

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
Maria Eduarda Schmidt de Castro Santos

**A IMPORTÂNCIA DA ESCOLHA DO MODELO DE
PLANEJAMENTO DE MATERIAIS EM UMA CADEIA DE
SUPRIMENTOS: UM ESTUDO SOBRE A IMPLANTAÇÃO DO
MRP II**

Taubaté – SP
2016

Maria Eduarda Schmidt de Castro Santos

**A IMPORTÂNCIA DA ESCOLHA DO MODELO DE
PLANEJAMENTO DE MATERIAIS EM UMA CADEIA DE
SUPRIMENTOS: UM ESTUDO SOBRE A IMPLANTAÇÃO DO
MRP II**

Monografia apresentada como parte dos requisitos para aprovação no Módulo de Didática e Metodologia do Ensino Superior do curso de Especialização em MBA Gerência de Logística Integrada e Operações do Programa de Pós-Graduação em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Edson Aparecida de Araújo Querido Oliveira.

Taubaté – SP

2016

MARIA EDUARDA SCHMIDT DE CASTRO SANTOS

**A IMPORTÂNCIA DA ESCOLHA DO MODELO DE PLANEJAMENTO DE
MATERIAIS EM UMA CADEIA DE SUPRIMENTOS: UM ESTUDO SOBRE A
IMPLANTAÇÃO DO MRP II**

Monografia apresentada como parte dos requisitos para aprovação no Módulo de Didática e Metodologia do Ensino Superior I do curso de Especialização em MBA Gerência de Logística Integrada e Operações do Programa de Pós-Graduação em Administração.

Data: ____ / ____ / ____

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Edson Aparecida de Araújo Querido Oliveira

Universidade de Taubaté

Assinatura: _____

Prof. Mestre André Luiz Freitas Guimarães

Universidade de Taubaté

Assinatura: _____

Profa. Mestre Juliana Rigotti de Oliveira

Universidade de Taubaté

Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me proporcionar essa oportunidade, força de vontade, foco e sabedoria para correr atrás dos meus objetivos.

Ao Prof. Dr. Edson Aparecida de Araújo Querido Oliveira pela paciência, disponibilidade de tempo e conhecimento passado tanto na graduação quanto no MBA de Logística Integrada e Operações.

Aos meus pais por tudo que abdicaram para me dar o melhor sempre.

Aos colegas de trabalho por todo ensinamento compartilhado e por todo o auxílio prestado.

A todos os amigos que estiveram presentes durante essa etapa da minha vida, em especial àqueles que estiveram comigo durante toda minha vida acadêmica, me apoiando e me ajudando a dar o melhor de mim.

Fé é dar o primeiro passo mesmo quando não se vê toda a escada.

Martin Luther King Jr

RESUMO

A administração de materiais consiste em várias etapas, dentre elas a etapa considerada de suma importância para o sucesso e progresso de uma empresa, o planejamento de materiais. Etapa essa que tem como função definir o que é necessário, quando é necessário, quanto é necessário e quais recursos serão precisos para que seja possível produzir aquilo que for necessário para que os objetivos estratégicos da organização sejam alcançados. Essas definições e como as empresas as tratam e as estruturam dentro da sua cadeia de suprimentos interferem diretamente nos resultados percebidos pelos seus clientes finais e conseqüentemente no êxito das suas operações. Buscando por melhoria e alcance do êxito operacional a empresa estudada nesse trabalho buscou, internamente, entender suas necessidades, estudar os possíveis modelos de planejamento disponíveis, elencar os pontos que precisavam ser melhorados para que fosse tomada a decisão de rever o modelo de planejamento utilizado na empresa. O trabalho descreve os detalhes da implantação do modelo de planejamento MRP e todo o processo adotado para que a gestão de materiais estivesse de acordo com a necessidade empresarial. Por fim é relatado os ganhos operacionais resultantes da revisão do modelo de planejamento e implantação do MRP – *Manufacturing Resources Planning*.

Palavras-chave: Gestão. Planejamento. Compras. Materiais. Cadeia de Suprimentos. MRP.

ABSTRACT

THE IMPORTANCE OF THE DECISION OF WHICH PLANNING METHOD TO BE USED IN THE COMPANY'S SUPPLY CHAIN: MRP II IMPLEMENTATION

The material management consists in several steps, one of those steps, the one that is considered the most important for the company success and progress is the Material Planning. This step has as its function to define what to order, how much to order, when to order, when to schedule a delivery and which resources will be necessary to be possible to produce whatever is necessary to meet with the strategic goals of the organization. These definitions and how the company will handle and will organize your supply chain affects directly the final customer perception and consequently good results in the company's operation. Looking for improvement and to reach success the company has worked internally to understand their needs and study about the planning methods available, to list the topics that needs to be improved in order to make a decision of which planning method would be implemented in the company. This study describes the details about the MRP implementation and the whole process used to meet with the business needs. Finally, this study describes the operation earnings of the MRP – Manufacturing Resources Planning implementation.

Key Words: Management. Planning. Supply Chain. Materials. MRP.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – DESENHO ESQUEMÁTICO DE UMA REDE LOGISTICA.....	17
FIGURA 2 - SISTEMA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	22
FIGURA 3 - SALES & OPERATION PLANNING	26
FIGURA 4 - MODELO DE MRP II.	32
FIGURA 5 - PROCESSO VMI.....	34
FIGURA 6 - PUSH SYSTEM X PULL SYSTEM.....	35
FIGURA 7- CURVA DO CUSTO DE ARMAZENAGEM	39
FIGURA 8 - ORGANOGRAMA EMPRESA ESTUDADA.....	43
FIGURA 9 - DELIVERY LEAD TIME	45
FIGURA 10 - ABRANGÊNCIA MRP I E MRP II	48
FIGURA 11 - ERP UTILIZADO PARA PLANEJAMENTO	50
FIGURA 12 - GRADE DE COBERTURA	51

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - ÍNDICE DE FALTAS 2016 **ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.2**

GRÁFICO 2 - ESTOQUE OBSOLETO E ACIMA DA DEMANDA **ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.3**

GRÁFICO 3 - ESTOQUE 2016 **ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.4**

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - EXEMPLO DE UM PROGRAMA MESTRE DE PRODUÇÃO	25
TABELA 2 - REGISTRO BÁSICO DO MRP	29
TABELA 3 - RÉGUA DE PLANEJAMENTO	47

LISTA DE SIGLAS

ATO - *Assemble to order*

BOM - *Bill of Material*

CRP - *Capacity Requirement Planning*

ERP - *Enterprise Resource Planning*

ES - *Estoque de Segurança*

ETO - *Engineering to order*

MPS - *Master Production Schedule*

MRP I - *Material Requirements Planning*

MRP II - *Manufacturing Resources Planning*

MTO - *Make to order*

MTS - *Make to stock*

PCM - *Planejamento e Controle de Materiais*

PCP - *Planejamento e Controle da Produção*

RCCP - *Rough Cut Capacity Planning*

S&OP - *Sales & Operation Planning*

SCM - *Supply Chain Management*

SFC - *Shop Floor Control*

VMI - *Vendor Management Inventory*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 PROBLEMA	14
1.2 OBJETIVOS DO ESTUDO	14
1.2.1 OBJETIVO GERAL.....	14
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO.....	15
1.4 IMPORTÂNCIA DO ESTUDO	15
1.5 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO.....	15
2 REVISÃO DA LITERATURA	16
2.1 CADEIA DE SUPRIMENTOS.....	16
2.2 PCM – PLANEJAMENTO E CONTROLE DE MATERIAIS	19
2.3 PCP – PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	20
2.4 PREVISÃO DE DEMANDA	22
2.5 MPS – MASTER PRODUCTION SCHEDULE	24
2.6 S&OP – SALES AND OPERATION MANAGEMENT....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
2.7 MODELOS DE PLANEJAMENTO.....	26
2.7.1 MRP I – MATERIAL REQUIREMENTS PLANNING	27
2.7.2 MRP II – MANUFACTURING RESOURCE PLANNING.....	30
2.7.3 PONTO DE RESSUPRIMENTO	33
2.7.4 VMI – VENDOR MANAGEMENT INVENTORY	33
2.7.5 PULL SYSTEM.....	35
2.8 GESTÃO DE ESTOQUES.....	35
2.8.1 CUSTOS DE ESTOQUES.....	38
2.8.2 ROTATIVIDADE - GIRO DE ESTOQUE	39
3 METODOLOGIA DA PESQUISA	41
4 ESTUDO DE CASO	43
4.1 MODELO ATUAL	46

4.2 TOMADA DE DECISÃO	47	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
4.3 IMPLANTAÇÃO DO MRP II		ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO. 48
4.4 RESULTADOS	52	
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	56	
REFERÊNCIAS.....	59	

1 INTRODUÇÃO

A alta competitividade no mercado global faz com que as empresas busquem cada vez mais melhorias para garantir espaço no mercado. Numa época em que os consumidores estão cada vez mais exigentes, as empresas precisam atender as suas próprias necessidades e simultaneamente têm que reduzir seus custos.

A decisão do modelo de planejamento a ser adotado pela empresa, a gestão da sua cadeia de suprimentos, e também inserida nela, a gestão do planejamento são fundamentais para andamento da empresa, agregação de valores para os clientes, redução de custos operacionais e sucesso da mesma.

Por isso deve-se levar em consideração, os objetivos que a empresa busca alcançar, como por exemplo, redução do ciclo de produção, redução do índice de faltas na linha de montagem, eliminação de estoque obsoleto e sem demanda, redução de estoque em trânsito, melhora no tempo logístico interno e externo da empresa, dentre outros fatores que auxiliarão na obtenção do sucesso da empresa e no aumento de sua competitividade no mercado atual.

A decisão de revisitar o método de planejamento utilizado é importante, pois uma vez sendo efetuada de forma dedicada e analítica agrega valor aos processos internos da empresa, trazendo maior organização e domínio daquilo que é tratado no dia a dia da empresa facilitando as tomadas de decisões e reduzindo o número de incertezas futuras.

Este trabalho foca na decisão de uma área de suprimentos de uma empresa montadora de revisitar e então redesenhar seu modelo de planejamento, analisando os modelos disponíveis no mercado atual e identificando o que melhor se encaixa na realidade da sua operação do dia a dia, a fim de ter aderência com a filosofia *Lean*, atentando-se para redução de estoques, ao atendimento *Just In Time* à linha de produção e como resultado de tudo isso, grande redução de custos e retrabalhos futuros.

1.1 Problema

Planejar nada mais é do que especificar os objetivos a serem atingidos e decidir, com antecedência, as ações que devem ser tomadas para atingir essa meta. Desse modo, as empresas projetam as conseqüências futuras a partir de decisões tomadas atualmente e também se baseiam na análise de determinadas variáveis futuras, o que permite a empresa a compor cenário de curto, médio e longo prazo.

A cadeia de suprimentos da empresa deve estar sempre pronta para atendimento ao cliente, seja interno ou externo, por isso seu planejamento deve estar estruturado com para corresponder a essa necessidade.

Dessa forma questiona-se, qual o melhor modelo de planejamento a ser adotado em uma área de suprimentos?

1.2 Objetivos do Estudo

1.2.1 Objetivo Geral

Análise do modelo de planejamento *Manufacturing Resourcing Planning* (MRP), a ser adotado em uma área de suprimentos, evitando desperdícios futuros e estruturando a cadeia de suprimentos da empresa.

1.2.2 Objetivos Específicos

Este estudo tem os seguintes objetivos específicos a serem atingidos:

- Explicar os possíveis modelos de planejamento a serem adotados;
- Identificar o método que mais se adéqua a realidade da empresa;
- Análise da implantação do MRP II;
- Analisar os resultados obtidos com a alteração do modelo de planejamento.

1.3 Delimitação do Estudo

O presente estudo limita-se à análise dos possíveis modelos de planejamentos à serem adotados pela empresa estudada. Focando-se na área de suprimentos e baseando-se em um histórico de seis meses, no intuito de identificar possíveis melhorias de desempenho e resultados.

O estudo irá detalhar como foi a implementação do MRP II na empresa usada como base para a pesquisa.

1.4 Importância do Estudo

Esse estudo é importante, pois mostra os benefícios que o planejamento via MRP traz para a empresa. Sem a utilização do MRP, a empresa apresentava situações de falta na linha de produção, confusão de datas de chegada de pedidos, excesso de estoques além de falta de organização e padronização nos processos de planejamento e compras.

O uso desse modelo de planejamento tem ênfase na busca da eficiência dos processos e busca tornar os processos mais flexíveis, com maior dinamismo e agilidade, desse modo eliminando tempos e custos desnecessários.

1.5 Organização do Estudo

O estudo está dividido em cinco seções descritas resumidamente a seguir.

Na primeira seção encontram-se a introdução, o problema, o objetivo geral e o específico, a relevância e a organização do estudo.

A segunda apresenta a revisão da literatura, com conceitos teóricos que nortearão o estudo como um todo, neste caso sobre planejamento de materiais.

A terceira seção aborda a metodologia utilizada no estudo.

A quarta seção relata detalhes sobre o estudo de caso realizado para embasar a pesquisa. E por fim, na quinta seção encontram-se descritas as considerações finais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Na revisão de literatura serão abordados diversos tópicos referentes a administração de materiais. Segundo Chiavenato “Administração de Materiais é o conceito mais amplo de todos. Aliás, é o conceito que engloba todos os demais.

A administração de materiais envolve a totalidade dos fluxos de materiais da empresa, desde a programação de materiais, compras, recepção, armazenamento no almoxarifado, movimentação de materiais, transporte interno e armazenamento no depósito de produtos acabados”. (CHIAVENATO, 2003)

2.1 Cadeia de Suprimentos

O termo cadeia de suprimentos pode ser considerado uma classificação um tanto quanto complexa, pois, engloba diversos processos e funções. De acordo com uma cadeia de suprimentos é composto por um conjunto de atividades dentre elas, planejamento, compras, logística entre outras que no processo produtivo se repetem até que os componentes sejam manufaturados esse tornem produtos acabados, aos quais se agrega valor ao consumidor.

O modelo tradicional de uma cadeia de suprimentos baseia-se na compra de matérias primas, manufatura dos produtos, armazenagem dos mesmos, transporte e entrega ao cliente final.

Simchi-Levi (2003), afirma que a cadeia de suprimentos gira em torno da integração eficiente entre fornecedores, fabricantes, depósitos e lojistas, englobando as atividades de uma empresa em diversos níveis desde o estratégico até o tático e operacional.

O atendimento e o reabastecimento são os objetivos principais de uma cadeia de suprimentos, e apresentam características semelhantes e complementares. O atendimento é baseado no relacionamento com o cliente, fornecendo produtos para suprir suas necessidades e o reabastecimento se relaciona com a produção e também precisa fornecer matéria primas para suprir as necessidades da linha de produção.

A gestão da demanda é fundamental para o sucesso da logística e por isso devemos sempre questionar, quando e em que quantidade comprar por vez e quanto deve ser mantido em estoque para minimizar os riscos de desabastecimento e possível falta e/ou parada na linha de produção.

O nível de serviço desejado define o estoque de segurança que irá reduzir os efeitos das variações dos processos envolvendo a compra e o consumo dos materiais necessários à produção. Deve ser destacada a importância da integração entre as diversas funções que atuam na cadeia de suprimentos (Figura 1).

Figura 1 – Desenho esquemático de uma rede logística.



Fonte: Simchi-Levi, 2003

Para garantia da integração e também para gerenciamento da cadeia de suprimentos foi criada uma ferramenta chamada SCM – *Supply Chain Management*. Para Ganeshan e Harrison (1995) o SCM – *Supply Chain Management* trata-se de uma rede de facilidades e opções de distribuição, que tem por objetivo executar funções de compra de materiais, transformar matérias-primas em produtos acabados e semiacabados, e distribuir estes produtos aos consumidores.

Neste sentido, a SCM tem como função a tomada de decisões relacionadas à localização das plantas, das linhas de produção, ou seja, decisões das melhores localizações para cada parte da empresa.

Além, decisões de produção, entre elas o que produzir, quanto produzir, relacionamento com os fornecedores, também estão no escopo da SCM. Decisões de estoque, gerenciamento, armazéns, estratégia e políticas de estoques e de transporte também se enquadram no escopo do *Supply Chain Management*.

De acordo com Pigatto e Alcantara (2007), está havendo uma mudança nos papéis da SCM. O *supply chain*, ou a cadeia de suprimentos original era formada por responsabilidades como: comprar, vender, entregar o produto dentre demais atividades, porém na sua modernização a responsabilidade por desempenho passou a ser uma das responsabilidades da cadeia de suprimentos, ou seja, a empresa com melhor desempenho torna-se responsável pela execução de uma determinada função.

Para Cox (1999), existem oito características da SCM:

- Trabalhar sempre com o objetivo na perfeição da entrega de valor aos clientes;
- Produzir apenas o que é necessário e se concentrar apenas nas ações que criem fluxo de valor;
- Foco na eliminação de perdas de todo o processo operacional, como por exemplo, superprodução, tempo de espera grande, transporte, processamento inadequado, defeitos, inventários e movimentos desnecessários;
- Reconhecer que todos os membros da cadeia de suprimentos estão interessados em um mesmo objetivo que é o de acrescentar valor ao produto;
- Desenvolver relacionamentos de reciprocidade e confiança com fornecedores e clientes;
- Trabalhar com fornecedores com o objetivo de criar uma logística mais eficiente;
- Reduzir o número de fornecedores e trabalhar melhor com eles para se ter um relacionamento em longo prazo ;e
- Criar uma rede de fornecedores para trocar informações de redução de perdas e eficiência operacional no fornecimento de produtos e serviços.

2.2 PCM – Planejamento e Controle de Materiais

O PCM, ou seja, planejamento e controle dos materiais tem papel de extrema importância dentro da cadeia de suprimentos das empresas. O planejamento de materiais consiste na administração de materiais que é parte do processo da cadeia de suprimentos que planeja, programa e controla, os fluxos, a armazenagem dos produtos, serviços e informações, do início do processo até o final a fim de entender as necessidades dos clientes. Ou seja, a administração de materiais é um sub processo que controla os mais variados recursos existentes dentro de uma organização.

O planejamento e controle de materiais (PCM) tem ação direta nos seguintes pontos:

- **Lucratividade da Empresa:** É o resultado que a empresa apresenta positivamente depois de deduzir suas despesas. Na mais é que um indicador que reporta a eficiência operacional da empresa;
- **Qualidade dos Produtos:** Quando o termo qualidade é mencionado ele pode ser interpretado de diversas maneiras, considerando a performance, o atendimento, aparência, confiabilidade entre outros aspectos que serão avaliados no produto final;
- **Satisfação dos Clientes:** Esse ponto, significa não só entrega aquilo que o cliente espera, mas, além disso superar as expectativas dos mesmos.

De acordo com Corrêa (2007), a necessidade de planejar necessidades futuras de capacidade deve-se a uma característica fundamental dos processos decisórios que envolvem obtenção de recursos a inércia da decisão ou, em outras palavras, o tempo que necessariamente tem que decorrer entre o momento da tomada de decisão e o momento em que os efeitos da decisão passam a fazer-se sentir. Ainda de acordo com a obra de Corrêa (2007), é esperado do PCM:

- Planejar as necessidades futuras de capacidade produtiva da organização;
- Planejar materiais comprados;
- Planejar os níveis adequados de estoque de matérias-primas, semiacabados e produtos finais, nos pontos certos;

- Programar atividades de produção para garantir que os recursos produtivos envolvidos estejam sendo utilizados, em cada momento, nas coisas certas e prioritárias;
- Ser capaz de saber e de informar corretamente a respeito da situação corrente dos recursos (pessoas, equipamentos, instalações, materiais) e das ordens de compra e produção;
- Ser capaz de prometer os menores prazos possíveis aos clientes e depois fazer cumpri-los;e
- Ser capaz de reagir eficazmente.

2.3PCP – Planejamento e Controle da Produção

O Sistema de Planejamento e Controle da Produção (PCP) “refere-se a uma área de decisão da empresa que objetiva planejar e controlar os recursos alocados ao processo produtivo visando atender a demanda dos clientes” (PEDROSO, 1996, p. 55). Esse sistema consiste em planejar e programar as necessidades da produção e, além disso, distribuir as atividades, controlar e garantir que as fases do processo de produção sejam efetuadas com sucesso.

Para Arnold (1999), um bom sistema de planejamento deve responder a quatro questões:

- * O que se pretende fabricar?
- * O que é necessário para fabricar o que se pretende?
- * O que a empresa possui?
- * De que a empresa precisa?

Sendo assim, o objetivo do Planejamento e Controle da Produção está relacionado tanto com o planejamento como ao controle dos recursos do processo produtivo que tem como objetivo de gerar bens e serviços.

É também um sistema de transformação de informações, pois recebe dados sobre estoques existentes, vendas planejadas, linhas de produtos, metodologias de produção e capacidade produtiva. O PCP tem, portanto, “a incumbência de transformar essas informações em ordens de fabricação”. (MARTINS; LAUGENI, 2005).

Corrêa (2007), explica em sua obra a dinâmica do processo de planejamento, para ele o processo de planejamento deve ser contínuo. Em cada momento devemos ter a noção da situação presente, a visão do futuro, os objetivos pretendidos (que podem alterar-se ao longo do tempo) e o entendimento de como esses elementos afetam as decisões que se devem tomar no presente.

À medida que o tempo passa o planejador deve, periodicamente, expandir sua visão de futuro, de forma que o horizonte de tempo sobre o qual se desenvolva a visão permaneça constante.

A dinâmica do processo de planejamento e controle se divide em:

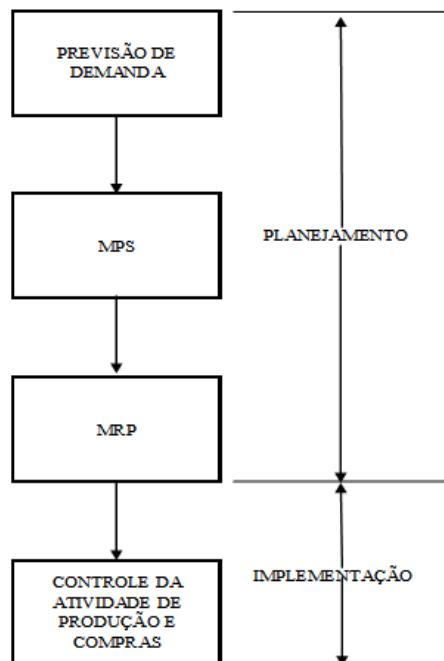
- Levantamento da situação presente: Por meio do sistema de planejamento deve-se “fotografar” o cenário em que as atividades se encontram e também se deve “fotografar” a situação atual dos recursos;
- Desenvolvimento e reconhecimentos da visão de futuro: O sistema deve levar em consideração a visão futura para que a mesma possa influenciar no processo de tomada de decisão;
- Tratamento conjunto da situação presente e da visão futura por meio de uma lógica que transforme as informações coletadas sobre o ambiente do presente e futuro, em informações que passam a ser disponibilizadas numa forma útil influenciando no processo decisório;
- Tomada de decisão gerencial: Baseando-se nas informações apresentadas pelo sistema, os responsáveis pela tomada de decisão efetivamente decidem-se sobre o que, quanto, quando produzir e comprar e com que recursos produzir;
- Execução do plano: Transcorre um período em que verdadeiramente as decisões tomadas passam a gerar efeito. Algumas coisas não acontecem exatamente da forma como se planejou. O tempo vai passando até chegar em momento onde é mais sábio tirar outra “fotografia” do cenário e reiniciar o processo.

Arnold (1999) aponta que existem três níveis principais dentro do sistema de PCP, que são: a Previsão de Vendas, o Plano Mestre de Produção (*Master Production Schedule* – MPS) e o Planejamento das Necessidades de Materiais (*Material Requirements Planning* – MRP I) e o Planejamento dos Recursos de

Manufatura (*Manufacturing Resource Planning – MPR II*), conforme ilustrado na Figura 2.

O quarto nível mostrado na Figura 2 é o resultado das decisões tomadas anteriormente, pois as atividades de compras e de produção só podem ser executadas uma vez que as decisões de Previsão de vendas, MPS e MRP estiverem concluídas. É o MRP que indica o que e deve comprar e/ou fabricar e em qual momento isso deve ser feito.

Figura 2: Sistema de planejamento e controle da produção



Fonte: Adaptado de ARNOLD, 1999, p.36.

2.4 Previsão de demanda

Oliveira Júnior (2006), aponta que a atividade de previsão de demanda é parte do processo decisório da gestão empresarial. As empresas estabelecem metas e objetivos e procuram prever os fatores ambientais antecipadamente para selecionar as ações que permitirão alcançar as metas e os objetivos estabelecidos.

O autor coloca ainda, que a necessidade de utilizar previsões aumenta à

medida que os gestores buscam diminuir a sua dependência na sorte e tornam-se mais criteriosos baseados nos métodos científicos para lidar com o ambiente.

Vollmann (2006), afirma que existem quatro fundamentos na previsão: demanda, suprimento, volume e mix. Para o autor é preciso primeiramente considerar o equilíbrio entre demanda e suprimento. Quando a demanda excede o suprimento, o atendimento ao cliente é prejudicado, pois a produção não consegue fornecer o volume de produtos solicitados.

Os custos também se elevam, pois é passa a ser necessário horas extras, subcontratações, as taxas de fretes aumentam quando é preciso embarque especial.

Do mesmo modo, quando o suprimento extrapola a demanda o resultado não é favorável para os negócios, pois os estoques aumentam, gerando maior pressão para o atingimento dos resultados, o que causa desmotivação aos outros funcionários e as margens de lucro são menores por causa dos cortes de preço e descontos oferecidos ao cliente.

Sendo assim, é importante manter-se o equilíbrio para que os negócios sejam ainda mais rentáveis e as margens de lucro maiores. Os outros dois fundamentos, ainda citados por Vollmann (2006), são: volume e mix que devem ser tratados separadamente. Volume diz respeito às grandes decisões sobre quanto produzir e a taxa de produção por famílias de produto, se mix refere-se às quantidades detalhadas sobre quais produtos produzir, em qual seqüência e para qual cliente. Muitas empresas têm um mix de produção de produtos diferentes.

Desta forma, torna-se muito difícil efetuar uma previsão de demanda para cada um dos produtos fabricados. Deve-se definir, então, uma única demanda, que seja representativa do todo. Essa demanda prevista para um grupo ou família de produtos é chamada de demanda agregada.

O planejamento agregado, por sua vez, “visa compatibilizar os recursos produtivos da empresa com a demanda agregada, no médio prazo, isto é, com um horizonte de 5 a 18 meses” (MARTINS; LAUGENI, 2005, p. 329). Sendo assim a empresa define uma estratégia de operações, que pode adequar os recursos necessários ao atendimento da demanda, ou atuar na demanda a fim de que os recursos disponíveis possam atendê-la.

Para a execução do planejamento agregado, o primeiro passo é obter o perfil de demanda, que pode ser representado através de tabelas, gráficos, pesquisas, históricos, entre outros.

2.5 MPS – Master Production Schedule

Assim que a previsão de demanda for definida, esta deve ser desdobrada para elaborar o Programa Mestre de Produção (MPS – *Master Production Schedule*). O programa, ou plano mestre de produção “é a fase mais importante do planejamento e controle de uma empresa. Constitui-se na principal entrada para o planejamento das necessidades de materiais”. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2007, p. 455).

O MPS cobre um período curto podendo ser de alguma semana até um ano, relatando quais itens e quais as quantidades de cada item a ser produzido. Fornece as bases para utilizar bem os recursos de produção, cumprindo as promessas de entregas aos clientes, resolvendo as compensações entre vendas e produção e alcançando os objetivos estratégicos da empresa como refletidos no planejamento de vendas e operações.

O programa mestre de produção traduz o planejamento de vendas e operações da empresa em um plano para produzir produtos específicos no futuro. (VOLLMANN, 2006, p. 180). Afirma ainda que “o papel do planejamento de vendas e operações é equilibrar suprimentos e demanda, enquanto o do MPS é especificar o mix e o volume de produção”.

Arnold (1999), afirma que na manufatura, o MPS contém uma declaração da quantidade e do momento em que os produtos finais devem ser produzidos; esse programa direciona toda a operação em termos do que é montado, manufaturado e comprado. É a base do planejamento de utilização de mão de obra e equipamentos e determina o quanto irá precisar de materiais e capital.

É de grande relevância que sejam consideradas todas as possíveis fontes de demanda ao gerar o MPS. As solicitações pequenas e de última hora normalmente são as que geram confusões e problemas no sistema de planejamento de uma companhia.

O MPS é constituído de registros com escala de tempo que contêm, para cada produto final, as informações de demanda e estoque disponível atual. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2007, p. 457).

Com base nessa informação é possível projetar o estoque disponível em avançado. Se não for detectado estoque suficiente para atendimento a demanda, é gerada a demanda de compra no plano mestre de produção, conforme Tabela 1:

Tabela 1: Exemplo de um programa mestre de produção

	Semana								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Demanda	10	10	10	10	15	15	15	20	20
Disponível	31	32	32	34	30	26	22	13	4
MPS	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Em mãos	30								

Fonte: SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2007, p. 457

Os autores finalizam afirmando que após a conclusão e análise do MPS é preciso fazer o planejamento de necessidades brutas para descobrir a existência de quaisquer recursos de produção que representem gargalos potenciais no fluxo de produção. Se quaisquer problemas são revelados, eles devem ser resolvidos antes de tentar executar o MPS.

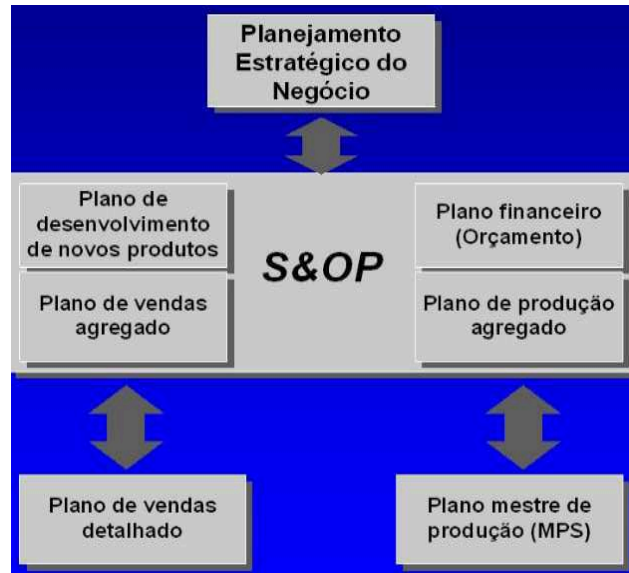
A desagregação do plano de operações em planos de produção para produtos específicos define o mix de produto que será produzido. O MPS, por sua vez, fornece o dado de entrada (necessidade bruta) para o sistema de planejamento das necessidades de material (MRP I).

2.6 S&OP – Sales and Operation Management

O S&OP, *Sales and Operation Management*, ou em português, vendas e planejamento das operações é um processo de planejamento que procura identificar como a visão de determinado horizonte de futuro, adicionalmente ao conhecimento do cenário atual, influenciam as tomadas de decisão do momento presente.

A figura 3 retrata o processo do S&OP no planejamento global.

Figura 3 – *Sales & Operation Planning*;



Fonte: Corrêa (2007)

O processo de *sales and operation planning* tem alguns objetivos específicos que podem servir para caracterizá-lo, que de acordo com Corrêa (2007) são:

- Suportar o planejamento estratégico do negócio;
- Garantir que os planos sejam realísticos;
- Gerenciar as mudanças de forma eficaz;
- Gerenciar os estoques de produtos finais e/ou a carteira de pedidos de forma a garantir bom desempenho de entregas (nível de serviço a clientes);
- Avaliar o desempenho;
- Desenvolver o trabalho em equipe.

2.7 Modelos de Planejamento

O planejamento de materiais é um processo que engloba uma grande quantidade de dados, informações e muitos cálculos são necessários e os modelos de planejamentos vêm como um método de consolidação de todas as informações, cada se adequando a uma realidade operacional.

2.7.1 MRP I – Material Requirements Planning

Quando o fluxo de materiais é analisado, é especificado em cada ordem de produção qual o conjunto de itens para que as operações de produção sejam executadas. Para Laurindo e Mesquita (2000), estes materiais podem ser classificados como matérias-primas, componentes e produtos semi-acabados. Parte destes materiais são obtidos de fornecedores externos e outros são resultados de operações dentro da fábrica.

O registro dos materiais que compõe a estrutura do produto é denominado Lista de Materiais ou em inglês, *Bill of Material* (BOM). No BOM, além da descrição dos itens que compõem, são definidas também as quantidades necessárias para a fabricação do produto.

Nota-se que, à medida que a complexidade e a variedade de produtos no sistema de produção são aumentadas, coordenação do fluxo de materiais acaba se tornado mais difícil e conseqüentemente indispensáveis para a continuidade do processo produtivo.

Até os anos sessenta, a forma como se gerenciava esses materiais consistia em utilizar “políticas tradicionais de reposição de estoques para os componentes de matérias-primas mais comuns e encomendar aos fornecedores aqueles materiais mais específicos, conforme as necessidades de produção” (LAURINDO; MESQUITA, 2000, p. 322).

A partir dos anos sessenta, sobretudo com o início da utilização de computadores nas empresas, torna-se necessário criar um modelo mais prático e rápido de se calcular as necessidades desses materiais. Surge então nos anos setenta, o conceito do MRP (*Material Requirements Planning*).

O conceito de MRP se inicia com a definição da demanda. Existem dois tipos de demanda: dependente e independente. Para Vollmann (2006), demanda independente é quando a demanda de determinado item depende apenas e diretamente das forças do mercado.

Complementando, Martins e Laugeni (2005), afirmam que demanda independente é quando um item não depende da demanda de outros itens para ser calculada.

Por outro lado, a demanda dependente é aquela em que um item depende diretamente da demanda de outro item. Portanto, o MRP é uma “técnica para converter a previsão de demanda de um item de demanda independente em uma programação das necessidades das partes dos componentes dos itens. ” (VOLLMANN, 2006, p. 523).

O modelo de MRP I apresenta três elementos básicos para gerenciamento da produção. São eles: programa mestre de produção (MPS), lista de materiais (BOM – *Bill of Material*) e relatórios de controles de estoques. O MPS é fundamental para que o MRP possa determinar quanto de cada parte ou componente deve ser adquirido e quando programar a produção. O BOM é a “espinha dorsal” (MARTINS; LAUGENI, 2005, p. 354), pois é nele que estão contidos todos os materiais e componentes que fazem parte do item final.

Por último, os relatórios de controle de estoques que devem conter informações tais como: código de identificação dos componentes, a quantidade atual em estoque, as quantidades eventualmente já encomendadas, o *lead time* (tempo de espera) e o tamanho do lote de compra, fabricação ou montagem. Vollmann (2006), afirma que o sistema de controle de estoque deve ser sempre ágil para se atualizar, pois essa atualização é bastante importante para o bom funcionamento do MRP.

Laurindo e Mesquita (2000) apontam que uma vez definido o MPS dos diferentes produtos é preciso então fazer a explosão do BOM para que se defina então a necessidade dos materiais. Descontando-se eventuais itens em estoque e levando-se em consideração os tempos de produção e compra (*lead times*), determinam-se as quantidades e os instantes em que devem ser produzidos ou comprados cada item. A seguir na Tabela 2 tem-se um exemplo do MRP de um componente.

Tabela 2: Registro básico do MRP

Período	1	2	3	4	5	6	7	8
Necessidades Brutas	100	80	100	50	80	50	100	40
Recebimentos Programados		200						
Estoque Projetado	170	70	190	90	40	60	10	60
Recebimentos Planejados					100		150	
Ordens Planejadas			100		150			
<i>Lead Time = 2 períodos</i>								

Fonte: LAURINDO; MESQUITA, 2000, p. 324

Na primeira linha podem ser encontradas as necessidades brutas do determinado item em cada período. Os recebimentos planejados, mostrados na segunda linha, já estão associados às ordens de produção em execução na produção.

A terceira linha apresenta o estoque atual e o projetado em função do consumo e de futuros recebimentos. Ordens de produção devem ser emitidas de modo que o estoque projetado não seja negativo em nenhum dos futuros períodos.

Na medida em que as ordens planejadas são liberadas para a fábrica, são substituídas por recebimentos planejados.

Na versão original, os sistemas de MRP I não levavam em consideração de modo adequado as restrições de capacidade do sistema de produção. Assim como o fluxo de materiais, a utilização dos equipamentos e de outros recursos também é bastante irregular na produção.

Portanto, para que “os programas de produção gerados fossem viáveis, tanto do ponto de vista do fluxo de materiais quanto da disponibilidade dos recursos de produção, foram desenvolvidos procedimentos para verificação da capacidade de produção”. (LAURINDO; MESQUITA, 2000, p. 325).

O sistema MRP nada mais é que um sistema que permite, baseado na decisão de constituir um programa de produção de itens, determinar o que, quando e quanto comprar e produzir de materiais e produtos acabados.

Além disso, o MRP tem como principal objetivo ajudar o administrador/analista a comprar e a produzir apenas o necessário e no exato momento para eliminar estoques, ou seja, o que o MRP faz é uma projeção do saldo

em estoque, calculando as previsões de saída e as necessidades de acordo com os dados disponíveis.

Sendo assim, sua gestão envolve troca de informações entre o planejador e o sistema, para que haja uma confrontação entre o planejado e o ocorrido, administrando assim as exceções.

Vollmann (2006), afirma que com a introdução de restrições de capacidade na programação implicou na necessidade de uma modelagem mais detalhada do processo de produção. Introduziu-se nos sistemas, o conceito de centros de produção, responsáveis pela execução de determinadas etapas do processo de produção.

Cada centro tem uma capacidade finita, definida em função da disponibilidade de equipamentos, operários, ferramentas, entre outros. Sendo assim, ao conjunto de dados do MRP I (MPS, BOM e estoques) acrescentaram-se os roteiros de produção (sequências e tempos das diferentes tarefas das ordens de produção) e um cadastro dos centros de produção com as respectivas capacidades. Surgiu então no ano de 1981 o conceito de MRP II (*Manufacturing Resource Planning*) que além do planejamento das necessidades de materiais planeja também os recursos necessários no processo produtivo.

2.7.2 MRP II – Manufacturing Resource Planning

Em 1981, foi publicado o livro *Manufacturing Resources Planning*, MRP II, de Oliver Wight; que define o Planejamento de Recursos de Manufatura (MRP II) como: “um plano global para o planejamento e monitoramento de todos os recursos de uma empresa de manufatura: manufatura: marketing, finanças e engenharia. Tecnicamente, ele envolve a utilização do sistema MRP de ciclo fechado para gerar números financeiros”.

De uma maneira mais simplificada, Martins e Laugeni (2005), definem o MRP II como uma extensão do MRP I, porém com a inclusão de recursos como: mão-de-obra, equipamentos e instalações.

Segundo Laurindo e Mesquita (2000), a análise de capacidade é verificada em dois momentos diferentes no ciclo MRP. Num primeiro momento é feito um corte grosseiro de capacidade (*Rough Cut Capacity Planning* - RCCP) – quando se

procura estabelecer uma relação direta entre o programa mestre de produção e a carga dos centros produtivos.

Esta primeira análise permite, a princípio, que mesmo sem rodar o ciclo completo no nível de detalhe de explosão de materiais e capacidade dos centros, que seja verificado primeiramente a viabilidade do programa mestre proposto.

No segundo momento, é verificado, após a explosão dos materiais, a carga de trabalho disponível e, havendo sobrecarga em algum período, devem ser feitos os ajustes necessários. Esse módulo específico de verificação de capacidade é chamado de *Capacity Requirement Planning* ou CRP.

É importante ressaltar que, apesar destas modificações, o modelo MRP II ainda apresenta algumas carências no que diz respeito à modelagem do uso da capacidade. O modelo não propõe nenhuma forma objetiva de ação diante das possíveis limitações de capacidade detectadas.

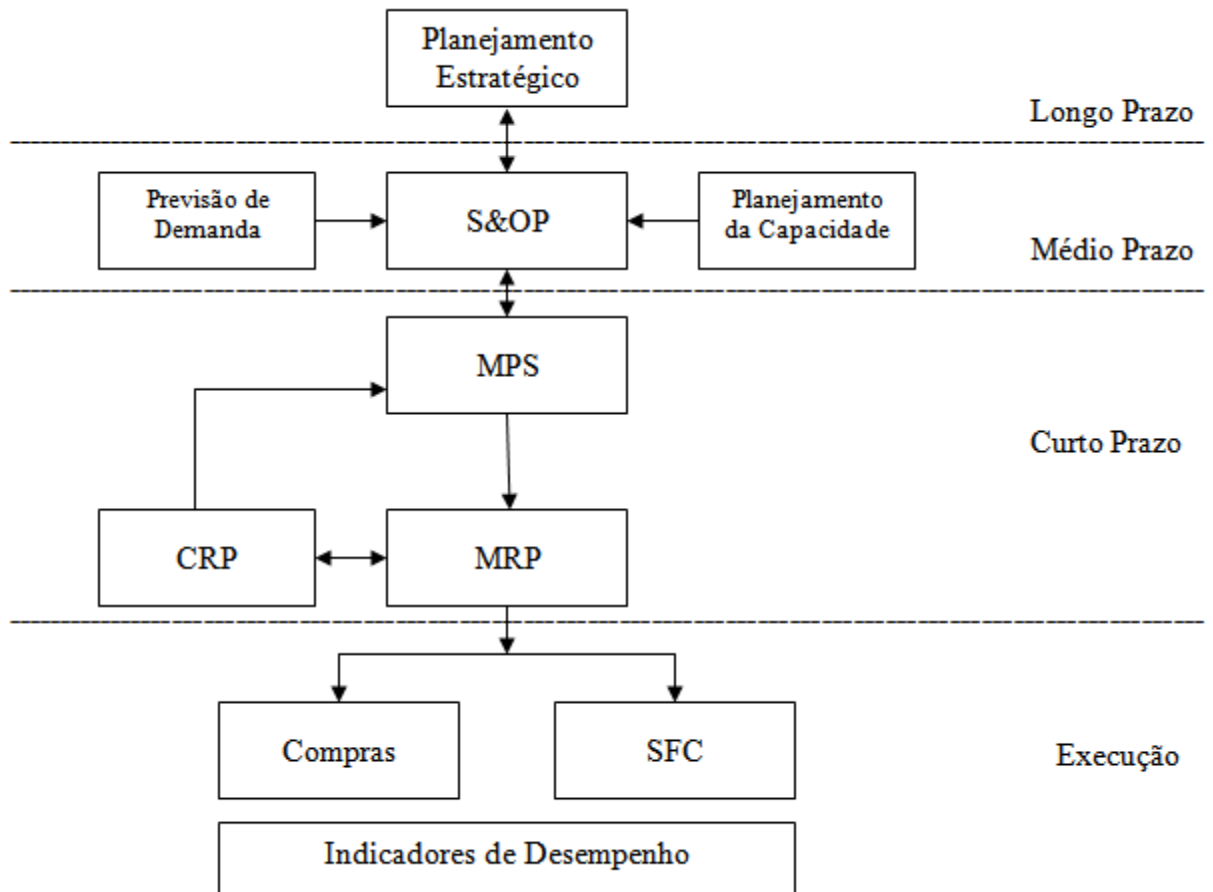
Segundo, do ponto de vista da execução do programa, vale mencionar que o modelo não determina o sequenciamento das ordens alocadas aos diferentes centros de produção. Para Laurindo e Mesquita (2000, p. 326), “as tarefas continuam a cargo do gerente ou supervisor de PCP”.

Incorporando-se os módulos de Controle de Fábrica (*Shop Floor Control – SFC*), é uma ferramenta que permite maior agilidade na troca das informações que saem do chão de fábrica para dentro do MRP, ou seja, modificações como, alteração na posição de produção de um produto, alteração de datas e outras alterações.

O SFC, juntamente com os dispositivos de coleta automática de dados, os sistemas MRP II aproximam-se do paradigma da automação da manufatura, visto que, a princípio, seria possível monitorar todo o processo via um sistema informatizado de planejamento e controle da produção.

O MRP II coleta informações de uma base usada e alimentada com demandas por toda a empresa, permitindo e facilitando assim as tomadas de decisão dentro da empresa, em diversos departamentos. A Figura 4 representa um modelo de MRP II.

Figura 4: Modelo de MRP II



Fonte: LAURINDO; MESQUITA, 2000, p. 327

O planejamento da produção, desde a fase de se definir a estratégia de previsão de vendas até sua fase final com escolha da utilização do MRP I ou MPR II está ligado às políticas de manutenção de estoques.

São várias as razões pelas quais os estoques estão presentes nos canais de produção, mas o planejamento dos níveis desses estoques está cada vez mais em destaque, pois eles se tornam variáveis determinantes dos resultados financeiros das empresas.

2.7.3 Ponto de Ressuprimento

O ponto de ressuprimento é um modelo de reposição de estoque onde a compra é disparada quando o nível de estoque alcançar o número determinado, conforme fórmula abaixo:

$$\text{Ponto Pedido} = \text{Dmed}(\text{ldtm}) + \text{ES}$$

Dmed: Demanda média no lead time

ES: Estoque de segurança determinado para o item

O ponto de ressuprimento controla quando a quantidade em estoque diminui chegando ao limite ou abaixo dele e então é adotada ação para reabastecimento de estoque. O ponto de pedido normalmente é calculado com uma previsão considerando o *lead time* de reabastecimento mais estoque de segurança.

De acordo com Pinto (2003), o ponto de ressuprimento é um dos mais conhecidos e utilizados sistemas de controle de estoque. Ele se baseia na avaliação de quantidades sempre que ocorre um consumo ou retirada de estoque, a fim de identificar se é o momento de fazer a reposição do item.

2.7.4 VMI – Vendor Management Inventory

O VMI, Vendor management inventory, ou estoque gerenciado pelo fornecedor, é um processo de planejamento cooperativo entre a empresa e seus fornecedores. Através desse processo o fornecedor passa a ter acesso aos dados necessário para gerenciar o estoque dos itens e reabastecê-los de acordo com os parâmetros pré-estabelecidos pela empresa.

Normalmente o VMI é controlado através de planilha Excel onde é disponibilizado os dados de estoque, demanda, parâmetros e material em trânsito, que geram as solicitações de embarque.

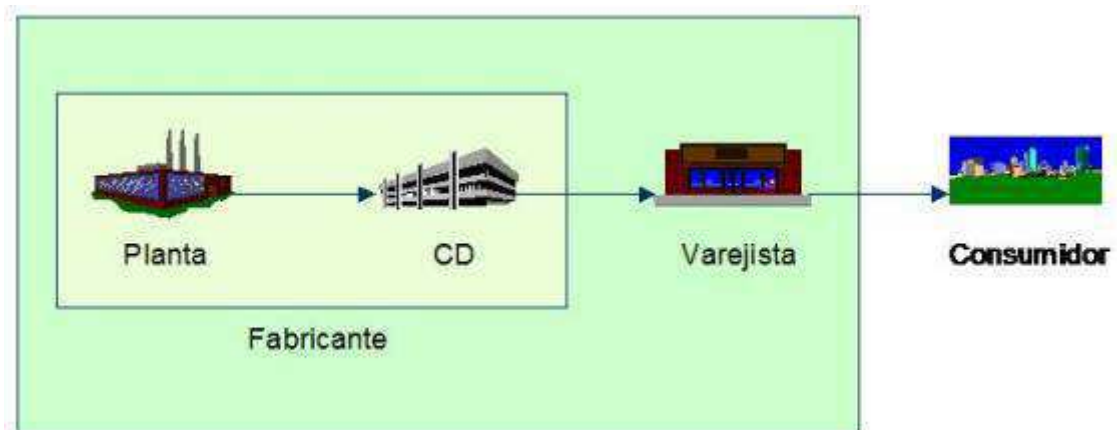
Garcia (2006), afirma que com a utilização do VMI o efeito chicote é eliminado. Entretanto, é grande a complexidade na gestão do relacionamento entre as empresas envolvidas. Apesar de reduzir seus custos de estoque e controle, o cliente perde flexibilidade em sua política de compras e gestão de estoques.

O fornecedor provavelmente incorrerá em maiores custos de gestão. Investimentos em tecnologia de informação são também necessários para transferir os dados em tempo real para aos fornecedores, possibilitando um planejamento eficiente.

Ainda conforme Garcia (2006), todos aspectos mencionados anteriormente devem ser levados em conta na formulação do contrato VMI. Muitos varejistas o adotaram de forma bem-sucedida. Redes de supermercado, por exemplo, puderam reduzir seus custos uma vez que deixaram que seus fornecedores passassem a controlar suas prateleiras.

Na figura 5 é possível verificar o ciclo do processo VMI.

Figura 5: Processo VMI



Fonte: Empresa estudada (2016)

Dentre as vantagens do VMI temos diminuição dos níveis de estoque através de reposições baseadas em números reais de consumo e políticas de estoque equilibradas, aumento do nível de serviço e excelência no atendimento com produtos sempre disponíveis para a linha de produção, crescimento de faturamento ao diminuir os problemas com estoque e as compras de itens em excesso ou obsoletos, excelência operacional e somado a isso, sobra mais tempo para empresa se dedicar às atividades estratégicas, a partir do momento em que uma tarefa complexa como o gerenciamento de estoques é automatizada.

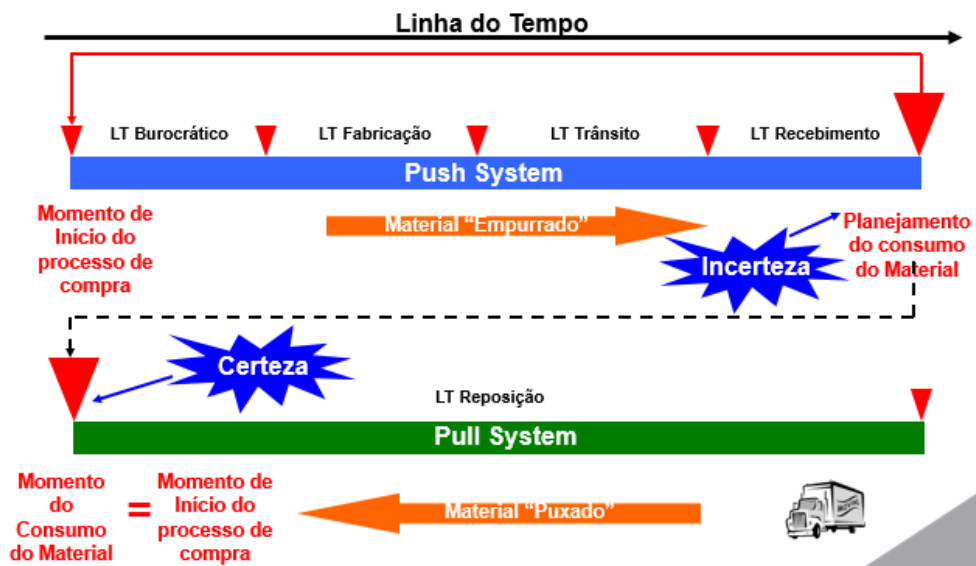
2.7.5 Pull System

O *Pull system*, ou produção puxada é um modelo de planejamento onde a produção de uma empresa se inicia antes da demanda pelo produto. O *pull system* busca atender a necessidade do cliente produzindo aquilo que o cliente quer, no momento certo e na quantidade certa, eliminando desperdício e reduzindo estoques.

A produção puxada contribui para a redução de inventário além da flexibilidade da produção no que se refere à configuração do produto, atendendo melhor a demanda do cliente final.

Na figura 6, abaixo é possível visualizar a diferença entre o *push system*, sistema empurrado e o *pull system*, o sistema puxado.

Figura 6: *Push System X Pull System*



Fonte: Empresa estudada (2016)

2.8 Gestão de Estoques

As empresas têm experimentado ao longo das últimas décadas uma nova realidade competitiva e para competir de forma eficaz em uma economia mundial, as empresas fizeram algumas mudanças fundamentais nas suas operações e filosofias

de negócio. Essas mudanças no ambiente industrial passam principalmente pela forma como elas elaboram uma estratégia competitiva (PINTO, 2003).

A gestão de estoques, segundo Garcia e Ferreira Filho (2006), é uma das questões mais antigas da administração, pois vários modelos já foram propostos e vários autores ainda divergem com qual modelo é mais adequado.

Os modelos analíticos foram deixados de lado e passou-se então a utilizar abordagens de gestão de produção e gestão de materiais que pregavam a utilização de sistemas sincronizados com a minimização/eliminação dos estoques e recentemente sistemas mais complexos envolvendo cadeias de suprimento mais longas e, portanto, sujeitas a maior variabilidade, vêm requerendo modelos analíticos que permitam tratar a questão dos estoques não de forma isolada, mas ao longo de toda a cadeia.

O tema gestão de estoques dentro das organizações está sempre em evidência, pois conforme afirmado por Peixoto e Pinto (2006) o assunto impacta nos resultados financeiros das empresas.

Os autores Santos e Rodrigues (2000) afirmam ainda que é importante a existência de um estoque, pois isso possibilita um melhor nível de atendimento ao cliente e melhora a competitividade da empresa em relação aos seus concorrentes.

Hansen e Mowen (2001, p. 737) afirmam que:

Gerir os níveis de estoque é fundamental para estabelecer uma vantagem competitiva a longo prazo. Qualidade, engenharia do produto, preços, horas extras, capacidade excessiva, habilidade em reagir aos clientes (desempenho da data de vencimento), prazos de entrega e rentabilidade geral são todos afetados pelos níveis de estoque. A gestão de estoque está fortemente relacionada com a habilidade das empresas de se tornarem fortes competidoras agora, e no futuro.

Existem várias definições para estoque, entre elas, Arnold (1999, p. 265), afirma que “estoques são materiais e suprimentos que uma empresa ou instituição mantém, seja para vender ou para fornecer insumos ou suprimentos para o processo de produção”, já Ballou (2006), acredita que estoques “são acumulações de matérias-primas, suprimentos, componentes, materiais em processo e produtos acabados que surgem em numerosos pontos do canal de produção e logística das empresas” (BALLOU, 2006, p. 270).

Martins e Alt (2006), afirmam que os estoques têm a função de funcionar como reguladores do fluxo de negócios. A velocidade com que as mercadorias são recebidas é usualmente diferente da quantidade da velocidade com que são utilizadas, há necessidade de um estoque, funcionando como um amortecedor (*buffer*).

Este amortecedor também é utilizado quando se tem variações de demanda. Em tempos de demanda alta, o estoque é consumido, evitando que gastos extras como horas e fretes adicionais. Em tempos de demanda baixa, o estoque é formado e recursos de fabricação podem ser realocados de acordo com a necessidade da empresa.

A importância do estoque torna-se mais relevante quando uma linha de produção é afetada por falta de algum componente ou matéria-prima, ou ainda quando um cliente procura um concorrente porque um item está em falta no estoque.

Para os autores Slack, Chambers e Johnston (2009) o grande dilema do gerenciamento de estoque é que apesar dos custos e de algumas outras desvantagens associadas a manutenção de estoques, eles realmente facilitam a acomodação entre o fornecimento e a demanda. Os autores afirmam ainda que o estoques só existem, pois é muito difícil encontrar uma sinergia entre o fornecimento e a demanda.

O autor Ballou (2006), apresenta de forma bastante sucinta as razões a favor e contra se for mantido um estoque nas organizações:

- Melhorar o serviço ao cliente: a empresa apresenta um nível de disponibilidade de produtos ou serviços que acabam satisfazendo as altas expectativas destes. Essa disponibilidade acaba resultando muitas vezes no aumento do nível de vendas;
- Reduzir os custos: a existência de estoques proporciona economias consideráveis em permitir operações de produção mais prolongadas e equilibradas; a existência de estoques incentiva economias em compras e transportes; comprar antecipadamente representa adquirir quantidades adicionais de mercadorias pelos preços atuais, quase sempre mais baixos; a inconsistência dos prazos necessários à produção e transporte de mercadoria ao longo da cadeia de suprimentos pode provocar incertezas com provável impacto sobre os custos operacionais e também os níveis de

serviço e por último, choques não planejados e não antecipados afetam o sistema de logística.

Os autores Slack, Chambers e Johnston (2009) apontam algumas desvantagens de se manter estoque, entre elas: o estoque pode ser tornar obsoleto à medida que novas alternativas de produtos apareçam; o estoque pode danificar-se ou deteriorar-se ou ainda os estoques consomem espaço que poderia ser utilizado para agregar valor.

As razões contra os estoques apresentadas por Ballou (2006) são que os estoques são considerados como desperdícios, já que absorvem capital que poderia ser utilizado de forma mais rentável se destinado a incrementar a produtividade e a competitividade, e ainda, os estoques não contribuem com qualquer valor direto para os produtos da empresa, apesar de armazenarem valor.

O autor finaliza afirmando que o “custo de manutenção dos estoques pode representar de 20 a 40% do seu valor por ano” (BALLOU, 2006, p. 270), sendo assim ele afirma que se deve administrar cuidadosamente o nível dos estoques de forma sensata.

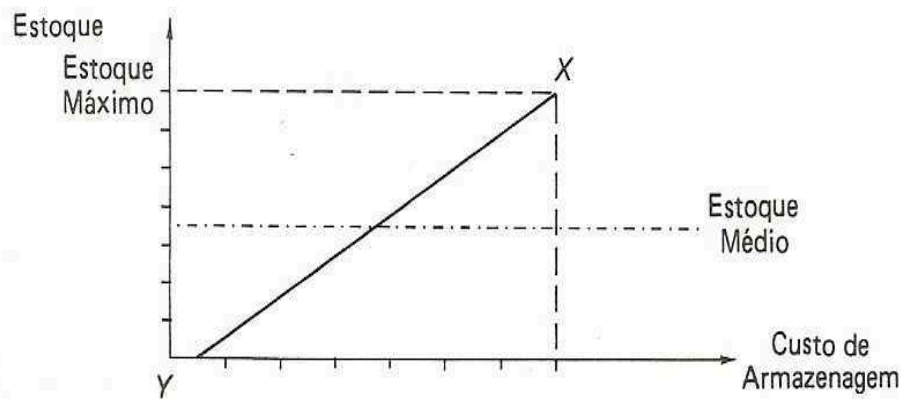
2.8.1 Custos de Estoques

Todo e qualquer armazenamento de material gera determinados custos que são: juros, depreciação, aluguel, equipamentos de movimentação, deterioração, obsolescência, seguros, salários, conservação, entre outros, e eles podem ser agrupados nas modalidades de custo de capital (juros e depreciação), custos com pessoal (salários, encargos sociais), custos com edificação (aluguel, impostos, luz, conservação) e ainda custos de manutenção (deterioração, obsolescência, equipamento) (DIAS, 2009).

Santoro e Freire (2008), afirmam que duas variáveis podem aumentar estes custos, que são a quantidade em estoque e o tempo de permanência em estoque. Dias (2009), aponta ainda que todos esses custos relacionados podem ser chamados de custos de armazenagem e ainda que todos esses custos são determinados por meio de fórmulas e modelos matemáticos.

Vale a pena ressaltar que quando o estoque é zero, o custo de armazenagem é mínimo devido à existência de despesas fixas que fazem com que ele seja diferente de zero. O ponto é que o custo de armazenagem é soma de: custos de capital, custos de seguros, custos de transportes, custos obsolescência e custos de despesas diversas. Portanto, o custo de armazenagem é formado por uma parcela fixa, isto é, independentemente da quantidade de material em estoque e de outra variável. A curva do custo de armazenagem pode ser vista na Figura 7:

Figura 7: Curva do Custo de Armazenagem



Fonte: DIAS, 2009, p.47

2.8.2 Rotatividade - Giro de Estoque

Para Viana (2000) o grande intuito de se controlar giro de estoque é por ele representar um parâmetro fácil para a comparação de estoques, sobretudo empresas do mesmo seguimento.

Rotatividade, segundo Dias (2009), é uma relação existente entre o consumo anual e o estoque médio do produto, conforme equação abaixo:

$$\text{Rotatividade} = \text{Consumo Médio Anual} / \text{Estoque Médio}$$

Para Viana (2000) o grande intuito de se controlar giro de estoque é por ele representar um parâmetro fácil para a comparação de estoques, sobretudo empresas do mesmo seguimento.

Dias (2009), conclui afirmando que o critério de avaliação é determinado pela política de estoques da empresa, porém não se deve esquecer que a disponibilidade de capital para investimento em estoques é que vai definir a taxa de rotatividade, é preciso estabelecer uma periodicidade entre a rotatividade padrão e a rotatividade real e por fim não se deve utilizar taxas de rotatividade iguais para materiais de preços bastante diferentes. Para isso deve se utilizar a classificação ABC, indicando cada classe com seu índice.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica que possibilitou adquirir maior conhecimento e entendimento sobre os modelos de planejamento disponíveis além de conhecimento sobre como funciona a administração e o planejamento de materiais dentro das empresas, além da sua importância e relevância para as organizações.

De modo geral pode-se perceber que planejar nada mais é que definir os objetivos a serem atingidos e decidir, antecipadamente, as ações que serão necessárias para que seja possível atingir esses objetivos. As organizações projetam consequências futuras a partir de decisões tomadas no presente afinal o planejamento de materiais permite que a empresa possa compor cenário de curto, médio e longo prazo que serve de base para tomada de decisão sobre opções de investimento e financiamento.

Após isso foi escolhida a empresa que será base do estudo de caso sobre a implementação do MRP II.

O MRP II surgiu na década de 80 como sucessor do MRP I agregando maiores informações ao sistema de planejamento. O MRP II se baseia no Plano Mestre de Produção, no detalhamento dos planos de produção para cada produto. Enquanto MRP I permite a coordenação do fluxo de compra de materiais, MRP II permite o desenvolvimento de um plano detalhado de produção que considera as capacidades de máquinas e humanas, programando a execução da produção de acordo com a chegada dos materiais. Dados sobre o custo da produção, incluindo tempo de máquina, tempo de trabalho humano e consumo de materiais, bem como os números finais de quantidades produzidas são disponibilizados pelo sistema MRP II para contabilização e análise financeira

A pesquisa foi baseada em estudo de caso, onde foi analisado o cenário anterior a implementação do uso do MRP II. A pesquisa também relata a evolução da cadeia de suprimentos e conseqüentemente o atendimento ao cliente no período de seis meses após a implementação do sistema MRP II.

O estudo de caso será baseado na cadeia de suprimentos da gerência de interiores, área que é responsável pela administração de contratos, planejamento e compras de itens extremamente customizados e específicos por cliente.

O estudo de caso abordará os detalhes da logística inbound, que por definição se trata das operações relacionadas ao fluxo de materiais e/ou informações desde a saída do fornecedor até a entrada do mesmo na empresa e sua disponibilização para o cliente final, neste caso a linha de produção.

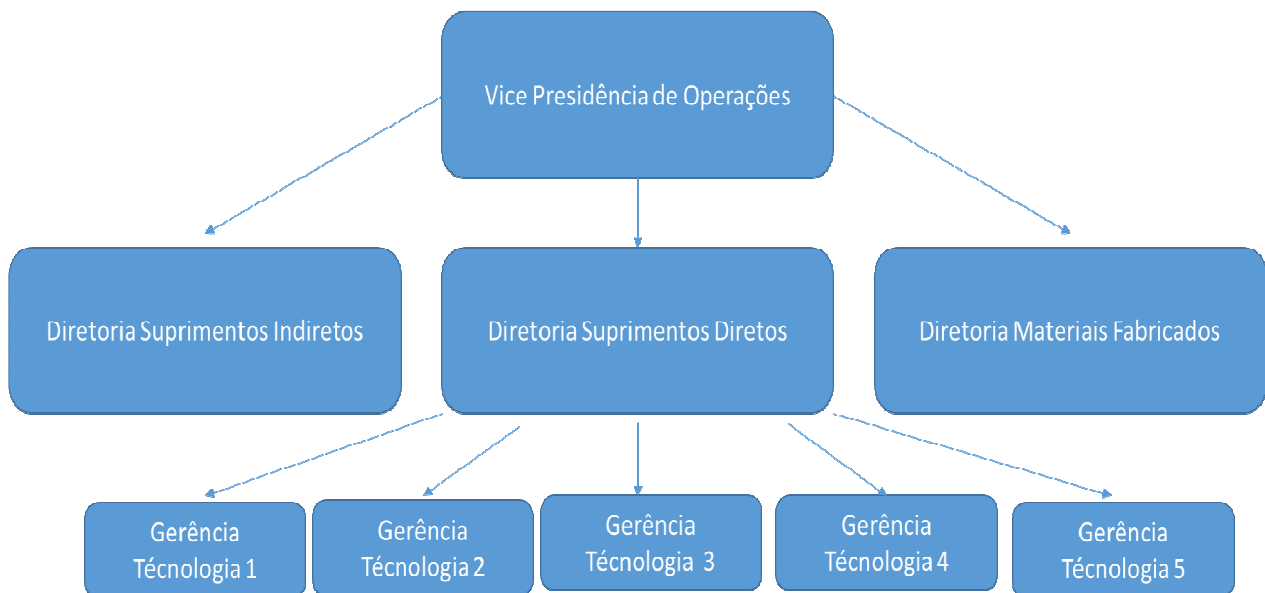
A pesquisa faz ainda, uma breve análise de como era e como passou a se comportar o estoque de materiais da gerência de suprimentos da tecnologia de interiores.

4 ESTUDO DE CASO

A empresa estudada é uma montadora do Vale do Paraíba, formada por 17 mil funcionários e distribuída em seis países que tem sua sede em São José dos Campos é uma empresa brasileira que ocupa 3º lugar no ranking de maiores empresas do seu ramo, conta com nove plantas no Brasil distribuídas nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

Possui hoje sua cadeia de suprimentos dividida em dois setores, compra de materiais indiretos, responsável pela compra de materiais de escritório e responsável pela administração de contratos do restaurante que presta serviço para a empresa, por exemplo, e departamento de compras diretas, que é responsável pela compra dos materiais utilizados para a produção e manufatura dos produtos finais. Por terem objetivos e finalidades diferentes, os departamentos de compras indiretas e de compras diretas pertencem a diretorias distintas, conforme organograma abaixo:

Figura 8: Organograma Empresa Estudada



Fonte: Adaptação Empresa Estudada (2016)

A diretoria de suprimentos diretos é dividida em cinco gerências, a gerência de Hardware & Matéria Prima, Sistemas, Interiores, Estruturas e *Aftermarket*.

Cada uma das gerências é responsável pela administração de contrato, planejamento e compra de um segmento de material, e conta com uma cadeia de fornecedores na sua maioria internacionais formada por fornecedores de grande porte, alguns bem maiores que a própria empresa estudada.

A cadeia de fornecedores da empresa estudada se divide em dois blocos: nacionais e internacionais. Os primeiros, atualmente cerca de 70, trabalham em regime de subcontrato processando matéria-prima disponibilizada pela Empresa. Já os fornecedores internacionais – grande parte deles proveniente dos Estados Unidos, do Canadá e da União Europeia – fornecem matérias-primas e componentes empregados nos produtos finais. Para selecioná-los, são feitas análises, que levam em consideração, além da competitividade de custos, qualidade, confiabilidade, capacidade técnica e produtiva, responsabilidade socioambiental, saúde financeira, logística, riscos, certificações e experiência.

Por se tratar de uma empresa que tem como foco atender e até exceder a expectativa dos clientes finais a empresa tem diferentes *lead times* para os diferentes tipos de materiais, conforme descrito abaixo:

- **MTS:** fabricação para estoque (*make to stock*)
- **ATO:** montagem sob encomenda (*assemble to order*)
- **MTO:** fabricação sob encomenda (*make to order*)
- **ETO:** engenharia sob encomenda (*engineering to order*)

Make-to-Stock

Em um processo MTS os produtos são padronizados e são produzidos de acordo com as previsões de demanda da empresa, ou seja, em um ambiente MTS não são produzidos produtos customizados. Tem como vantagem a rapidez na entrega dos produtos para os clientes.

Assembly-to-Order

Situações ATO ocorrem sempre que as empresas contratadas têm conhecimento de quais são os componentes, porém o produto final é configurado de

acordo com a necessidade do cliente. Na maioria das vezes as empresas costumam estocar os componentes e após receber o pedido do cliente, montam o produto solicitado e entregam para o cliente.

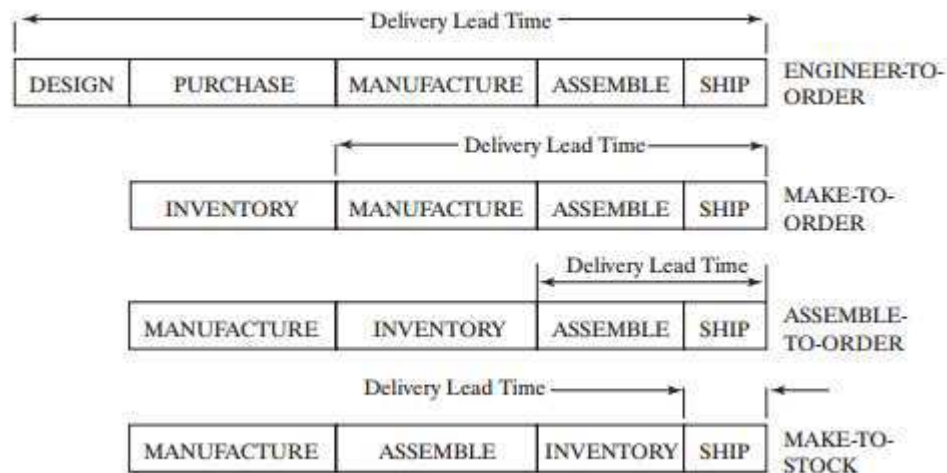
Make-to-Order

Em uma empresa que adota o ambiente MTO o produto final é desenvolvido a partir dos pedidos dos clientes e os prazos de entrega costumam ser longos, pois os produtos são normalmente projetados e tem seu *design* rediscutido enquanto é construído.

Engineer-to-order

No cenário ETO ou seja, engenharia sob encomenda, todas as fases de produção são executadas a partir de decisões do cliente. Desse modo, as empresas são impossibilitadas de manter estoques para esses itens.

Figura 9: *Delivery Lead Time*



Fonte: Introduction to Materials Management (2012)

A composição do sistema PCP e dos ambientes de indústria estão diretamente relacionados com as previsões, isso irá servir como guia para que tipo de ambientes de manufatura que a empresa terá.

O gerenciamento da demanda tem relacionamento direto com a estratégia competitiva da empresa e é de grande importância para a gestão dos recursos e de

todas as demandas, independentemente da sua origem, os pedidos dos clientes e também para o setor de reposição. O produto final da empresa estudada é baseado no cenário *Engineer-to-Order*, pois os produtos são extremamente customizados de acordo com os desejos e necessidades dos clientes. Porém a empresa, por ter diversos fornecedores na sua cadeia de suprimentos, precisa contabilizar todos os tipos de *delivery lead time*. Basicamente, é necessário sempre lembrar que é de enorme importância a empresa montadora sempre estar alinhada e fazer boa gestão da sua cadeia de fornecedores, e ter um método de planejamento funcionando junto aos fornecedores, a fim de atender aos pedidos de seus clientes com eficiência e no tempo correto, excedendo as expectativas positivamente.

4.1 Modelo Atual

A empresa estudada não faz utilização de nenhum modelo de planejamento dos já exemplificados anteriormente. O planejamento se baseia na análise do plano de produção que geralmente é atualizado uma vez por mês e com base nesse plano os analistas de planejamento realizam as compras dentro do ERP corporativo, sem levar em consideração estoque já disponível, evolução dos itens e com pouco relacionamento com os fornecedores o que levou os mesmos a se tornarem inflexíveis.

Todo o planejamento de compras era realizado por uma planilha em nomeada “*Exhibit*”. O *Exhibit* é criado com base no plano de produção e faz uso de seguinte régua de planejamento que considera:

- Tempo de instalação, que deve ser periodicamente validado com a produção, pois pode haver alteração no tempo *takt* da linha de montagem;
- Tempo de recebimento do material, que para efeitos de cálculos é considerado desde o momento do desembarço do material no Porto ou aeroporto, chegada na planta da empresa, inspeção documental e física e armazenamento dos materiais; e
- Tempo de segurança, devido à alta customização dos itens comprados, o estoque de segurança é calculado em dias e não em quantidade de peças.

A tabela 3 representada a régua utilizada:

Tabela 3: Régua de planejamento

Supplier	Safety Stock (days)	Receiving Lead Time	Installation Lead Time	Total Cycle
Phase 1	10	5	41	56
Phase 2	10	5	39	54
Phase 3	10	5	21	36
Phase 4	10	5	15	30

Fonte: Empresa estudada

A compra é dividida por fornecedor, e cadenciada por fases que são definidas de acordo com a data de necessidade do material na linha de produção. Depois de criados os pedidos são compartilhados com os fornecedores, que por serem inflexíveis, têm com determinação um período congelado de cento e vinte dias, ou seja, nenhuma nova ordem pode ser colocada dentro desse período, somente as que foram acordadas previamente.

Devido ao fato dos pedidos serem colocados um para cada produto final, a empresa enfrenta outro problema, o carregamento e excesso de estoque, além do grande número de materiais obsoletos em estoque, o que impacta diretamente no caixa da empresa.

4.2 Tomada de Decisão

No momento em que a empresa se viu em uma situação de descontrole dos pedidos que deveriam ser colocados, excesso de estoque, e grande índice de faltas na produção decidiu-se que era preciso uma reestruturação no método de planejamento.

Para isso a empresa buscou primeiramente o engajamento da alta direção, não somente demandando seu apoio, mas sim o seu comprometimento. Foi apresentado à alta gerencia a importância e o porquê da necessidade da mudança.

Após uma série de reuniões e *Kaizen* realizado dentro da célula, o qual uniu o planejamento central, os representantes dos times de suprimentos, produção e responsáveis pelo estoque assim como os seus gerentes, foi definido que a empresa passaria a utilizar o MRP II como carro chefe do seu planejamento.

O MRP II além de compartilhar os mesmos objetivos do MRP I, que no seu resumo nada mais é que ajudar a produzir e comprar apenas o necessário e somente no momento que é necessário, o MRP II faz o cálculo da capacidade produtiva, conforme é demonstrado na Figura 10.

Figura 10: Abrangência MRP I e MRP II



Fonte: Planejamento, programação e controle da produção CORREA (2007)

4.3 Implantação do MRP II

Uma vez tomada a decisão, foi definido um time que seria o responsável por gerenciar a implantação do novo modelo de planejamento, tendo esse grupo representantes de Suprimentos, Produção, Engenharia, PPCP e Logística Interna.

Inicialmente esse grupo foi direcionado a treinamentos intensivos específicos para o seu setor.

O treinamento é de grande importância, pois é de conhecimento que o MRP II, uma vez sendo um sistema, ele sugere cenários, porém o responsável por tomar decisões é o analista que deve estar capacitado para tomar a decisão definitiva tanto conceitualmente quanto nos novos padrões a serem implementados com a nova ferramenta. A implantação de um sistema demanda muito mais do que a simples implantação motivo pelo qual a empresa decidiu dedicar esse grupo na implantação do MRPII.

O grupo elaborou um plano para o desenrolar da implantação, foi desenhado um mapa para que eles acompanhassem e controlassem a execução da implantação evitando falhas e documentando o passo a passo.

Foi agendada uma reunião com o time de *compliance* para ter a garantia de que todas as fases do processo estivessem dentro dos padrões estabelecidos para que fosse evitado algum atraso na implantação, uma vez que a empresa demandava uma mudança rápida e eficaz. Após o treinamento do time, entendimento da nova filosofia adotada foi necessário uma força tarefa para a inclusão de todas as informações necessárias dentro do sistema.

Foram iniciadas forças tarefa de *upload* da BOM (*Bill of materials*), dos códigos dos materiais, da capacidade de estoque, dos tempos da régua de planejamento da empresa, como por exemplo, *lead time* de fabricação do produto final, e de todos os dados suficientes para a implementação de todos os módulos necessários para o funcionamento do MRP.

Uma vez que o sistema estava alimentado com as informações de todas as áreas, chegou a hora do treinamento dos demais funcionários. O grupo considerou o treinamento como uma das garantias de sucesso da implementação do MRP II, pois os funcionários precisam absorver todas as informações da melhor maneira possível para entenderem quais seriam suas novas tarefas, de qual modo elas devem ser executadas, quais serão suas novas responsabilidades, qual o desempenho requerido e para evitar resistência a mudança é essencial que o funcionário entenda o real por que da mudança.

O treinamento geral aproveitou para fazer uma reciclagem nos funcionários e abordou os conceitos básicos de planejamento, conceitos de gestão de estoque,

cálculo das necessidades relatadas no MRP II e os métodos de parametrização dos itens.

A parametrização dos itens foi de grande importância, pois cada analista precisa conhecer e ter capacidade de parametrizar os itens de sua responsabilidade, pois cada tipo de material e cada fornecedor tem sua particularidade.

Com base nisso, após o treinamento, a gerência lançou uma nova força tarefa e deu uma semana para que todos os analistas de suprimentos atualizassem os parâmetros dos seus itens, focando em lead time do fornecedor, lote mínimo de compra, estoque de segurança e prazo para a conversão de pedidos. Foi solicitado que toda a informação do sistema antigo de planejamento fosse incluída no novo sistema com a maior acurácia possível. Na figura 11 pode ser visto modelo da tela utilizada para a atualização dos parâmetros de planejamento.

Figura 11: ERP utilizado para planejamento

The screenshot displays the SAP 'Change Material' screen for material 'FERT' at plant '1000' (Werk Hamburg). The interface is divided into several sections for parameter configuration:

- General data:** Base Unit of Measure (EA - Each), MRP group (0031), Purchasing Group, ABC indicator, Plant-sp.matl-status, and Valid from.
- MRP procedure:** MRP Type (PD - MRP), Reorder point, Planning cycle, Planning time fence, and MRP Controller (001).
- Lot size data:** Lot size (EX - Lot-for-lot order quantity), Minimum lot size, Fixed lot size, Ordering costs, Maximum lot size, Maximum stock level, and Storage costs ind.

The top navigation bar includes options for 'Additional data', 'Organizational levels', and 'Check screen data'. Below the title, there are tabs for 'Purchase order text', 'MRP 1', 'MRP 2', 'MRP 3', 'MRP 4', and 'Plant data / sto...'.

Fonte: ERP da empresa estudada (2016)

Após a força tarefa de alimentação do sistema, os times de suprimentos fizeram um *try out* da ferramenta por um mês e tudo correu conforme o mapa

traçado pelo time da implantação no começo do projeto. Passado esse tempo os analistas decidiram que havia chegado a hora de analisarem o status do estoque. Como herança do planejamento falho do passado não foi uma surpresa encontrar um estoque com valor muito alto, e com grande quantidade de itens obsoletos e/ou acima da demanda.

Para resolver essa questão foi traçado um projeto, inicialmente cada analista extraiu do sistema um relatório com o extrato do estoque que estava sob sua responsabilidade.

Para os itens obsoletos e acima da demanda, o primeiro passo foi identificar o estado de depreciação dos mesmos, caso já estivessem muito depreciados seriam destinados a sucata, caso estivessem em perfeito estado o próximo passo seria enviar para a análise da engenharia responsável para avaliarem se era possível retrabalhar o material antigo em algum material que está sendo utilizado atualmente na linha de produção.

Tendo em mãos o extrato dos itens em estoque, excluindo os itens obsoletos e acima da demanda, outra atividade que foi demandada dos analistas de suprimentos foi a elaboração de grades de cobertura, para que fosse possível enxergar até quando o estoque já disponível estava atendendo a linha de produção, e também prever as possíveis faltas de material.

Na figura 12 pode se analisar um exemplo das grades de cobertura criadas pelos analistas, onde verde significa material em estoque e vermelho significa falta do material.

Figura 12: Grade de cobertura

Material	STK	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho
367890	10	2	2	2	2	2	2
256661	12	2	2	2	2	2	2
189075	7	3	3	3	3	3	3
33564	5	1	3	2	1	4	1
897562	9	3	3	2	1	4	2
445789	12	2	2	2	2	2	2

Fonte: Empresa Estudada (2016)

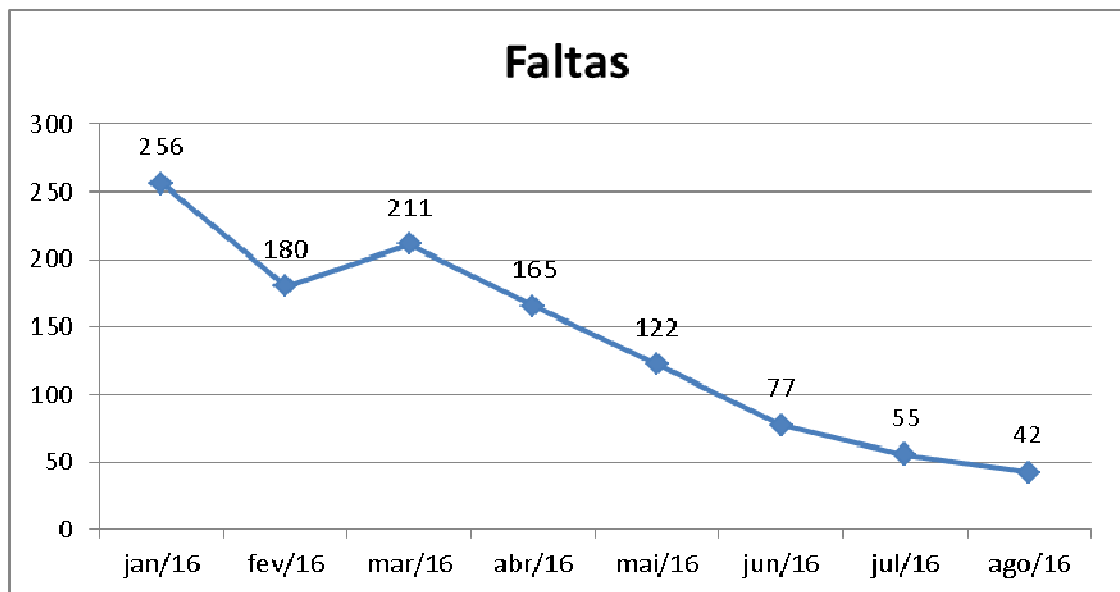
4.4 Resultados

Após a implementação do MRP e o acompanhamento da evolução e dos resultados por seis meses, foi observado que área de suprimentos estudada teve grandes melhorias.

O uso do MRP II demandou muito tempo dos analistas no começo por causa da necessidade da inclusão de dados e parametrização dos mesmos, mas mesmo assim ao questionar os analistas todos afirmam que a mudança foi muito boa para os resultados da empresa e também para o dia a dia do analista, pois reduziu o volume de retrabalho, e os processos passaram a rodar de forma mais limpa e uniforme reduzindo o número de vezes em que o analista é pego de surpresa com uma falta inesperada, por exemplo.

As áreas de interface também avaliaram a implementação do MRP II como um ponto extremamente positivo para o time de suprimentos pois a produção passou a ter grande disponibilidade de materiais, na quantidade certa e no tempo certo. No Gráfico 1 é possível visualizar facilmente a redução no índice de faltas dos materiais do grupo analisado no período de seis meses.

Gráfico 1: Índice de faltas 2016

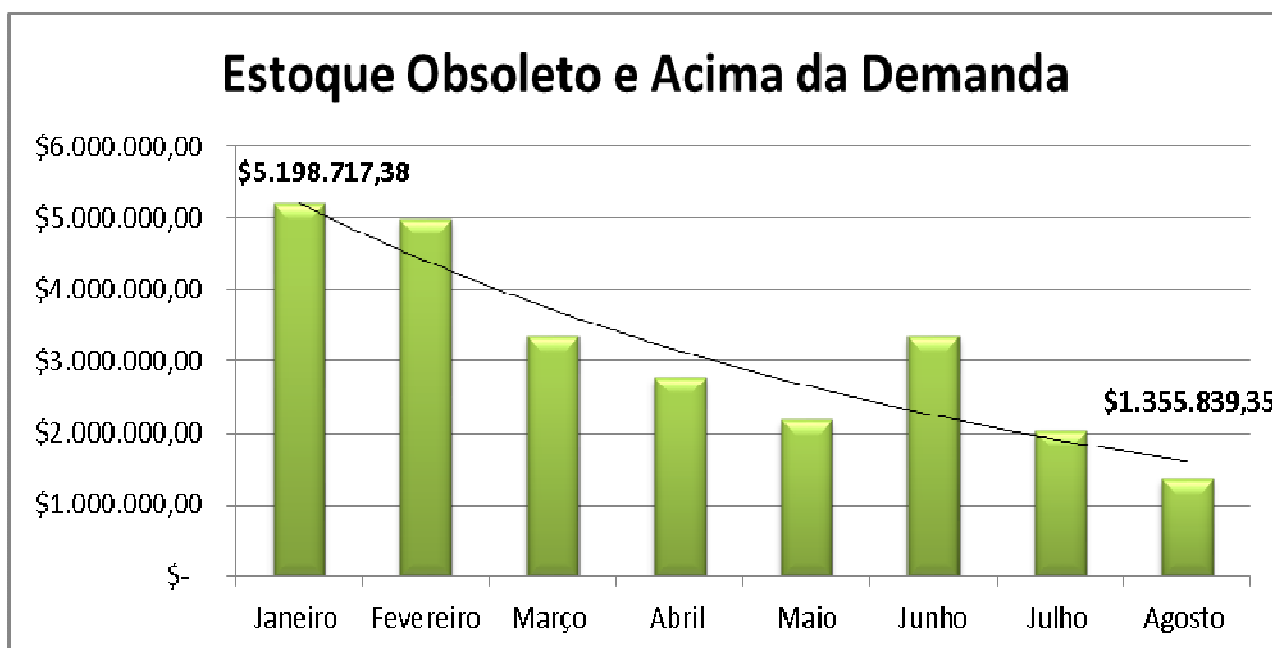


Fonte: Empresa estudada

Conforme o gráfico 1 o número de faltas caiu de 256 para 42, ou seja, uma redução 84%. A redução de faltas foi percebida pelos clientes interno e externos, evitando atraso nas entregas do produto final, o que causava grande prejuízo financeiro para a empresa.

A gestão de estoque feita nos seis meses de estudo também apresentou resultados de grande valia para o caixa da empresa. Uma quantia de materiais foi retrabalhada internamente, reduzindo USD 3.842.878,03 do estoque obsoleto, R\$ 1.229.277,78 (dados dimensionados) foi sucateado pois os materiais já não se encontravam em boas condições, conforme gráfico 2 abaixo.

Gráfico 2: Estoque obsoleto e acima da demanda



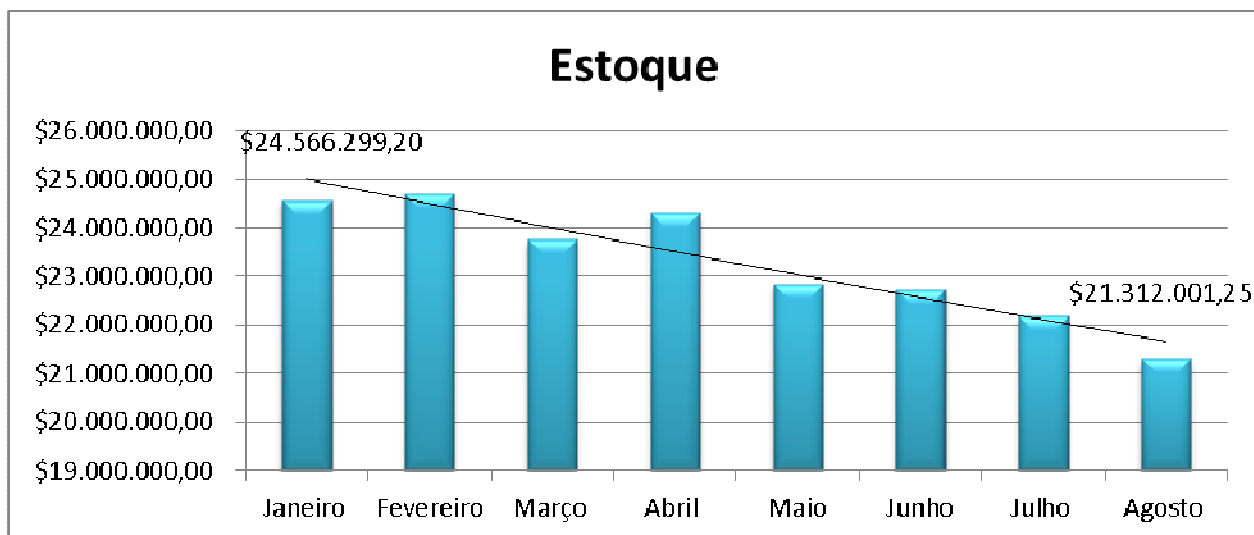
Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto
\$ 5.198.717,38	\$ 4.992.833,87	\$ 3.353.675,55	\$ 2.782.829,21	\$ 2.179.687,37	\$ 3.350.535,87	\$ 2.043.471,99	\$ 1.355.839,35

Fonte: Empresa estudada (2016)

As grades de cobertura resultaram em melhor aproveitamento dos materiais disponíveis nos estoques e, além disso, foi evitada a compra de USD 3.254.297,95,

reduzindo o estoque produtivo de USD 24.566.299,20 para USD 21.312.001,25 conforme abaixo:

Gráfico 3: Estoque 2016



Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto
\$ 24.566.299,20	\$ 24.695.222,30	\$ 23.766.000,85	\$ 24.299.322,25	\$ 22.844.335,26	\$ 22.722.854,55	\$ 22.201.976,84	\$ 21.312.001,25

Fonte: Empresa estudada

O projeto de implantação do MRP II deve ser acompanhado e monitorado por meio de auditorias com uma periodicidade mensal ou semanal. Essa auditoria deve ser *in loco* e levar em consideração os resultados finais das atividades mais importantes, como por exemplo, a acurácia dos *lead times* de planejamento ou a acurácia dos valores de estoque. Devem ser promovidas validações formais sobre o processo para que possam ser tomadas decisões quanto o andamento da execução.

Não haverá valia em todo o esforço investido no processo de implementação do MRP II se as condições ideais para seu funcionamento não estejam sendo aplicadas e se suas funções não estejam sendo aproveitadas no seu máximo, ou seja, os dados que sustentam o desempenho do MRP devem estar sempre atualizados para que seja mantido seu funcionamento e também para que seja possível a sua melhoria.

O processo de adoção do uso do MRP II na empresa foi de grandes mudanças na maneira que as pessoas executam seu trabalho. As pessoas

envolvidas podem definir se contribuirão ou não para o andamento do processo de mudança, para isso é importante usar artefatos que favoreçam a mudança como, exemplificar e informar as razões pelas quais a empresa optou pela mudança, justificar a necessidade da mesma, explicitar a relação entre a mudança do modelo de planejamento desde o nível estratégico da empresa até o nível operacional da mesma.

Por fim, é essencial que a empresa continue a acompanhar periodicamente os indicadores de desempenho exemplificados anteriormente nessa seção, esse acompanhamento poderá identificar o sucesso ou insucesso da implantação além de facilitar a identificação da necessidade de melhorias no processo como um todo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O maior desafio das empresas nos dias de hoje é atender as necessidades e desejos dos seus clientes, para isso é preciso que a demanda seja entendida completamente e que se tenha disponível a melhor ferramenta para que seja possível executar essa tarefa.

Numa empresa montadora, *engineer-to-order*, que conta com a produção de produtos extremamente configurados, dependente de uma enorme cadeia de fornecedores é preciso uma ferramenta robusta para que as demandas dos clientes se tornem realidade.

A falta da mesma implica em queda na qualidade do atendimento, atraso nas entregas, insatisfação dos consumidores, além de aumento dos gastos desnecessários, carregamento dos estoques, grande volume de retrabalhos e até possível perda de mercado para os concorrentes.

O estudo de caso apresentado, evidenciou que o MRP é um sistema importante para o funcionamento das organizações, pois ele é um instrumento para auxiliar o departamento de suprimentos quanto as decisões do que comprar e em que momento efetuar a compra, eliminando assim custos desnecessários de estoque.

Mesmo que a organização possua alguma outra forma de se planejar, deve-se levar em conta o sistema MRP, uma vez que seu uso traz benefícios as organizações propiciando maior controle sobre os estoques e também maior precisão nos pedidos de compra que são colocados. Esses fatores juntos criam informações mais palpáveis sobre custos e auxiliam os integrantes dos departamentos de planejamento e compras em suas tomadas de decisão.

Vale ressaltar que o gerenciamento do MRP envolve uma interação entre os analistas e o sistema. Cabe aos analistas o fornecimento de informações corretas e acuradas tais como: *lead time* de fabricação, tempo de trânsito, estoque de segurança seja em dias ou quantidade de peças, entre outras informações para que as saídas geradas pelo sistema sejam confiáveis.

Recapitulando, o objetivo desse trabalho é estudar os modelos de planejamento disponíveis, focando na implantação do MRP II, e identificar o modelo que mais se adequava as características da empresa onde foi aplicado o estudo de caso.

Dentre os modelos expostos nas seções anteriores o que foi considerado mais adequado para o time de planejamento e compras da gerência de interiores da empresa estudada foi o MRP II, que se baseia nos questionamentos sobre o que produzir ou comprar, quanto produzir ou comprar quando produzir e comprar e com que recursos produzir.

Os outros modelos exemplificados são extremamente eficazes, porém não se aplicam ao modelo que a cadeia de suprimentos da gerência estudada está estruturada, a gerência de interiores, por exemplo, é responsável pelo planejamento e pela compra de grandes segmentos do interior dos produtos, que são extremamente customizados, materiais para os quais não é possível manter grande nível de estoque e utilizar o ponto de ressuprimento como modelo de planejamento, pois nunca se pode garantir qual material será necessário e para quando ele será preciso. Por isso o MRP se aplica nesse caso, pois gera a demanda específica no sistema para cada material no tempo correto.

Foi de grande importância a colaboração do alto nível gerencial da empresa para que houvesse aderência de todos os funcionários na adoção do MRP II como novo modelo de planejamento adotado na empresa.

Também foi de grande importância a formação de um grupo como um representante de cada área envolvida na estruturação do MRP II, o que facilitou a identificação de grande parte das falhas e das necessidades de cada área durante o processo de implementação, evitando a geração de retrabalhos pós implantação, ou seja, durante a entrada da nova ferramenta em serviço.

A conscientização de todos os funcionários sobre a necessidade e a importância da adoção da nova ferramenta também foi de alta valia, uma vez que o bom funcionamento e a obtenção de resultados dependem da aderência e do máximo uso da ferramenta.

Os principais resultados obtidos na gerência estudada foram, a redução de estoques, e também a redução do índice de faltas na linha de produção, afinal a partir do momento que a empresa adota a gestão estoques e realiza a mesma de

forma eficaz, torna-se possível a redução dos custos operacionais e de estocagem, conseguindo atender eficientemente a linha de produção sem deixar que faltas de materiais ocorram, e principalmente possibilita a redução do tempo para que seja realizada a entrega do produto acabado, aumentando a satisfação e consequentemente o nível de serviço oferecido pela empresa.

Por fim, pode-se perceber a evolução da empresa estudada dentro o período de seis meses quando comparado o cenário anterior, onde não era utilizado um modelo de planejamento robusto, como o cenário atual pós-adoção do sistema MRP II.

A adoção do sistema trouxe consigo a acurácia dos dados essenciais para todo o processo produtivo da empresa, a implementação de indicadores de resultados e o acompanhamento dos mesmos, além de ter proporcionado a agilidade no dia-a-dia dos analistas responsáveis e aumentando a satisfação do cliente final do produto oferecido pela empresa estudada.

REFERÊNCIAS

ARNOLD J.R.T., CHAPMAN, N.S., CLIVE M.L. **Introduction to Materials Management**. 7th Edition. New Jersey: Pearson 2012

ARNOLD, J. R. T. **Administração de materiais**: uma introdução. São Paulo: Atlas, 1999.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/Logística empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

CHIAVENATO, I. **Introdução a Teoria Geral da Administração**. 7 ed. São Paulo: Campus, 2003.

CORRÊA, H.L.; GIANESI, I.G.N.; CAON, M. **Planejamento, Programação e Controle da Produção**. 4 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

COX, A. Power, value and supply chain management. **Supply Chain Management: An international Journal**. Inglaterra, v.4, n.4, 1999. www.emerald-library.com Acesso em: 17/08/2016

DIAS, M. A. P. **Administração de Materiais**: uma abordagem logística. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GAITHER, N; FRAZIER, G. **Administração da Produção e Operações**. 8 ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

GANESHAN, R; HARRISON, P. T. **An Introduction to Supply Chain Management**. Penn State University, 1995

GARCIA, E. S.; FERREIRA FILHO, V. J. M. Cálculo do ponto de pedido baseado em previsões de uma política (Q, r) de gestão de estoques. **Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v. 29. n. 3. p. 605-622, set./dez. 2006. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-74382009000300009&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em 30/08/2016

GONÇALVES, P. **Administração de Materiais**. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

HANSEN, D. R.; MOWEN, M. **Gestão de Custos**: contabilidade e controle. São Paulo: Pioneira, 2001.

LAURINDO, F. J. B.; MESQUITA, M. A de. *Material Requirements Planning: 25 anos de história – uma revisão do passado e prospecção do futuro*. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 7, n. 3, p. 320-337.

MARTINS, P. G.; ALT, P. R. C. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

MARTINS, P. G; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MOREIRA, D. A. **Administração da Produção e Operações**. 2 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

OLIVEIRA JUNIOR, P. M. Impacto da Imprecisão da Previsão de Demanda na Cadeia Logística: Um Estudo de Caso na Indústria de Bebidas. In: Seminário De Logística E De Supply Chain, 2., 2006, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: PUC, 2006.

PEDROSO, M. C. **MISPEM**: modelo de integração do sistema PPCP à estratégia de manufatura, 1996. 418 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

PEIXOTO, E. C.; PINTO, L. R. Gerenciamento de estoques via previsão de vendas agregadas utilizando simulação. **Revista Produção**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 569-581, set./dez. 2006.

PIGATTO, G; ALCANTARA, L. C. **Relacionamento colaborativo no canal de distribuição**: uma matriz para análise. *Gestão e Produção*, São Carlos, v.14, n1, abril 2007.

PINTO, P.A.V. et al. **Gestão Estratégica de Estoques: o caso de uma Indústria de Alimentos no Estado do Espírito Santo**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 10., 2003, Guarapari. Guarapari: ABC, 2003.

RODRIGUES, J. P. C. **MRP como sistema propulsor de melhorias na administração de materiais**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 9., 2013, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: CNEG, 2013.

SANTOS, A. M dos; RODRIGUES, I. A. Controle de estoques de materiais com diferentes padrões de demanda: estudo de caso em uma empresa química. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 13, n. 2, p. 223-231, mai./ago. 2000.

SANTORO, M. C.; FREIRE, G. Análise comparativa entre modelos de estoque. **Revista Produção**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 089-098, jan./abr. 2008. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132008000100007&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em 30/08/2016

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

SIMCHI-LEVI, D; KAMINSKY P.; SIMCHI-LEVI E. **Designing and Managing the Supply Chain** : Concepts, Strategies and Case Studies. McGraw-Hill/Irwin, 2003.

VIANA, J. **Administração de Materiais: um enfoque prático**. São Paulo: Atlas, 2000.

VOLLMANN, T. E. **Sistemas de Planejamento e Controle da Produção para o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

WIGHT, O. W. **Manufacturing Resources Planning, MRP II: Unlocking America's Productivity Potential**. CBI Publishing CO., 1981.