

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA,
CONTABILIDADE E SECRETARIADO EXECUTIVO

CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

**ANÁLISE DO GIRO DE ESTOQUE EM FUNÇÃO DOS SISTEMAS DE
PLANEJAMENTO E CONTROLE DE ESTOQUE MRP E JUST-IN-TIME
(JIT): UMA ILUSTRAÇÃO**

WILLY RODRIGUES VIEIRA

Fortaleza – Ceará

Fevereiro/2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA,
CONTABILIDADE E SECRETARIADO EXECUTIVO
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

**ANÁLISE DO GIRO DE ESTOQUE EM FUNÇÃO DOS SISTEMAS DE
PLANEJAMENTO E CONTROLE DE ESTOQUE MRP E JUST-IN-TIME
(JIT): UMA ILUSTRAÇÃO**

WILLY RODRIGUES VIEIRA

ORIENTADOR: PROF.^a JACQUELINE FRANCO CAVALCANTE

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Ceará, como requisito essencial para a obtenção do título de bacharel em Ciências Econômicas.

Fortaleza – Ceará

Fevereiro/2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca da Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade

V719a Vieira, Willy Rodrigues
Análise do giro de estoque em função dos sistemas de planejamento e controle de estoque
MRP e Just-in-time (JIT): uma ilustração / Willy Rodrigues Vieira - 2016.
52 f.: il.

Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia,
Administração, Atuária e Contabilidade, Curso de Ciências Econômicas, Fortaleza, 2016.
Orientação: Prof.^a Jacqueline Franco Cavalcante.

1. Controle de estoque 2. Planejamento das necessidades de materiais 3. Just-in-time I. Título

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA,
CONTABILIDADE E SECRETARIADO EXECUTIVO
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

Esta monografia foi apresentada à Coordenação do Curso de Ciências Econômicas como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Economista, outorgado pela Universidade Federal do Ceará – UFC e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca da referida instituição.

A citação de qualquer trecho desta monografia é permitida, desde que seja feita de acordo com as normas de ética científica.

WILLY RODRIGUES VIEIRA

PROF.^a ORIENTADORA: JACQUELINE FRANCO CAVALCANTE

NOTA

Monografia aprovada em ____/____/____

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Ceará, seu corpo docente, direção e administração pela oportunidade que me deram para que hoje vislumbre um horizonte superior, cheio de oportunidades e desafios.

À minha orientadora, Jacqueline Franco, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

À banca, pelos comentários riquíssimos e pela disponibilidade de tempo para avaliação deste trabalho.

À minha mãe, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

À minha digníssima esposa, por todos os momentos em que direta ou indiretamente me incentivou e me apoiou no desenvolvimento deste projeto.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	08
CAP. 1 – PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: FUNDAMENTAÇÕES TEÓRICAS.....	11
1.1 – ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO.....	12
1.1.1 – GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS.....	13
1.1.2 – PLANEJAMENTO E CONTROLE DE ESTOQUE.....	14
1.1.3 – ESTOQUE.....	16
1.1.4 – PREVISÃO DE DEMANDA.....	21
CAP. 2 – SISTEMAS DE PLANEJAMENTO: O MRP (MATERIAL REQUIREMENT PLANNING) E O JUST-IN-TIME (JIT)	23
2.1 – MRP	23
2.1.1 – MRP II	25
2.1.2 – VANTAGENS DO MRP II.....	29
2.1.3 – DESVANTAGENS DO MRP II	30
2.2 – JUST-IN-TIME (JIT)	31
2.2.1 – PLANEJAMENTO E CONTROLE DO JIT	33
2.2.2 – KANBAN	33
2.2.3 – VANTAGENS DO JIT.....	35
2.2.4 – DESVANTAGENS DO JIT	36
2.3 – JIT E MRP (SISTEMA MISTO)	36
2.3.1 – PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADES DE MATERIAIS NO SISTEMA MISTO.....	39
CAP. 3 – ESTUDO DE CASO: UMA EMPRESA DE ELETRODOMÉSTICOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA	41
CONCLUSÃO	47

SUMÁRIO DE FIGURAS E TABELAS

FIGURA 1 – PROGRAMAÇÃO DE ESTOQUE	15
FIGURA 2 – DESENHO ESQUEMÁTICO DO PLANEJAMENTO DE NECESSIDADE DE MATERIAIS – MRP I.....	24
TABELA 1 – SALDOS EM ESTOQUE	44
TABELA 2 – GIRO DE ESTOQUE	45
TABELA 3 – GRÁFICO DO GIRO DE ESTOQUE	46

RESUMO

Esta monografia é uma ilustração sobre a evolução do giro de estoque de uma empresa em função dos sistemas de planejamento e controle de estoque MRP e *Just in time* (JIT). Realizaremos uma breve análise sobre a variável estoque, assim como sobre os métodos de planejamento supracitados - que se passa desde seus conceitos e características assim como pela avaliação de suas vantagens e desvantagens; também analisaremos o giro de estoque da empresa após a implementação do sistema misto JIT/MRP. A ênfase deste trabalho é demonstrar como o sistema misto de planejamento reduz, de forma bastante significativa, os estoques de uma empresa. A base deste trabalho é uma pesquisa exploratória realizada no segmento industrial de eletrodomésticos (linha branca) no período entre 2009 e 2014.

Palavras-chave: Giro. Estoque. MRP. *Just in time*.

ABSTRACT

This monograph is an illustration of the evolution of inventory turnover of a company in terms of planning systems and inventory control MRP and Just-in-time (JIT). We will have a brief analysis on the variable stock, as well as on the above planning methods - which goes from its concepts and features as well as the evaluation of its advantages and disadvantages; we will also analyze inventory turnover of the company after the implementation of the mixed system JIT / MRP. The emphasis of this work is to demonstrate how the mixed system of planning reduces quite significantly, stocks of a company. The basis of this work is an exploratory survey in the industrial sector of household appliances (white goods) in the period between 2009 and 2014.

Keywords: Turnover. Inventory. MRP. Just in time.

INTRODUÇÃO

No tocante à vantagem competitiva, podemos afirmar que uma boa gerência dos estoques auxilia na busca pela redução dos custos da indústria. Não é por coincidência que nos anos recentes, a área de planejamento de materiais tem se tornado ponto focal das atenções dos acionistas.

Há uma concordância geral de que a necessidade de compreender e satisfazer as necessidades dos clientes é um pré-requisito para a sobrevivência das indústrias. Ao mesmo tempo, em busca do aumento de competitividade em custos, a fabricação tem passado por uma forte renovação. Nas últimas décadas, acompanhou-se a introdução dos sistemas flexíveis de fabricação e novas abordagens de estoque baseadas em métodos de planejamento de necessidades de materiais como o MRP (*Material Requirements Planning*) e o *Just-in-Time* (JIT).

Hoje, não é necessária somente uma produção a baixo custo, mas também sistemas eficientes de planejamento de materiais. Outro ponto de grande importância é o ciclo de vida dos produtos que está ficando cada vez mais curto – o que tem criado sérios problemas para o gerenciamento dos estoques, pois exigem prazos menores. Devemos encontrar formas de tornar o sistema logístico mais flexível e sensível a estes mercados em mutação rápida.

A presença de estoques na cadeia de suprimentos sejam eles de componentes, subconjuntos, semimanufaturados ou produtos acabados, aumenta o comprimento do fluxo logístico. No MRP, a justificativa para este estoque baseia-se na produção, isto é, o desejo de proteger a produção contra flutuações de demanda. Já no sistema *Just-in-Time* (JIT), a entrega e a fabricação levam os produtos rapidamente ao

mercado, pois a regra deverá ser uma cooperação maior com os fornecedores, que serão também em menor número, com o resultado da tendência para uma única fonte.

Portanto, com o estudo dos sistemas de planejamento de produção MRP e Just-in-Time (JIT), será possível analisar e verificar quais são os impactos nos níveis de estoque e no ciclo de tempo dos pedidos dos dois sistemas.

Este trabalho tem como objetivos:

- Determinar os principais fatores que influenciam na eficácia operacional dos estoques na indústria de linha branca;
- Analisar os níveis de estoque médio para determinar as políticas de estoque nos sistemas MRP e JIT;
- Propor índices de avaliação e monitoramento do nível de inventário a fim de garantir confiabilidade dos estoques;
- Mesclar os métodos de planejamento MRP e JIT a fim de obter o estoque ideal para o bom andamento do processo de produção.

Este projeto se baseia em uma pesquisa exploratória, sendo seu delineamento em estudo de caso. Como unidade caso, utilizamos uma indústria do ramo de fabricação de produtos linha branca, que chamaremos a partir de agora de Nordeste Eletrodomésticos. A mesma se localiza na Região Metropolitana de Fortaleza.

A coleta de dados foi realizada através de observação, análise documental e o histórico de vida da empresa. Partimos da leitura de documentos, passando para a observação de fluxos e processos.

Para a análise de dados, foram utilizadas categorias analíticas, sendo que estas foram derivadas de teorias que gozam de razoável grau de aceitação. O estilo de relatório respeitará as qualidades de impessoalidade, clareza, precisão e concisão.

No primeiro capítulo, este trabalho fala sobre a administração da produção: como funciona, o que é a gestão da cadeia de suprimentos, como é elaborado um planejamento de estoque, e como é calculada a previsão de demanda.

No segundo capítulo, será enfatizado o sistema de planejamento onde se tem uma base muito clara de como funciona cada tipo de planejamento de estoque, ou seja, será feito um aprofundamento no MRP, *Just-in-time* e Sistema Misto.

O estudo de caso mostrará na prática o resultado dos sistemas de planejamento em uma empresa e quais as mudanças neste processo, que será objeto do terceiro capítulo. Na etapa de análise dos dados, se mostrará o resultado do estudo de caso e quais as relações com a teoria apresentada na Fundamentação Teórica.

CAPÍTULO 1 - PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: FUNDAMENTAÇÕES TEÓRICAS

Com o mercado se tornando cada vez mais global, as empresas que desejam competir neste ambiente necessitam apresentar uma postura de empresa de classe mundial.

O planejamento estratégico, segundo Mintzberg (1994, p. 45), é um processo formalizado, levando-se em conta ameaças e oportunidades do ambiente, assim como os pontos fortes e fracos da organização, com o propósito de produzir e articular resultados, estabelecendo-se objetivos estratégicos e ações, na forma de um sistema integrado de decisões.

O planejamento estratégico busca maximizar os resultados das operações e minimizar os riscos nas tomadas de decisões das empresas (Tubino, 1997, p. 33). Segundo Standard e Davis (1999, p. 58), a estratégia norteia as tomadas de decisões, estabelece direções e determina qual competência a organização irá desenvolver, além de definir capacidades da empresa e ajudar a estabelecer metas corporativas.

Cada setor dentro da organização pode contribuir para a posição de custos relativos da empresa, além de criar uma base de diferenciação (Porter, 1989, p. 25).

O setor que administra o estoque precisa seguir a metodologia de contribuir sempre para que a empresa alcance o objetivo traçado e para que ela se torne competitiva.

Os sistemas de administração da produção representam uma parte crítica da função manufatura dentro das organizações.

Para que a organização possa tomar a decisão de qual sistema adotar, necessita ter uma visão clara do negócio cujo qual está envolvida e de qual é seu foco de atuação.

1.1 – ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

“Os Sistemas de Administração da Produção (SAP) são considerados o coração dos processos produtivos. Eles têm o objetivo básico de planejar e controlar o processo de manufatura em todos os níveis, incluindo materiais, equipamentos, pessoas, fornecedores e distribuidores” Corrêa (1993).

Os SAP tem um papel importantíssimo na vantagem competitiva. Podemos analisar a administração do sistema de produção através de critérios muito importantes como medindo seu desempenho nos seguintes pontos: custos, velocidade da entrega e das informações, qualidade, confiabilidade da entrega e flexibilidade.

Os SAP, por serem a interface logística entre setores dentro da empresa, e mesmo entre a empresa e seus fornecedores, tem papel decisivo e natural de apoio à gestão da rede de suprimentos. Eles coordenam as atividades, sejam elas internas ou externas, de modo que se garanta uma coerência nos padrões de decisão.

Os sistemas efetivos para a manufatura permitem que as empresas aumentem sua produtividade, reduzam o investimento no estoque, melhorem o serviço ao consumidor e obtenha maior controle das operações de manufatura. Quando utilizados de maneira inteligente, os sistemas de manufatura podem realmente ser eficientes. Por outro lado, a empresa pode regredir nos negócios se não compreender a natureza do sistema e como utilizá-lo.

1.1.1 – GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

Figueiredo e Arkader (2001, p. 55) afirmam que no período em que a concorrência era menos agressiva, os ciclos de produtos eram maiores e as incertezas de mercado eram mais controláveis. Era possível atingir a excelência nos negócios pela gestão eficiente das atividades isoladamente, como compras, transporte, armazenagem, fabricação, manuseio de materiais e distribuição. Neste caso, a administração de cada uma delas podia ser feita por especialistas e o desempenho era medido através de índices de custos de transportes, níveis de estoque e preço de compra.

Atualmente, com o mercado dinâmico e clientes cada vez mais exigentes por produtos de qualidade e com grande taxa de inovação, exigiu-se das empresas uma gestão eficiente e integrada da cadeia de suprimentos.

A gestão da cadeia de suprimentos é um conceito bastante abrangente e estratégico, pois inclui em seu escopo toda a cadeia de suprimentos, desde o fornecimento dos materiais até a distribuição aos clientes finais (Slack, 1999, p. 323).

A integração entre departamentos e entre clientes e fornecedores pode proporcionar maior competitividade da logística de cada empresa em face ao mundo globalizado, com a redução de estoques, compras mais vantajosas, a racionalização de transportes e principalmente a eliminação de desperdícios (Figueiredo e Arkader, 2001).

Se um fornecedor pode acessar o inventário e ter informações de produção em tempo real do seu cliente, há poucas razões para fazer grandes ordens de compra baseadas em previsões que podem facilmente ser alteradas, podendo aumentar o seu estoque

(Standard e Davis, 1999). Em tempos de elevadas taxas de inflação, era mais favorável para as empresas manterem estoques altíssimos. Porém, com o passar do tempo, a metodologia foi alterada e redução dos estoques é considerado como uma necessidade. Redução esta que deve ser bem administrada para evitar rupturas no processo produtivo.

Para Ching (1999, p. 41), fazer parcerias com fornecedores é muito importante, pois permite ganhos de eficiência operacional e, conseqüentemente, maior competitividade.

Os estoques são minimizados quando o fornecimento estiver sendo cumprido no tempo certo, evitando paradas de máquinas por falta de material, para isso faz-se necessário analisar e atualizar os critérios de seleção de fornecedores, medindo sempre o seu desempenho e mantendo um diálogo constante.

Outro fator importante na redução para a redução dos estoques é a redução da variabilidade de itens presente no estoque.

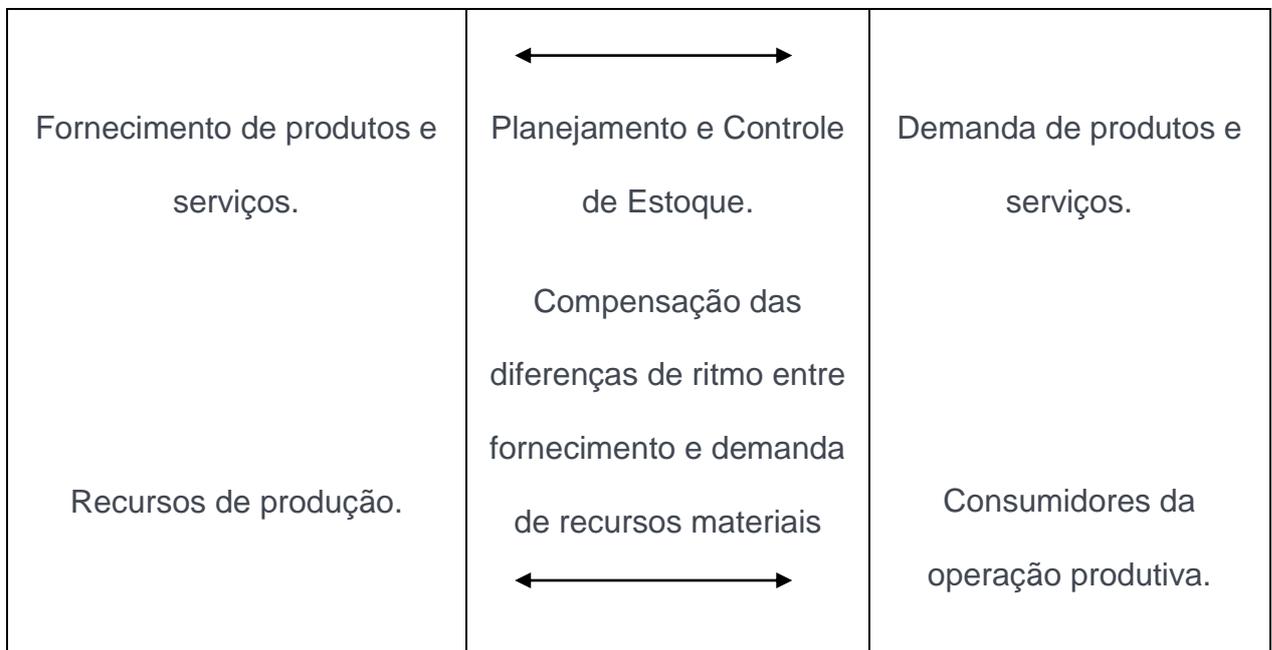
1.1.2 – PLANEJAMENTO E CONTROLE DE ESTOQUE

No início dos anos 40 até o início dos anos 60, eram utilizadas técnicas manuais de ponto de pedido e de controle de fluxo de materiais na produção e almoxarifado (Goldratt e Fox, 1989, 101).

Depois dos anos 60, tentou-se pela primeira vez recorrer ao uso do computador para realizar a tarefa de planejamento da necessidade de materiais, que seriam os primeiros MRPs (Goldratt e Fox, 1989, p. 108).

Apesar dos custos e outras desvantagens associadas à manutenção dos estoques (espaço de armazenagem reduzido, obsolescência etc), eles facilitam a acomodação entre o fornecimento e a demanda.

Fig. 1 – Programação de Estoque:



(Extraído de: Slack, 1999, p. 129).

O planejamento dos estoques é governado por basicamente duas escolas principais: o planejamento empurrado – que gera estoque para atendimento do plano de produção; e o planejamento puxado – que não gera estoque para atendimento do plano de produção; estoque mínimo. O planejamento MRP é baseado no sistema de produção empurrado enquanto a abordagem JIT (*Just-in-Time*) é baseada no planejamento puxado.

1.1.3 - ESTOQUE

Estoque é definido por Slack (1999, p. 278) como a acumulação de recursos materiais em um sistema de transformação.

Para Araújo (1971, p. 65), o sucesso ou o fracasso de uma empresa depende muito de um abastecimento garantido, no tempo certo, em função de um estoque bem otimizado, para atender as necessidades constantes da organização.

Atualmente, muito se fala sobre custos logísticos, gerenciamento da cadeia de suprimentos, bem como gestão de estoques.

Muitas empresas buscam manter estoques mínimos para tentarem obter vantagem competitiva no mercado. Com os baixos valores agregados aos estoques, elas conseguem ter a oportunidade de investir o capital ao invés de deixá-lo ocioso em forma de estoques. Mas, será que essa é a melhor solução? Outros pontos devem ser analisados, como por exemplo, a variação da demanda. Se a empresa não possui o estoque para atendimento imediato ao seu cliente, ela gera a oportunidade para que o mesmo busque seus concorrentes, correndo riscos de perdê-los. Ou então, se ela não cumpre os prazos, seja por falta de matéria-prima devido a um atraso do fornecedor, a empresa terá sua imagem denegrida junto ao mercado e, para conseguir restabelecê-la acarretará em grandes custos. Daí a necessidade de se estudar uma melhor forma para manter um estoque de segurança.

Estes dois pontos devem ser ponderados (manter ou não manter estoques).

Quando a taxa de fornecimento excede a taxa de demanda, o estoque aumenta.

Quando a taxa de demanda excede a taxa de fornecimento o estoque reduz. O que

devemos considerar é a melhor forma de reduzir estoque mesmo com possíveis flutuações de demanda e fornecimento.

Pode-se considerar estoque tendo matérias-primas, produtos semi-acabados, componentes para montagem, sobressalentes, produtos acabados, materiais administrativos e suprimentos variados, que podem ser para utilização posterior, permitindo o atendimento regular das necessidades dos usuários para continuidade das atividades da empresa considerando que este estoque foi gerando pela impossibilidade de prever-se a demanda exata, ou então como uma reserva para ser utilizada em tempo oportuno.

A classificação de estoques em diferentes tipos foi proposta por autor Slack (1999) e é utilizada por diversos profissionais e especialistas em logística. Cada tipo de estoque possui características que se encaixam melhor em determinado segmento. De acordo com a classificação de Slack (1999, p. 41), os estoques são classificados em estoque de proteção, estoque de ciclo, estoque de antecipação e estoque de canal. Estes são divididos da seguinte forma:

- **Estoque de proteção**: Também conhecido como estoque isolador, o estoque de proteção é o tipo de estoque que tem como objetivo compensar os imprevistos que envolvem a demanda e o fornecimento. Um exemplo prático desse tipo de estoque pode ser visto com muita frequência em supermercados. Geralmente esse tipo de estabelecimento não sabe o quanto irá vender de um produto em um período determinado, porém pode fazer estimativas a partir daquilo que já foi vendido em períodos de igual duração anteriormente. Dessa forma, cabe ao gerente do supermercado ter um estoque de proteção dos produtos que saem com uma frequência maior.

- **Estoque de ciclo**: Esse tipo de estoque é bastante comum em empresas que operam com vários produtos, porém não tem condições de fabricar todos ao mesmo tempo. Pense, por exemplo, em uma fábrica de móveis que fabrica cadeiras, mesas, estantes e armários e não tem estrutura física nem mão de obra para fabricar todos ao mesmo tempo. O gestor da empresa certamente deve programar sua produção de modo a produzir todos os produtos, suprimindo a demanda de seus clientes.
- **Estoque de antecipação**: O estoque de antecipação ocorre quando as organizações se programam para aumentar a produção antes de um período em que as vendas tendem a aumentar. Nos meses antecedentes a Páscoa, por exemplo, os fabricantes de chocolate contratam mais mão de obra e fabricam muito mais mercadoria do que no restante do ano. Esse produto estocado para uma época específica é o que chamamos de estoque de antecipação.
- **Estoque de canal**: De forma simples, podemos dizer que o estoque de canal é o estoque em trânsito. Trata-se dos produtos que estão entre o fabricante e a loja onde é vendido. Geralmente esse tipo de estoque fica nos meios de transporte como navios, caminhões, locomotivas e aviões.

O controle de estoque deve ser um procedimento rotineiro, a fim de cumprir uma política de estoques abrangendo as quantidades disponíveis em um local e o acompanhamento de suas variações ao longo do tempo.

Estoques acima dos níveis necessários são muitas vezes utilizados para esconder problemas internos que ocorrem diariamente nas organizações (Standard e Davis, 1999, p. 89).

Uma administração ineficiente do estoque prejudica a otimização do capital investido pela empresa, comprometendo a sua produtividade e competitividade, sendo o elevado estoque de peso considerável em termos de custo (Valle, 1996, p. 9).

Muitas empresas brasileiras não dedicam a atenção necessária aos custos envolvidos nos estoques, sem sequer sabem afirmar precisamente o valor real de seus estoques num determinado momento (Valle, 1996, p. 9).

“Os estoques absorvem o capital que poderia estar sendo investido de outras maneiras, desviam fundos de outros usos potenciais e tem o mesmo custo de capital que qualquer outro projeto de investimento da empresa” (Ching, 1999, p. 32).

A conta estoque figura entre os custos variáveis das organizações.

Segundo Valle (1996, p. 13), para que um programa de redução e otimização de estoque funcione e se mantenha em longo prazo é necessário agir sobre as causas que provocam a existência de materiais excedentes, e não ficar limitados a remediar os seus efeitos indesejáveis.

Dentre todas as atividades, a gestão de estoques é a primeira dentre todas na programação da produção.

O planejamento consiste na determinação da quantidade que o estoque terá ao longo do tempo, determinação das datas de entrada e saída de materiais e na determinação de pontos de pedido de cada um dos itens ativos estocados (Ching, 1999, p. 127).

Para este mesmo autor, o controle consiste no registro de dados reais correspondentes aos planejados, e a retroalimentação é a comparação de dados de controle com os dados de planejamento, a fim de constatar prováveis desvios e determinar suas possíveis causas.

Em cada ponto do sistema de estoque é preciso gerir as tarefas do dia a dia. Pedidos de itens de estoque são recebidos dos consumidores internos e externos; os itens serão despachados e a demanda vai gradualmente exaurir o estoque. É necessário colocar pedidos para repor os estoques e as entregas requerem armazenamento no momento da chegada.

Vale salientar que a quantidade correspondente ao inventário físico deve ser a mesma que a informada via sistema. Se a informação contida no sistema estiver incorreta, pode acarretar falta de algum item gerando a consequente ineficiência de produção. O mesmo ocorre quando o estoque é excessivo.

A performance dos fornecedores na entrega dos materiais é de suma importância para a redução dos custos, redução de inventários, flexibilidade na fabricação, aumento da produtividade e, enfim, a satisfação dos clientes com ganhos de competitividade (Standard e Davis, 1999, p. 135).

Para o fornecedor, a entrega frequente e constante pode ser muito melhor que grandes quantidades em períodos incertos, pois evita transtornos de produção, atrasos de entrega, com a fábrica trabalhando de maneira mais planejada (Standard e Davis, 1999, p. 127).

Segundo Cardoso (2000, p. 29), a empresa deve trabalhar de um lado verificando as necessidades do cliente e do outro gerenciando a cadeia de suprimentos de forma a garantir um fluxo de fornecimento que atenda as suas necessidades, utilizando para isso um sistema de planejamento das necessidades de materiais.

1.1.4 – PREVISÃO DE DEMANDA

A previsão de demanda é a atividade inicial da gestão da demanda e se constitui, sem dúvida, de importância crucial para as demais atividades subsequentes. Nela executamos a análise preditiva para entendimento das necessidades dos consumidores de bens ou serviços.

O conhecimento de como a demanda irá variar permite que o fabricante mantenha a correta quantidade de estoque disponível para satisfazê-la. Se a previsão for subestimada, as vendas podem ser perdidas devido à falta de material em estoque e, se a demanda for superestimada, o fabricante fica com um excedente que, em função do volume excedente, pode ser considerado um prejuízo financeiro.

Entender a demanda é um diferencial vital para manter a empresa mais competitiva no mercado, quer pela utilização adequada de seus recursos materiais ou financeiros. Embora nenhum modelo de previsão seja infalível, os custos desnecessários decorrentes da oferta em demasia ou falta de produto podem ser evitados com a utilização de ferramentas adequadas. Para atender às necessidades do mercado, os modelos de previsão adequados são fundamentais permitindo que a empresa esteja mais bem preparada para atender às demandas reais de seus clientes.

Se buscarmos evidências entre uso de planilhas e as compararmos com métodos que podem ser úteis para prever a demanda em diversas situações verificamos que somente o uso de ferramentas especialistas podem aumentar a eficácia e eficiência do atendimento aos níveis de serviço requeridos pelos clientes, com o nível adequado de investimentos. A ferramenta especialista, em geral, substitui o uso de métodos com base na intuição, nas reuniões não estruturadas, na opinião de grupos focais, no

conhecimento do mercado. São dois pré-requisitos básicos: base de dados confiáveis (histórico das transações do ERP) e participação responsável da força de vendas (reconhecer a importância de associar fatos reais à demanda de cada produto).

Para o processo de cálculo das necessidades de materiais do MRP I, é necessário o registro do que exatamente cada cliente pediu, em que quantidades e em que momento.

Os pedidos representam um contrato de fornecimento ao cliente de um determinado produto, em um determinado tempo e em uma determinada quantidade. Porém, em alguns ramos de negócios, os clientes podem mudar de ideia sobre o que necessitam, mesmo depois de incluírem pedidos. Eles podem mudar a quantidade ou a data necessária para entrega. Em virtude da flexibilidade e do serviço ao cliente estarem se tornando fatores competitivos cada vez mais importantes, alterações das necessidades estão se tornando características comuns nas empresas.

Na perspectiva de planejamento, o resultado da atividade da gestão de demanda é uma predição sobre o futuro, em termos do que os clientes irão comprar. Esta informação seja ela formada por pedidos firmes, previsões ou uma combinação de ambos, é a fonte mais importante para o programa mestre de produção.

CAPÍTULO 2 – SISTEMAS DE PLANEJAMENTO: O MRP (*MATERIAL REQUIREMENT PLANNING*) E O *JUST-IN-TIME (JIT)*

As metodologias de operação do MRP e do JIT parecem ser opostas: o JIT incentiva um sistema de planejamento e controle puxado, enquanto o MRP é essencialmente um mecanismo de cálculo para o planejamento e controle. Contudo, as duas abordagens podem reforçar uma a outra no mesmo sistema produtivo, desde que suas respectivas vantagens sejam preservadas.

2.1 – MRP

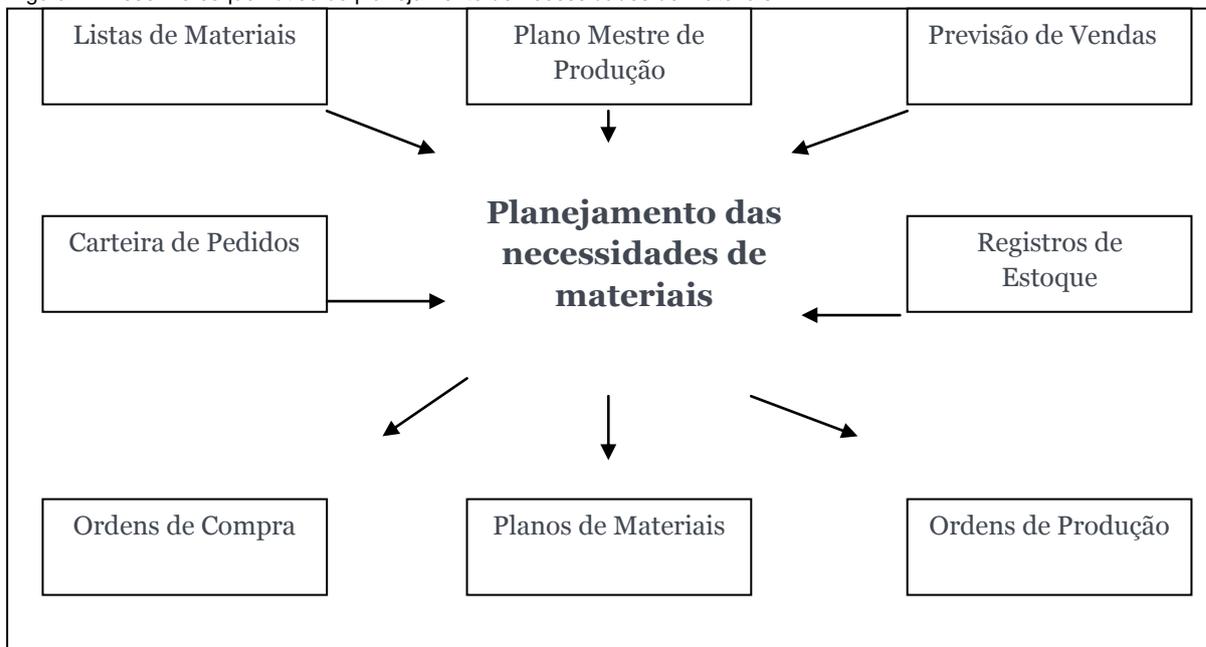
O MRP original data dos anos 60, quando as letras queriam dizer *Material Requirement Planning* (Planejamento das Requisições de Material). Ele permite que se calcule quanto material de determinado tipo será necessário e em que momento. Para fazer isso, ele utiliza os pedidos em carteira, assim como a previsão de pedidos que a empresa acha que irá receber.

Já nos anos 80 e 90, o sistema e conceito de planejamento das necessidades de materiais expandiram-se e foram integrados a outras partes da empresa. Esta versão ampliada é conhecida como MRP II – Planejamento dos Recursos de Manufatura. O MRP II permite que as empresas avaliem as implicações da futura demanda da empresa nas áreas financeira e de engenharia, assim como analisam as implicações quanto à necessidade de materiais.

MRP e MRP II são os sistemas de administração da produção (SAP) de grande porte que mais tem sido implantado pelas empresas ao redor do mundo.

Para melhor exemplificar o funcionamento do MRP, Slack (1999, p. 336) utiliza um desenho esquemático (Figura 2), onde são colocados os dados necessários para processar o MRP e alguns resultados obtidos pelo mesmo. Utiliza também o exemplo de como o MRP executa os cálculos para determinar a quantidade e o momento das necessidades de materiais pra atender ao programa de produção.

Figura 2 - Desenho esquemático do planejamento de necessidades de materiais – MRP I:



(Extraído de: Slack, 1999, p. 329).

Como características importantes do MRP, Slack (1999, p. 337) salienta que:

- *“quantidades múltiplas de alguns itens são necessárias, significando com isto que o MRP deve conhecer a quantidade necessária de cada item para ser capaz de multiplicar pelas necessidades”.*

- *“um mesmo item, a etiqueta da TV, item número 10062, pode ser utilizado em diferentes partes da estrutura do produto. Neste exemplo, a etiqueta é necessária para montar a base da caixa, assim como para completar a montagem do jogo. Quer se dizer com isto que o MRP deve levar em consideração este fato e, a cada estágio, somar as necessidades para determinar quantas etiquetas são finalmente necessárias no total.”*

O objetivo principal dos sistemas de cálculo das necessidades é permitir o cumprimento dos prazos de entrega dos pedidos dos clientes com a mínima formação de estoque, planejando as compras e a produção de componentes para que ocorram apenas nos momentos e nas quantidades necessárias.

Segundo Goldratt e Fox (1989, p. 124), foi estimado um investimento em torno de 10 bilhões de dólares com o sistema MRP, mas os resultados obtidos pelas empresas usuárias deste sistema não foram os esperados. Assim, em 1980, surgiu o MRP II, como um esforço de reutilização dos conceitos de MRP original, só que com uma abrangência muito maior dentro da empresa.

O sistema MRP II é mais adequado àquelas empresas cujos objetivos estratégicos prioritários foram aqueles privilegiados pela técnica: o cumprimento de prazos e a redução de estoque.

O princípio básico do MRP II é o princípio do cálculo de necessidades, uma técnica de gestão que permite o cálculo, viabilizado pelo uso do computador, das quantidades e dos momentos em que são necessários os recursos de manufatura (materiais, equipamentos, etc.), para que se cumpram os programas de entrega de produtos, com um mínimo de formação de estoque (Corrêa, 1993, p. 33).

Os programas atuais, além do gerenciamento dos materiais e da capacidade de produção, englobam áreas como finanças, custo, marketing, engenharia, pessoal, etc.

2.1.1 – MRP II

O MRP II é baseado em um sistema integrado, contendo uma base de dados que é acessada e utilizada por toda a empresa, de acordo com as necessidades funcionais

individuais. Entretanto, apesar de sua dependência de tecnologia da informação que permite tal integração, o MRP II ainda depende de pessoas para a tomada de decisão.

Como conceito básico pode-se dizer que o MRP tem como objetivo definir as quantidades e momentos em que cada item deve ser produzido ou comprado, a fim de atender o planejamento da produção, e para isso ressalta que as estruturas de produto devem estar perfeitamente definidas assim como os tempos de obtenção ou fabricação, além das informações sobre inventários que deve ser a mais acurada possível.

O MRP realiza cálculos por meio da projeção de inventários em função do planejamento da produção. Um dos pontos importantes é o tempo de resposta do sistema, qualquer replanejamento que venha a ser necessário é facilmente visualizados os seus impactos nos inventários, mostrando a viabilidade de tal replanejamento assim como as alterações que serão necessárias para atender os objetivos.

O MRP trabalha com as necessidades exatas de cada item, melhorando assim o atendimento aos consumidores, minimizando os estoques em processo e aumentando a eficiência da fábrica, obtendo assim, menores custos e conseqüentemente alcançando melhores margens de lucro. Mas para tudo isso, é fundamental que sejam estabelecidos corretamente todos os parâmetros do sistema.

A parametrização do sistema MRP é uma das atividades mais importantes para o perfeito funcionamento do sistema. É necessário que a empresa mantenha certos dados em arquivo de computador, os quais, quando o programa MRP é rodado, são recuperados, usados e atualizados. Além das informações básicas sobre a estrutura do produto e o lead time de processo ou de fornecedor, deve-se levar em consideração algumas realidades e particularidades das empresas. Como exemplo pode-se citar um fornecedor que não seja 100%, neste caso deve-se optar por um estoque de segurança maior na parametrização, outro caso seria um equipamento que não tem 100% de estabilidade, parametrizando assim o lead time de processo com alguma folga caso ocorra algum problema.

Não entrando no mérito das particularidades, os parâmetros básicos para um perfeito funcionamento do MRP são:

- **Estrutura do Produto**: é a especificação da quantidade de cada item que compõem um produto.
- **Tempo de Reposição**: é o tempo gasto entre a colocação do pedido até o recebimento do material.
- **Tempo de Fabricação**: é o tempo gasto do início até o termino da produção.
- **Tamanho do lote de fabricação**: é a quantidade de fabricação de determinado item de forma que otimize o processo.
- **Tamanho do lote de reposição**: é a quantidade de determinado item que se adquire de cada vez, visando também a otimização de custos.
- **Estoque mínimo**: é a quantidade mínima que deve ser mantida em estoque, seja de matéria-prima ou produto acabado.

- **Estoque Máximo**: é o nível máximo que os estoques devem chegar.

Estes parâmetros devem tornar o MRP apto a responder: o que, quanto e quando serão necessários os componentes para cumprir a demanda de produtos finais.

Resumindo, o fechamento do ciclo sistêmico MRP ainda depende fortemente de pessoas para tomar decisões e ações corretivas numa base de período a período.

Portanto, embora desenhado como um sistema puxado (o programa mestre fornece o sinal para puxar todo o sistema), a maneira na qual o MRP é na verdade utilizado configura-se como um sistema empurrado. O estoque é empurrado através de cada processo, em resposta aos planos detalhados no tempo, calculados para cada item. Ele utiliza ordens de produção derivadas do plano mestre como unidade de controle.

Normalmente, é necessária uma organização complexa, centralizada e computadorizada para suportar os sistemas de hardware e software necessários. É altamente dependente da acuidade dos dados derivados da lista de materiais e registros de estoque.

Os sistemas de MRP assumem um ambiente de produção fixo, utilizando *lead times* fixos para calcular quando os materiais devem chegar ao próximo centro de trabalho. O sistema tem dificuldade de lidar com *lead times* variáveis. Também é necessário um longo tempo para atualizar os registros MRP.

O MRP faz suposições errôneas sobre como uma empresa real normalmente é gerenciada, assim como ele é vendido para as empresas como uma ferramenta de redução de inventário e de melhoria ao serviço do cliente, e pode geralmente fazê-los piorar (Standard e Davis, 1999, p. 133).

O MRP II é um sistema no qual a tomada de decisão é bastante centralizada. Sobra pouca margem de manobra para quem executa as funções planejadas. A ideia é que estes tendem cumprir os programas estabelecidos pelo sistema de forma mais fiel possível, em termos do quanto fazer e quando fazer.

2.1.2 – VANTAGENS DO MRP II

Uma das principais vantagens é a sua natureza dinâmica. Pois com um ambiente cada vez mais competitivo e turbulento, as mudanças de um item no programa mestre podem afetar centenas de outros componentes. Reconhecer este tipo de influência sem o MRP é bem mais difícil.

O MRP II é considerado um sistema que reage bastante bem às mudanças. O seu algoritmo e seus *loops** de realimentação permitem que a alteração de um item do programa mestre ou a inclusão de novos itens seja bem aceita pelo sistema. Esta característica faz com que o MRP II seja mais útil para situações em que as estruturas de produto sejam complexas, com vários níveis e vários componentes por nível e em que as demandas sejam instáveis.

Também, o MRP é um sistema de informações integradas, que põe em disponibilidade para um grande número de usuários grande quantidade de informações.

*loops: Campos que possuem informações que são interligadas em várias instâncias.

2.1.3 – DESVANTAGENS DO MRP II

O MRP II é um grande pacote computador, complexo e muitas vezes caro. Na qual não é fácil de alterar no sentido de adaptá-lo às necessidades da empresa. E muitas vezes a empresa tem que se adaptar à ferramenta ao invés do contrário.

O MRP II é um sistema “passivo” e centralizado, no sentido em que não se aceita questionar seus parâmetros e que não deixa opção dos funcionários buscarem melhorias, pois apenas são cumpridores do plano elaborado e decidido pelo sistema MRP II. O sistema privilegia os critérios de cumprimento dos prazos e redução dos estoques, muitas vezes à custa de outros critérios.

Sendo assim, tanto os sistemas que partem suas programações e compras de materiais pelo histórico, tanto por provisões, estão sendo muito suscetíveis a variações de demanda, podendo ser comparadas aos sistemas empurrados de programação.

Uma maneira de se tentar diminuir o efeito de demanda no estoque, é utilizando a técnica de programação *Just-in-Time* (JIT), que segue o princípio puxado de programação, que será mais bem explorada no próximo capítulo.

2.2 – JUST IN TIME (JIT)

O JIT surgiu no Japão, na década de 60, sendo aplicado, inicialmente, na indústria automobilística, Toyota Motors Company, pelo ex-vice-presidente da empresa Taiichi

Ohno (Tubino, 1999, p. 8). O mesmo significa: Apenas no tempo. Ou seja, atender a demanda no tempo certo e na quantidade correta.

Slack (1999, p. 71) cita que a metodologia do JIT trata de uma abordagem disciplinada, que visa maximizar a produtividade global e minimizar os desperdícios.

O princípio da metodologia do JIT é ter o item certo, no lugar certo, na quantidade certa e no tempo certo (Standard e Davis, 1999, p. 21). Isto poderá contribuir com a eliminação de desperdícios e conseqüentemente redução de estoques.

O principal objetivo da produção *just in time* é atender à demanda instantaneamente, com qualidade perfeita e sem desperdícios. Deve ser lembrado, entretanto, que isto é muito mais um objetivo do que uma meta realística de curto prazo. De qualquer forma, o JIT procura produzir componentes e produtos no momento requerido pelos clientes — não antes e não depois. A justificativa central para a produção *just in time* é de que os baixos níveis de estoque por ela gerados, não só economizam investimento mas também tem um significativo impacto na habilidade da produção de aprimorar sua eficiência extrínseca. Isto leva a uma definição mais ampla de JIT, o qual pode ser visto como uma metodologia de produção que ataca todos os tipos de desperdício.

O JIT pode ser visto tanto como uma metodologia global de produção, como também uma coleção de ferramentas e métodos que suportam seus objetivos. Não há consenso claro sobre as origens do JIT a não ser que ele se desenvolveu no Japão depois da Segunda Guerra Mundial. Entretanto, acredita-se que o ambiente econômico e cultural do Japão naquela época teve bastante influência no desenvolvimento do JIT. As origens do JIT podem ser compreendidas na medida em que ele se caracteriza como um modelo de práticas de produção de alta dependência.

Como uma metodologia, o JIT pode ser resumido em três elementos que se sobrepõem. São eles: a eliminação do desperdício em todas as suas formas, a participação de todos os funcionários no aprimoramento e a ideia de que todo o aprimoramento deve acontecer num regime contínuo.

A programação puxada, que coloca na operação cliente a responsabilidade de solicitar a entrega de materiais, em vez de a operação fornecedora ter que enviar tais materiais.

Ou seja, o JIT significa produzir bens e serviços exatamente no momento em que são necessários.

O sistema de “puxar” a produção a partir da demanda produzindo em cada estágio somente os itens necessários, ficou conhecido no Ocidente como sistema Kanban.

A qualidade deste método de planejamento da manufatura deve ser alta pois distúrbios na produção podem reduzir o fluxo de materiais, reduzir a confiabilidade interna de fornecimento, além de gerar o aparecimento de estoques. A velocidade é essencial para atender a demanda dos clientes diretamente com a produção. A confiabilidade é um pré-requisito para o fluxo rápido. A flexibilidade é essencialmente importante para que se consiga produzir lotes pequenos, atingindo-se fluxo rápido e *lead times** curtos.

*lead times: Tempo estimado de produção.

2.2.1 – PLANEJAMENTO E CONTROLE DO JIT

Uma das fontes de desperdício é aquela causada pela programação dos estoques. Uma programação de estoque ruim (materiais que chegam cedo ou tarde demais) causa imprevisibilidade numa operação. Os objetivos principais do planejamento e programação da produção no sistema JIT são a redução contínua dos custos, a obtenção de níveis crescentes de qualidade e principalmente dar flexibilidade ao processo para que possa adaptar-se às variações de demanda. Portanto, no sistema JIT, o fluxo de cada estágio do processo de manufatura é puxado pela demanda do estágio anterior. Sendo que o controle entre os estágios é conseguido pela utilização de cartões ou outro dispositivo utilizado para disparar a movimentação e a produção de materiais. O resultado é um sistema de controle simples, visual e transparente. O JIT assume e incentiva a flexibilidade dos recursos com *lead times* reduzidos.

2.2.2 – KANBAN

O Kanban é um sistema de ponto de pedido com estoques tendendo a um mínimo. Sempre que um centro consumidor utiliza o material, o item é encomendado imediatamente ao fornecedor, o que o torna como um sistema de planejamento de “puxar” a movimentação do material.

Kanban é a palavra japonesa para cartão ou sinal. Ele é algumas vezes chamado de “correia invisível”, que controla a transferência de material de um estágio a outro da

operação. Em sua forma mais simples, é um cartão utilizado por um estágio cliente, para avisar seu estágio fornecedor que mais material deve ser enviado.

Os kanbans podem também tomar outras formas. Em algumas empresas japonesas, eles são constituídos de marcadores plásticos, ou ainda bolas de ping-pong coloridas, com diferentes cores representando diferentes componentes.

Há, também, diferentes tipos de kanban:

O kanban de transporte: Um kanban de transporte é usado para avisar o estágio anterior que o material pode ser retirado do estoque e transferido para uma destinação específica. Este tipo de kanban normalmente terá detalhes como número e descrição do componente específico, o lugar de onde ele deve ser retirado e a destinação para a qual ele deve ser enviado.

O kanban de produção: Um kanban de produção é um sinal para um processo produtivo de que ele pode começar a produzir um item para que seja colocado em estoque. A informação contida neste tipo de kanban normalmente inclui número e descrição do componente, descrição do próprio processo, materiais necessários para a produção do componente, além da destinação para a qual o componente ou componentes devem ser enviados depois de produzidos.

O kanban do fornecedor: Kanbans de fornecedor são usados para avisar ao fornecedor que é necessário enviar material ou componentes para um estágio da produção. Neste sentido, ele é similar ao kanban de transporte, porém é normalmente utilizado com fornecedores externos.

Há dois procedimentos que podem governar o uso dos kanbans: Sistema de cartão único e sistema de dois cartões. O sistema de cartão único é o mais utilizado, porque

é de longe o mais simples de operar. Ele utiliza somente kanbans de transporte (ou kanbans do fornecedor quando o fornecimento de materiais é de uma fonte externa). O sistema de dois cartões utiliza tanto o kanban de transporte como o de produção.

2.2.3 – VANTAGENS DO JIT

Partindo de um dos objetivos do Just in Time, a principal vantagem é o fim ou pelo menos a redução substancial dos desperdícios. E quando pensamos em menos desperdícios podemos perceber a redução de custos no processo de fabricação de um produto.

Com o JIT a ideia é ter menos estoques e esses estoques ficarem divididos estrategicamente pela linha de montagem, próximo daqueles que o utilizarão, evitando assim que se precise ter um almoxarifado, que o colaborador tenha que sair da sua bancada de trabalho para repor a matéria-prima que será utilizada em seguida, e acima de tudo que o recurso financeiro só seja transformado em um estoque mínimo necessário a fim de que o mesmo não fique parado.

Podemos considerar como vantagens as seguintes: redução de custos, melhoria da qualidade dos processos, flexibilidade dos processos de produção, velocidade dos processos produtivos e confiabilidade nas entregas dentro do prazo.

2.2.4 – DESVANTAGENS DO JIT

O sistema JIT requer que a demanda seja estável para que se consiga um balanceamento adequado dos recursos, possibilitando um fluxo de materiais suave e contínuo.

A redução de estoque do sistema pode aumentar o risco de interrupção da produção em função de problemas de administração da mão de obra.

Shingo (1996) alerta que se o sistema JIT for visto de modo superficial pelos administradores e fornecedores, como um sistema de minimização de estoques da empresa compradora, na qual os itens desejados são tomados no momento desejado e nas quantidades desejadas, forçando os fornecedores a manter grandes estoques à disposição, correrá o risco de distorcer completamente a metodologia criada por Taiichi Ohno.

2.3 – JIT E MRP (SISTEMA MISTO)

As metodologias do MRP e JIT parecem ser fundamentalmente opostas. O JIT incentiva um sistema de planejamento e controle “puxado”, enquanto o MRP é um sistema “empurrado”. O JIT tem objetivos que vão além da atividade de planejamento e controle da produção, enquanto o MRP é essencialmente um mecanismo de cálculo para o planejamento e controle. Contudo, as duas filosofias metodológicas podem coexistir

no mesmo sistema produtivo desde que suas respectivas características sejam preservadas.

O principal objetivo do MRP é realmente fornecer produtos Just-in-time quando são necessários. Seus objetivos são garantir que a fábrica produza bens e serviços no momento em que são necessários para o mercado. O MRP começa olhando para frente e identificando quais produtos devem ser entregues e em que momento no futuro. O MRP pode planejar a produção quando se querem antecipar as necessidades futuras. Ele utiliza uma lista de materiais para calcular as quantidades daqueles itens que precisam ser solicitados dos setores anteriores do fluxo de produção e, para estes, quantos itens e materiais devem ser solicitados aos fornecedores. Fazendo isso, ele liga a demanda dos clientes rede de suprimentos.

O JIT, por outro lado, não se adapta a alta complexidade. Ele desempenha melhor nos casos em que as estruturas de produtos são relativamente simples e similares, a demanda é relativamente previsível e os fluxos de materiais são claramente definidos. Além disso, o paradoxo do JIT é que há circunstâncias em que ele é menos capaz que o MRP para atender o fornecimento Just-in-time. Isso se deve ao fato de que o JIT puro é uma ideia reativa, não sendo um sistema que prevê e antecipa a demanda. O sistema que protege os setores iniciais do processo de flutuações da demanda, talvez o faz menos capaz de reagir de forma flexível às mudanças, especialmente nos casos em que a complexidade da estrutura de produtos já contraria as necessidades de simplicidade do JIT. Apesar disso, os ideais do JIT são interessantes para a grande variedade de sistemas produtivos, não somente daqueles com uma produção estável e de alto volume. O princípio simples e transparente de controle puxado, juntamente com o objetivo de aprimoramento contínuo, promove a disciplina que torna viável o controle de eficiência no dia a dia.

O planejamento MRP de materiais comprados visa garantir que as quantidades suficientes estarão disponíveis no sistema para que possam ser puxadas pelo Just-in-time. O programa mestre é explodido através do MRP para gerar ordens planejadas para os fornecedores. As necessidades reais de materiais de fornecedores externos são sinalizadas através do Kanban para facilitar as entregas JIT. Dentro da fábrica, toda a movimentação de materiais é governada pelos ciclos Kanban entre as diversas operações. O ritmo de fábrica é determinado pela programação de montagem final.

Podemos citar várias vantagens da combinação de ambos os sistemas, em vez de utilizar simplesmente o MRP convencional. Não há necessidade de gerar ordens de trabalho entre os setores, o estoque em processo precisa ser monitorado apenas entre as células e não mais por cada atividade. A lista de materiais tem menos níveis, as informações são mais simples e lead times e estoque em processos são reduzidos.

Além disso, muitos autores consideram que o MRP II é mais apropriado para os níveis mais altos de controle: planejamento agregado a produção, programa mestre e planejamento de insumos, sendo considerados complexos, detalhados e centralizados, quando se trata de controlar as atividades da fábrica. Esta seria uma vocação mais natural do JIT com seus controles visuais simplificados.

Utilizando o MRP II e o JIT de forma complementar, estabelecemos uma simbiose de sistema que, se bem administradas, pode proporcionar ao sistema de produção as vantagens de ambos.

2.3.1 – PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADES DE MATERIAIS NO SISTEMA MISTO

No JIT, a função básica do sistema MRP é a explosão do programa mestre nivelando e baseando no índice em necessidades de componentes comprados e matérias primas. Embora as necessidades de componentes intermediários possam ser mostradas para fins de planejamento, elas não são liberadas como seriam no sistema MRP convencional.

O enfoque mais simples de planejamento é deixar o sistema MRP existente e determinar quando são necessários os itens produzidos pelas células JIT.

Uma das mudanças obrigatórias para todos os sistemas MRP é a invalidação da função de liberação do pedido para os itens controlados pelo JIT. Conceitualmente, no JIT, a lista de despachos, que mostra o programa diário de produção, precisa ser feita apenas para as células de montagem final e para as linhas de produção. A execução do programa dos itens de menor porte é controlada por sinais de “puxar” gerados manualmente na produção e não pelas ordens de trabalho (sinais de empurrar) do MRP.

No JIT, a ênfase nas compras passa a programação das entregas do fornecedor contra os pedidos gerais de compra. A quantidade e o momento de cada entrega se baseiam nos resultados de explosão do MRP. Nos ambientes JIT avançados, que possuem ligações estreitas com os fornecedores, estas remessas podem ser acionadas diretamente pelos sinais de “puxar” das operações consumidoras.

O fornecedor é aprovado somente depois que seus programas de entrega sejam considerados satisfatórios. Para auxiliar compras na decisão sobre os itens que devem ser negociados para a compra JIT, as avaliações de qualidade do fornecedor e desempenho na entrega são particularmente importantes.

Embora o JIT e o MRP possam ser vistos como abordagens bastante diferentes de planejamento e controle, eles podem ser combinados para formar um sistema híbrido. Há várias maneiras pelas quais eles podem ser combinados, mas cada uma delas tenta explorar vantagens relativas do MRP e do JIT.

CAPÍTULO 3 - UMA EMPRESA DE ELETROMÉSTICOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA: UMA ILUSTRAÇÃO

A Indústria utilizada como objeto de estudo se localiza na região metropolitana de Fortaleza e a maioria de seus fornecedores está localizada na região Sudeste do país, ou seja, por volta de 3.000km de distância.

Este ponto referente a localização é muito importante para a definição do nível de estoque que a empresa irá adotar como estratégia de negócio.

Seus concorrentes estão todos localizados na região Sudeste do país, o que aumenta a necessidade do gerenciamento logístico e também para que possa proporcionar a vantagem competitiva e uma posição de superioridade sobre os concorrentes.

O processo produtivo, de uma forma geral, é ágil e a entrega dos pedidos leva cerca de 10 dias após a inclusão destes pelos seus clientes. Os resultados obtidos são devidos a uma quantidade apropriada de estoque de produtos semi-acabados, com os quais se consegue um *lead time* mais breve, de alguns dias, em comparação com as empresas concorrentes. Naturalmente, a qualidade, as funções e os custos são competitivos em comparação a outras empresas.

Até meados de 2011, esta empresa trabalhava em sua programação de produção com o sistema MRP, sendo informado pela área comercial quais as previsões de pedidos confirmados e com base nestes dados era calculado o quanto de material era necessário para atender aos pedidos.

Os pedidos de compras eram emitidos e o material enviado pelo fornecedor e entregue em seu estoque até que fosse utilizado pela produção.

Nesta forma de trabalho, muitos materiais davam entrada no início de um mês para serem utilizados somente nos próximos meses.

Este sistema funcionava, mas gerava entraves:

- Excesso de material em estoque, pois compravam sempre com antecedência devido a distância, ou seja, localização e a programação de vendas que não fornecia números corretos.
- Paradas de produção devido à falta de material, pois muitas vezes a área comercial colocava um pedido de alguns produtos nos quais os itens de matéria prima já tinham esgotado em estoque.
- Falta de flexibilidade para a área produtiva, pois os parâmetros eram definidos no início do mês sobre o que seria produzido e quanto seria feito;
- Diminuição de pedidos, pois a área comercial estava “amarrada” a previsão que tinha feito anteriormente, ocasionando perda de grandes pedidos.

A partir de 2011, se iniciou um trabalho para que os estoques fossem reduzidos em todo o sistema produtivo. Os efeitos positivos, devido a redução de estoque, não se referem simplesmente à diminuição dos juros sobre os capitais imobilizados, mas também à redução dos custos de armazenagem e de gestão.

Alguns pontos foram alcançados:

- Redução do *lead time* de produção e abastecimento.
- Sincronização das entregas de materiais e componentes com o setor produtivo.
- Maior rapidez no recebimento e entrega de pedidos.

- Redução no tempo de planejamento da produção.

O trabalho proposto foi uma parceria entre as áreas comercial, produtiva, logística e de planejamento.

A área comercial redefiniu seus processos a fim de trazer para o planejamento previsões mais próximas da realidade e com maior antecedência. Desta forma, o planejamento passou a ser processado semanalmente, mesmo com uma base mensal, o que acarretou em aumento da flexibilidade do planejamento mediante alterações de demanda.

Foi alinhado com os fornecedores que os pedidos seriam liberados mensalmente com o seguinte sistemática: Dois meses firmes mais um mês de pedido a frente sendo colocado. Desta forma, a indústria passou a ter inclusão de pedidos apenas a partir do terceiro mês. Também ficou definido para os fornecedores locais, que as entregas seriam puxadas, ou seja, solicitadas apenas no momento e na quantidade necessária para o prazo de dias determinado, ou seja, à medida que a produção for necessitando dos materiais, os fornecedores realizam as entregas.

Sendo assim, quem está ditando as necessidades de materiais são as células de produção, com base nas informações da área comercial, ou seja, o sistema é puxado.

Em suma, O MRP gera as necessidades de compra de insumos, mas as entregas são realizadas via JIT/Kanban, ou seja, o método de ressuprimento da fábrica passou a ser misto, pois contém os dois métodos de planejamento supracitados.

Abaixo, podemos ver a evolução dos estoques médios da fábrica ao longo dos anos:

Tabela 1 – Saldos em estoque:

ANO	ESTOQUE MÉDIO ANUAL (R\$ corrente)	ESTOQUE MÉDIO ANUAL (R\$ corrigido para 2014, baseado no IGP-M)
2009	65.479.080	90.334.242
2010	71.001.579	88.017.611
2011	57.665.031	67.999.787
2012	51.045.129	55.846.283
2013	48.760.993	50.552.578
2014	47.886.985	47.886.985

(Fonte: Nordeste Eletrodomésticos)

Acima, podemos notar uma redução, em 2011, em torno de R\$ 14.000.000,00, em valores correntes e em torno de R\$ 42.000.000,00 em valores corrigidos para 2014, apenas com a inclusão do planejamento misto de materiais. Como indexador, utilizador o IGP-M. Com relação ao saldo médio de estoque, verifica-se que nos anos de 2009 e 2010 os saldos médios de estoque eram relativamente altos e logo após a implantação do sistema misto MRP/JIT/Kanban os estoques em 2011 tiveram uma considerável baixa.

Observa-se também que em 2010 teve-se um aumento considerável nos estoques devido situação financeira e a estratégia gerencial adotada pela empresa no período.

A partir dos dados acima já se pode notar que, em termos de redução de estoque, teve-se uma redução na ordem de 30% entre os anos de 2010 e 2014, em valores corrigidos para 2014.

Tabela 2 – Giro de Estoque:

ANO	CONSUMO MÉDIO MENSAL (R\$ corrente)	CONSUMO MÉDIO MENSAL (R\$ corrigido para 2014, baseado no IGP-M)	GIRO DE ESTOQUE
2009	25.001.096	34.491.246	3.14
2010	32.356.028	40.110.380	3.57
2011	35.897.011	42.330.491	6.33
2012	36.445.238	39.873.170	7.14
2013	38.666.591	40.087.285	7.55
2014	38.733.854	38.733.854	7.98

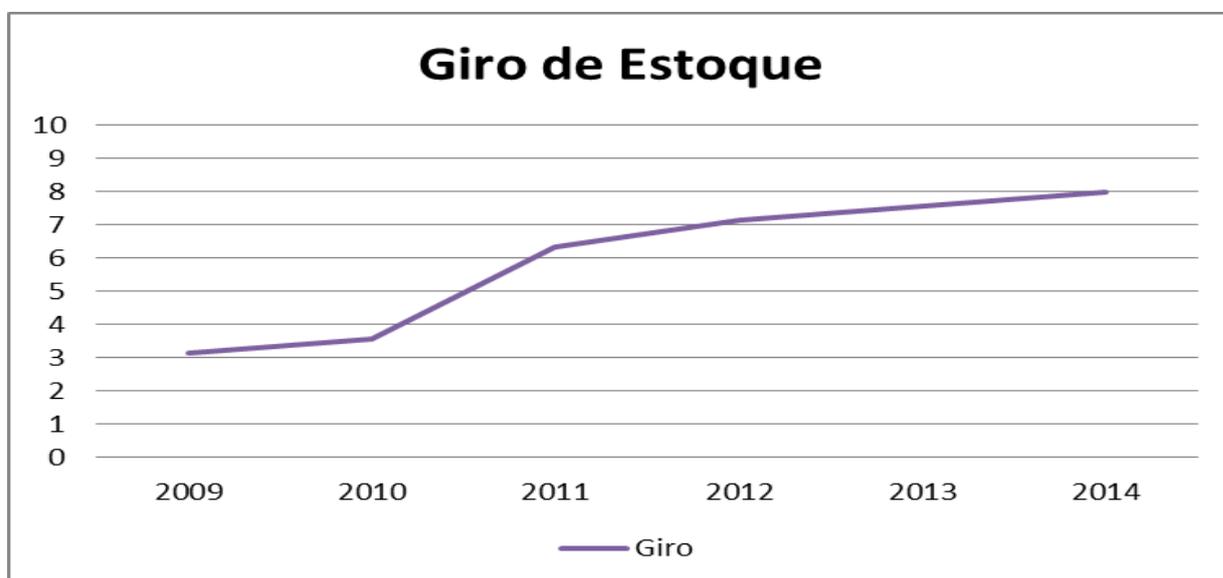
(Fonte: Nordeste Eletrodomésticos)

O indicador Giro de Estoque é de suma importância para averiguarmos quantas vezes o estoque gira durante um certo período, ou seja, como está ocorrendo o escoamento dos estoques. Quanto maior o giro, menos capital parado na empresa e conseqüentemente, maior possibilidade de investimento em outras áreas.

Como podemos ver na tabela 2 acima, com o passar dos anos, o giro de estoque da empresa estudada foi aumentando gradativamente. No ano de 2009, o estoque girava em torno de 3.14 vezes. Ou seja, durante todo o ano, os estoques escoaram e foram

repostos, a tal ponto que, no fim do período, girou-se mais de R\$ 75.000.000, dado que o estoque médio era de R\$ 25.001.096 a preços correntes. E girou em torno de R\$ 105.000.000 a preço corrigido para 2014. No fim do ano de 2014, o giro de estoque foi de 7.98, ou seja, no fim deste período, girou-se mais de R\$ 300.000.000, dado que o estoque médio da empresa era de R\$ 38.733.854 a preços corrente. Se verificarmos a coluna de valores corrigidos com base em 2014, observamos como ainda é alta a diferença entre os resultados anuais, com destaque maior em 2014.

Gráfico 1 – Gráfico do Giro de Estoque:



(Fonte: Nordestina Eletrodomésticos).

Analisando o gráfico acima, verificou-se o impacto no giro de estoque que se teve com a modificação no sistema de planejamento, onde em 2009 era de 3.14 e passou para 7.98 em 2014, ou seja, um aumento em 150% do giro de estoque. O que significa que se teve uma diminuição em termos de estoque “parado” na fábrica aguardando ser consumido na produção. Como conclusão, temos um aumento significativo no giro dos estoques da indústria após a implantação do sistema de planejamento misto, ou seja, o MRP/JTI.

CONCLUSÃO

As organizações devem decidir quanto de flexibilidade irão permitir aos clientes e em que grau seus clientes deverão arcar com as consequências das mudanças que solicitarem. Decisões sobre o quanto de flexibilidade é permitido aos clientes tem impacto enorme sobre as operações do negócio como um todo e sobre os cálculos das necessidades detalhadas de materiais e recursos.

Nem todas as operações tem a mesma visibilidade em termos de conhecimento dos pedidos dos clientes. Nas empresas de manufatura, os clientes estão se tornando mais relutantes em comprometer-se firmemente e com muita antecedência com os detalhes dos pedidos, em virtude das constantes mudanças no ambiente competitivo. Além disso, na medida em que a velocidade de entrega se torna cada vez mais importante, em virtude do fornecimento *just-in-time*, é possível que, em um momento em que os pedidos firmes sejam recebidos, não haja tempo suficiente para comprar os materiais necessários, executar os processos de manufatura e então entregar o produto ao cliente. Enquanto muitas empresas estão trabalhando o tempo de resposta à demanda dos clientes, muitas ainda não chegaram ao estágio de serem capazes de responder ao pedido dos clientes no tempo necessário. Portanto, muitas empresas tem que prever suas necessidades futuras de modo a assegurar que as matérias primas estejam disponíveis para que se possam iniciar seus processos, uma vez que os pedidos foram recebidos.

O custo elevado de estoque exige grande desembolso por parte da empresa no momento de compra das mesmas. Para alcançar a própria sobrevivência no mercado,

as empresas necessitam da redução do valor de estoque para índices mínimos e suficientes para atender a necessidade solicitada pela produção.

Outra questão importante se trata da constante obsolescência dos itens. As empresas buscam reduzir cada vez mais os estoques a fim de evitar grandes custos com obsolescência.

O custo de oportunidade também é importante, pois, quando os estoques são reduzidos e giro de estoque da empresa é alto, o empresário pode utilizar o capital, antes investido apenas em estoque, em outros segmentos da empresa ou mesmo no mercado de ações.

Com base neste cenário, foi formulado um modelo de redução do nível de estoque, baseado, principalmente, na metodologia JIT, juntamente com suas técnicas correlacionadas como *Kanban*, que tem por objetivo a redução do nível de inventário.

Foram aproveitados, com a utilização do conjunto de técnicas (MRP e JIT), os pontos fortes de cada uma delas em relação à redução de estoque, reforçando assim a conquista dos resultados alcançados. Pois, mesmo que uma das técnicas tenha sua utilização um pouco menos fortalecida, a mesma é automaticamente anulada pela atuação de outra técnica que também é aplicada, ao contrário de que quando uma técnica de redução de estoque é utilizada, que se não for bem aplicada, facilmente terá sua função original fracassada junto à área de atuação.

Percebeu-se com a aplicação do modelo de redução do nível de estoque proposto, que a realização de uma etapa completa reforça a aplicação da etapa seguinte, fazendo com que se forme um espírito de transformação comportamental da equipe em busca da redução de estoque.

Um dos fatores importantes que facilitaram a aplicação deste modelo de planejamento e contribuíram nos esforços para obtenção dos resultados, foi o incentivo da alta direção, bem como o envolvimento de um responsável de um responsável com autoridade e autonomia suficientes para coordenar a aplicação do modelo de gestão de estoques. Isso também ocorreu devido necessidade da própria conjuntura econômica: A necessidade constante de reduzir custos.

Também vale salientar que não só a fusão dos sistemas de planejamento acarretaram na redução dos estoques, assim como as políticas fiscais implementadas durante o período estudado, como as reduções de IPI, políticas sociais como o programa Luz para Todos etc.

Outro ponto importante é considerarmos a evolução da taxa de juros no mesmo período. Identificamos um aumento da taxa neste período, o que valoriza ainda mais o fato de que o empresário necessita gastar menos, principalmente com estoques, e realizar outros tipos de investimentos como no mercado etc.

O início deste trabalho de mudança no sistema de planejamento foi em 2011 e a redução do inventário foi imediata, chegando-se a uma redução do estoque médio em 30%.

Outra vantagem no modelo apresentado neste trabalho, em relação aos *softwares* de controle de estoque, está no desenvolvimento e aplicação do mesmo, o que proporcionou uma cultura voltada à redução de estoque e eliminação de desperdícios, facilitando o alcance dos objetivos propostos, além de resultados práticos satisfatórios.

Portanto, os objetivos propostos no início do trabalho de determinar os principais fatores que influem na eficácia operacional dos estoques na indústria de linha branca foram alcançados.

Percebe-se que tanto os resultados tangíveis, que são os níveis de estoque, quanto os intangíveis, ou seja, a cultura do estoque mínimo, foram verdadeiramente satisfatórios, melhorando, significativamente, o desempenho do planejamento de materiais, contribuindo na melhoria dos resultados operacionais e ajudando a empresa a alavancar a sua competitividade junto ao mercado altamente concorrido em que ela está inserida.

Como sugestão para trabalhos futuros, sugere-se o aprofundamento do estudo do sistema misto de planejamento de estoque em outros ramos da indústria como também um aprofundamento na área da indústria de linha branca.

BIBLIOGRAFIA

- ARAÚJO, J.S. **Administração de materiais**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1971.
- CARDOSO, J.C.M. **Estudo de caso para Implantação de “Manufatura classe Mundial” e proposta de conceito para “Empresa classe Mundial”**. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Metodista de Piracicaba. São Paulo.
- CHING, H.Y. **Gestão de estoque na cadeia de logística integrada – Supply Chain**. São Paulo: Atlas, 1999.
- CORRÊA, Henrique L, GIANESI, Irineu G. N, Caon M. **Planejamento, programação e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 2001.
- CORRÊA, Henrique L, GIANESI, Irineu G. N. **Just in time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico**. São Paulo: Atlas, 1993.
- FIGUEIREDO, K; K; ARKADER, R. **Da distribuição física ao supply chain management: o pensamento, o ensino e as necessidades de capacitação em logística**. Disponível em < www.vanzoline.org.br/areas/gestao/artigos.html > acesso em: 12/07/2015.
- GOLDRATT, E.M **A síndrome do palheiro: garimpendo informação num oceano de dados**. São Paulo: IMAN, 1991.
- GOLDRATT, E.M.; FOX, R.E **A corrida pela vantagem competitiva**. São Paulo: IMAM, 1989.
- HUTCHINS, D. D. **Just in time**. São Paulo: Atlas, 1993.

- MINTZBERG, H. **The rise and fall of strategic planning**. New York: FreePress, 1994.
- PORTER, M. **Estratégia competitiva**. Rio de Janeiro: Campus, 1989.
- SLACK, N. et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1999.
- STANDARD, C.; DAVIS, D. **Running today's factory: a proven strategy for lean manufacturing**. Cincinnati: Hanser Gardner, 1999.
- TUBINO, D.F. **Sistemas de Produção: a produtividade no chão da fábrica**. Porto Alegre: Bookman, 1999.
- VALLE, B. **Reduzir estoque aumenta eficiência organizacional**. Ver. *Parceria em Qualidade*, [S.1], v.4, n. 13/14, p. 9-13, 1996.