento dos conceitos do MRP I, incluindo dados sobre o custo do produto, fornecendo relatórios financeiros, bem como de material e de capacidade.
- PCP** Planejamento e Controle da Produção: determina o que, quanto, como, onde, quando e quem irá produzir.
- PMP** Plano Mestre da Produção: mostra, em cada período, qual é a quantidade de cada item a ser fabricada.
- RCCP** Rought Cut Capacity Planning ou planejamento grosseiro de capacidade : um dos módulos do MRP II, responsável por fazer um cálculo de capacidade que possa ser executado rapidamente.
- S&OP** Sales and Operations Planning ou planejamento de vendas e operações: é um processo de planejamento que trata principalmente de decisões agregadas que requerem visão de longo prazo do negócio.
- SETUP** Tempo de preparação e troca de ferramentas no equipamento.
- SFC** Shop Floor Control ou Controle de Chão de Fábrica: módulo do MRP II responsável pela sequenciação das ordens, por centro de produção, dentro de um período de planejamento, e pelo controle da produção, no nível da fábrica.

ANEXOS

ANEXO I



ANEXO II

