

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Implantação de controle de estoque por meio de um
sistema eletrônico: Estudo de caso**

Leonardo Keiji Shiki

TCC-EP-55-2011

Maringá - Paraná
Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

Implantação de controle de estoque por meio de um sistema eletrônico: Estudo de caso

Leonardo Keiji Shiki

TCC-EP-55-2011

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da Universidade Estadual de Maringá.
Orientador: *Prof. Dr. Gilberto Clóvis Antonelli*

**Maringá - Paraná
2011**

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a toda a minha família principalmente a meus pais Satoshi Shiki e Silvia Mineyo Mada Shiki, a minhas irmãs Larissa Tammy Shiki e Laís Ayumi Shiki, a minha tia Lourdes Massae Mada e a minha namorada Bárbara Bortolazzi Gavioli que muito me apoiaram em todos esses anos em que fiquei aqui.

RESUMO

Hoje em dia o mercado está muito dinâmico e competitivo, então as empresas têm que se adequarem a esse tipo de mercado, o controle de estoque é fundamental para uma empresa atender a demanda do mercado, sem que haja entregas de sua mercadoria em atraso o que deixaria o cliente insatisfeito resultando em uma perda de espaço no mercado. Muitas empresas têm o controle de estoque, porém nem todas são de total confiança, por conta de haver erro na contagem de material ou matéria prima (MP), ou o lançamento errado das notas, que registram a entrada e saída de material. Com base nisso este trabalho irá demonstrar que uma planilha eletrônica feita para uma produção puxada pode controlar de modo satisfatório o estoque de uma empresa, sendo que ela utilizará como dados iniciais frequência de compra de MP, ou seja, o histórico de compra e também uma margem para o estoque de segurança.

Logo o controle de MP por meio de uma planilha eletrônica se mostrou viável e muito vantajoso diante das proposições feitas neste trabalho, tanto como na redução de custos, diminuição nos casos de falta de MP, redução dos estoques de MP, otimização do processo e consequentemente melhor no processo de gestão de estoque.

Palavras-chave: Estoque, matéria prima, estoque de segurança, planilha eletrônica.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA	2
1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA.....	2
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.3.1 <i>Objetivo geral</i>	3
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	3
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 GESTÃO E CONTROLE DO ESTOQUE	4
2.2 OBJETIVOS DA GESTÃO E DO CONTROLE DE ESTOQUE	6
2.3 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE CONTROLE DE ESTOQUE.....	6
2.4 DISPONIBILIDADE DO PRODUTO	7
2.5 FALTA DE ESTOQUE.....	7
2.6 PREVISÕES DE DEMANDA	8
2.6.1 <i>Método do ultimo período</i>	10
2.6.2 <i>Previsão de incertezas</i>	10
2.7 CUSTOS DE ESTOQUE	10
2.7.1 <i>Custos de falta de estoque</i>	12
2.8 ESTOQUE MÍNIMO OU ESTOQUE DE SEGURANÇA	12
2.8.1 <i>Métodos de cálculo de estoque mínimo</i>	13
2.8.2 <i>Ponto de reposição</i>	14
2.9 TIPOS DE CONTROLE – ESTÁGIOS NO ESTABELECIMENTO DE UM SISTEMA DE CONTROLE DE ESTOQUES	14
2.10 O SOFTWARE EXCEL	15
3. METODOLOGIA.....	16
4. DESENVOLVIMENTO.....	17
4.1 ESTUDO DE CASO.....	17
4.2 HISTÓRICO.....	17
4.3 CAUSAS FUNDAMENTAIS	20
4.4 FATORES QUE ALTERAM AS PRIORIDADES DOS PEDIDOS	21
4.5 SISTEMA DE INFORMAÇÃO	21
4.6 DADOS.....	22
4.6.1 <i>Histórico de compras e estimado de consumo</i>	22
4.7 EXPORTAÇÃO DE INFORMAÇÕES DO SAP	25
4.8 DESENVOLVIMENTO DA PLANILHA DE CONTROLE DE ESTOQUE	28
4.8.1 <i>Considerações</i>	28
4.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
5. CONCLUSÃO.....	33
6. REFERÊNCIAS	34

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - COMPORTAMENTO DINÂMICO DO PROCESSO DE PREVISÃO	9
FIGURA 2 - BARRAS E ROLOS DE AÇO.....	17
FIGURA 3 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO	19
FIGURA 4 - DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO	20
FIGURA 5 - SISTEMA SAP	22
FIGURA 6 - EXEMPLO DE RELATÓRIO EXPORTADO DO SAP.....	26
FIGURA 7 - LISTA COM CÓDIGOS POR BITOLA E QUANTIDADE EM ESTOQUE NO SAP.....	27
FIGURA 8 - GRÁFICO ESTOQUE DE SEGURANÇA X ESTOQUE SAP (BARRAS)	30
FIGURA 9 - GRÁFICO ESTOQUE DE SEGURANÇA X ESTOQUE SAP (ROLOS).....	31

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - PERCENTUAL DE CONSUMO ROLO X BARRA	23
TABELA 2 - PERCENTUAL DE CONSUMO POR BITOLA (ROLOS)	23
TABELA 3 - PERCENTUAL DE CONSUMO POR BITOLA (BARRAS).....	23
TABELA 4 - CONSUMO ESTIMADO PARA OITO DIAS UTEIS	24
TABELA 5 - ESTOQUE DE SEGURANÇA X SAP (PARA ROLOS).....	28
TABELA 6 - ESTOQUE DE SEGURANÇA X SAP (PARA BARRAS)	28

1. INTRODUÇÃO

As empresas têm como principal objetivo maximizar o lucro sobre o capital investido, e para isso uma peça fundamental seria otimizar o investimento em estoque, aumentando o uso eficiente dos meios de planejamento e controle, minimizando a necessidade de capital para estoque.

Segundo Dias (1995): “A administração de estoques não se preocupa somente com o fluxo diário entre vendas e compras, mas também com relação lógica entre cada integrante deste fluxo, e traz uma mudança na forma tradicional de encarar o estoque nas suas diferentes formas, pois trata de um novo sistema de organização.”

Alguns autores concordam com o fato de que o grande desafio das empresas atualmente é comprar com eficiência a sua matéria prima ou suprimentos e focar na administração correta da mesma. Para que isso ocorra tem que haver muito comprometimento entre os setores de PCP (Planejamento e controle da produção) e de compras.

Para Simchi-Levi (2000): “Nivelar o fornecimento e a demanda na cadeia de suprimentos é um desafio crucial. Para reduzir custos e oferecer o nível de serviço exigido, é importante levar em consideração os custos de estocagem e de preparação, o *lead time*, e a demanda prevista.”

Este trabalho visa estudar os benefícios da implantação de um sistema eletrônico de controle de estoque de matéria prima. O sistema em questão será desenvolvido com o objetivo de tornar o gerenciamento de matéria prima (MP) mais fácil para a empresa estudada que possui uma produção do tipo puxada, gerenciamento esse que evitará os estoques altos, logo não se deixa o capital parado e também não deixa haver falta de MP o que acarreta em atraso na produção e conseqüentemente atraso nas entregas e clientes insatisfeitos e também acaba com os gargalos de produção ligados ao estoque. O sistema será desenvolvido na forma de uma

planilha eletrônica em plataforma Windows® utilizando o software EXCEL® da Microsoft®, utilizando como dados a demanda prevista, o *lead time*¹ e o histórico de compras de MP.

1.1 Justificativa

Na empresa em que o estudo será realizado, ocorreram muitos casos de falta de MP, casos que não puderam ser previstos por falta de um controle eficaz do estoque. No entanto sabe-se que sem MP não há produção.

Ocorreram também casos de estoques elevados, com grande quantidade de MP nos estoques o que causa prejuízos, pois o material estaria sofrendo depreciação e o capital investido neste estoque poderia estar sendo utilizado para investimentos em outras áreas da empresa.

Diante desse cenário este trabalho tem como objetivo implantar uma planilha eletrônica que auxilie nas tomadas de decisões quanto à compra de MP da empresa. Mostrando o nível do estoque atual e qual o estoque ideal para o período.

1.2 Definição e delimitação do problema

A empresa na qual será realizado o trabalho é ramo de aços transformando-os para serem utilizados na construção civil de acordo com o projeto.

O problema em questão é controlar o estoque de MP a níveis economicamente viáveis, analisando e implantando um controle no estoque de MP, e não de produtos em processos e nem de produtos acabados.

¹ Tempo que a matéria prima (MP) leva para chegar da usina até a fábrica.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo geral desenvolver uma ferramenta de controle de estoque por meio de uma planilha eletrônica. Com isso proporcionar controles mais eficazes não acarretando prejuízos para a empresa.

1.3.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos têm-se:

1. Realizar uma pesquisa bibliográfica sobre controle de estoque;
2. Implantar uma planilha eletrônica de controle de estoque;
3. Estudar o processo de compra de matéria prima;
4. Estudar o sistema de logística dos fornecedores;
5. Mostrar as vantagens da implantação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Gestão e controle do estoque

De acordo com Slack, Chambers, Harland et al. (1997), esse conceito originou-se na função de compras em empresas que compreenderam a importância de integrar o fluxo de materiais a suas funções de suporte, tanto por meio do negócio, como por meio do fornecimento aos clientes imediatos.

Para Alcure (1980), todas as fábricas necessitam de MP ou de mercadorias para a fabricação ou venda, e terão certamente problemas com os estoques. Se os estoques não forem perfeitamente controlados, poderá haver falta ou excesso dos mesmos, o que traz prejuízo para a empresa.

De acordo com Dias (1995), o objetivo principal de controle de estoques, “é otimizar o investimento em estoques, aumentando o uso eficiente dos meios internos da empresa, minimizando as necessidades de capital investido em estoques.”

Há vários motivos para o qual os estoques são criados os principais são:

- Não ter dependências de produção, ou seja, você não gera gargalos por falta de MP;
- Fazer com que a produção não seja interrompida;
- Reduz o *lead time* produtivo;
- Funciona como um fator de segurança, antecedendo problemas como variações na demanda ou problemas com o fornecedor;
- Vantagens no preço de venda do produto acabado.
-

Com os motivos acima está claro que os estoques foram criados para absorver problemas de produção.

Os gerentes de produção usualmente têm uma atitude ambivalente em relação a estoques. Por um lado, eles são custosos, e algumas vezes empatam considerável quantidade de capital.

Mantê-los também representa risco porque itens em estoques podem deteriorar, tornar-se obsoleto ou perder-se, e, além disso, ocupam espaço valioso. Por outro lado, proporcionam certo nível de segurança em ambientes complexos e incertos. Sabendo disso, mantêm-se itens em estoque, para o caso de consumidores ou programas de produção os demandarem; são uma espécie de garantia contra o inesperado. Certamente, quando um cliente procura um fornecedor concorrente só porque um item está em falta no estoque, ou quando um grande projeto está parado esperando por uma pequena peça, o valor dos estoques parece inquestionável. Esse é o dilema do gerenciamento de estoques: apesar dos custos e de outras desvantagens associadas a sua manutenção, eles facilitam a conciliação entre fornecimento e demanda. De fato, eles somente existem porque o fornecimento e a demanda não estão em harmonia um com o outro (SLACK, 2002).

De acordo com o mesmo autor, o estoque é definido aqui como a acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação. Algumas vezes, estoque também é usado para descrever qualquer recurso armazenado.

Segundo Simchi-Levi (2000), "Uma cadeia de suprimentos normalmente consiste de fornecedores e fabricantes, os quais transformam MP em produtos acabados, e de centros de distribuição e depósitos, a partir dos quais os produtos acabados são distribuídos para os clientes. Isto implica a existência de estoques na cadeia de suprimentos de diversas maneiras:

- Estoque de MP;
- Estoque em processo (*Work in Process–WIP*);
- Estoque de produtos acabados.

Cada um desses tipos de estoques necessita de um controle diferenciado, a dificuldade maior seria considerar as interações dos diversos níveis da cadeia de suprimentos.

Conforme Ching (2001), a gestão de estoque seria o planejamento do estoque, seu controle e sua retroalimentação sobre o planejamento. Planejamento consiste em determinar os valores que o estoque terá com o correr do tempo, bem como na determinação das datas de entrada e saída dos materiais do estoque e na determinação dos pontos de pedido do material.

Segundo (Hobbs, 1976) , uma faceta importante do controle de estoques é a de que ele deve ser prático de ser administrado, levando-se em conta os três seguintes fatores:

- i. Geralmente não é possível para uma pessoa controlar, a toda hora, o nível de cada um dos itens do estoque, de modo a conhecer cada detalhe concernente a assunto, o tempo todo;
- ii. A oscilação da demanda nem sempre é bem conhecida;
- iii. Os fornecedores nem sempre fornecem nos prazos estipulados.

2.2 Objetivos da gestão e do controle de estoque

Para Ballou (2006), gerenciar estoque é também equilibrar a disponibilidade dos produtos ao consumidor, por um lado com os custos de abastecimento que, por outro lado, são necessário para um certo grau de disponibilidade.

Estabelecer os níveis de estoque e sua localização é apenas parte do problema do controle de estoque. Uma questão crítica é balancear os custos de manter e de pedir estoque, porque esses custos têm comportamentos conflitantes. (Ching, 2001)

Segundo Stockon (1972), a maior parte dos modelos de estoque utiliza a minimização do custo total variável ou relevante, ao longo de determinado período de tempo, como a função objetivo. O modelo de estoque pode influenciar receita de vendas e o investimento, assim como os custos diretos operacionais de fabricação e distribuição física.

2.3 Características básicas de controle de estoque

De acordo com Ching (2001), características em comum a todo problema de controle de estoque:

- a) Custos associados aos estoques;
- b) Objetivos do estoque;
- c) Previsão de incertezas.

Para Ching (2001), há alguns problemas em manter produtos em estoques:

- a) Custos altos de manutenção de estoque;
- b) Falta de tempo na resposta ao mercado;
- c) Risco do inventário se tornar obsoleto.

O controle de estoque tem grande influencia na rentabilidade da empresa. Os estoques absorvem capital que poderia estar sendo investido de outras maneiras, desviam fundos de outros usos potenciais e têm o mesmo custo de capital que qualquer outro projeto de investimento da empresa. Aumentar a rotatividade do estoque libera ativo e economiza o custo de manutenção do inventário. (CHING, 2001)

2.4 Disponibilidade do produto

O objetivo principal do gerenciamento de estoque é garantir que o produto esteja disponível no tempo e nas quantidades necessárias. É algo que se julga normalmente com base na probabilidade de atendimento do pedido com um produto de estoque atual. Esta probabilidade é conhecida como índice de atendimento, e é denominada como nível de serviço. (BALLOU, 2006)

2.5 Falta de Estoque

Com a falta de estoque o consumidor desapontado passa a procurar outro fornecedor, de modo que as vendas reais para o item serão menores do que a demanda do consumidor relativa a um período (vendas perdidas). O consumidor tende a ser paciente e permite que a satisfação de sua demanda seja postergada. As ordens que não puderam ser atendidas sê-lo-ão imediatamente após o recebimento de um suprimento. (STOCKTON, 1972)

2.6 Previsões de demanda

Conforme Dias (1995) as características básicas da previsão:

- É o ponto de partida de todo planejamento empresarial;
- Não é uma meta de venda; e
- Sua precisão deve ser compatível com o custo de obtê-la.

De acordo com Dias (1995) existem três técnicas de previsão do consumo:

- a) **Projeção:** são aquelas que admitem que o futuro será repetição do passado ou as vendas evoluirão no tempo, técnica de caráter quantitativo;
- b) **Explicação:** procura-se explicar as vendas do passado mediante leis que relacionem as mesmas com outras variáveis cuja a evolução é conhecida ou previsível;
- c) **Predileção:** funcionários experientes e conhecedores de fatores influentes nas vendas e no mercado estabelecem a evolução das vendas futuras.

Na figura 1 temos uma forma esquemática do comportamento dinâmico do processo de precisão.

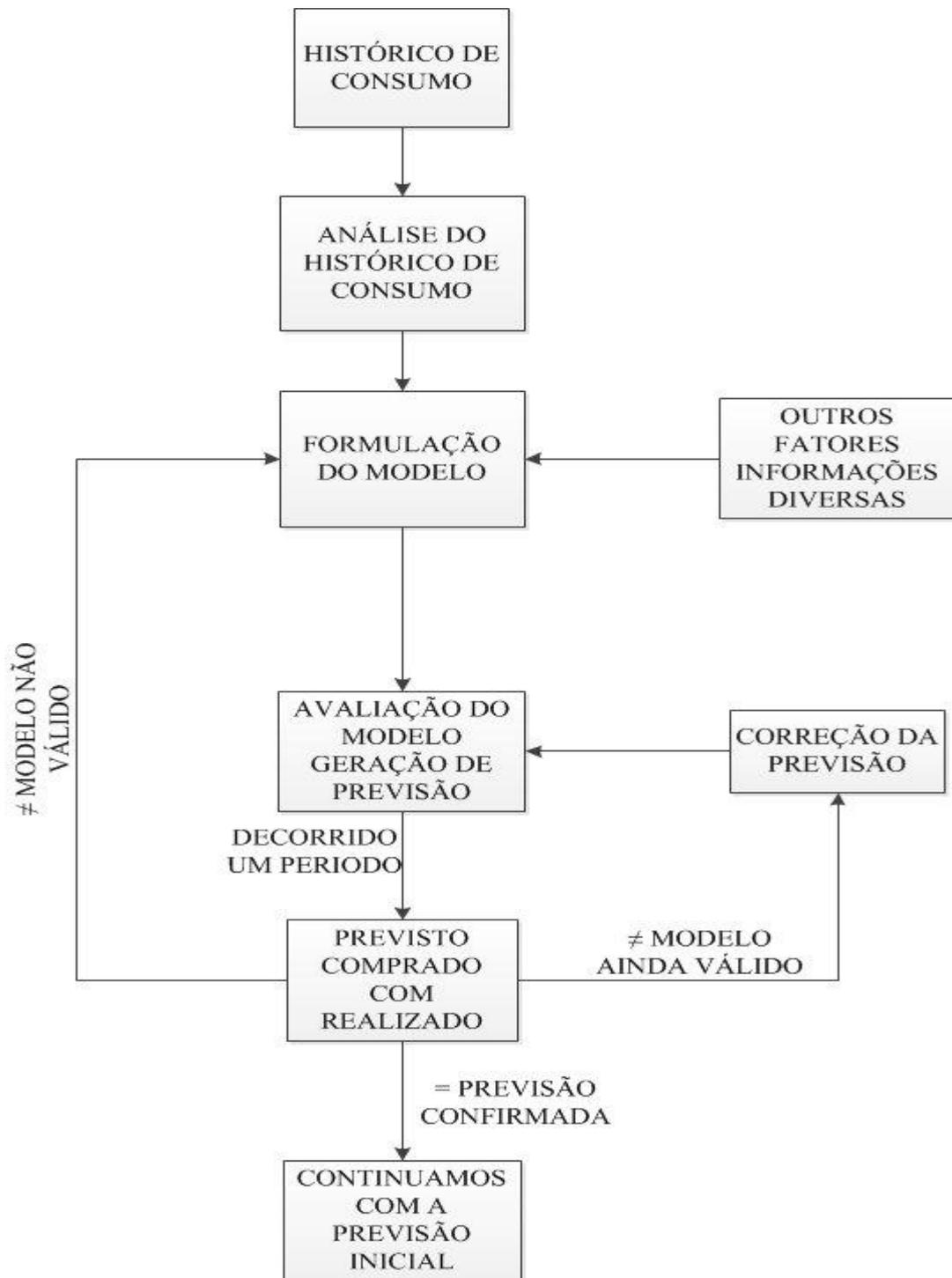


Figura 1 - Comportamento dinâmico do processo de previsão

Fonte: Dias, 1993; p. 33

2.6.1 Método do ultimo período

Modelo simples que consiste em utilizar como previsão para o período seguinte o valor ocorrido no período anterior. Caso coloquemos em um gráfico os valores ocorridos e as previsões, obteremos duas curvas exatamente iguais, porem deslocadas de um período de tempo. (DIAS, 1995)

2.6.2 Previsão de incertezas

Uma das primeiras questões consideradas no controle de estoque é a previsão de vendas futuras, da demanda, bem como a estimativa do tempo de ressuprimento (*lead time*), desde a colocação do pedido no fornecedor, sua produção até a chegada do material em nossas instalações. (CHING, 2001)

Para Ching (2001), prever o produto e qual a quantidade que os clientes deverão comprar é um assunto crítico para todo planejamento empresarial. A empresa deve mapear com exatidão, fornecedor, o tempo que o fornecedor necessita para processar o pedido, programar a produção, se necessário (e em qual situação), produzir e o tempo de despacho do material.

2.7 Custos de estoque

Conservação de um estoque é justificada se você, ao desfazer-se dele, tiver perdendo dinheiro. (HOBBS, 1976)

Segundo Ching (2001), existem três categorias de custos associados aos estoques são elas:

- 1) Custo de pedir: São os custos fixos de administrativos associados ao processo de aquisição das quantidades requeridas para a reposição do estoque. Os custos de pedir são definidos em termos monetários por pedido.
- 2) Custos de manter o estoque: É todo aquele custo necessário para manter certa quantidade de mercadorias por um período.

- 3) Custo total: É aquele definido como a soma dos custos de pedir e de manter o estoque. Os custos totais são importantes no modelo do lote econômico, pois o objetivo deste é determinar a quantidade do pedido que os minimiza.

Para Dias (1995), os itens abaixo fazem parte dos custos de estoque:

- Juros;
- Depreciação;
- Aluguel;
- Equipamentos de movimentação;
- Deterioração;
- Obsolescência;
- Seguros
- Salários;
- Conservação.

Variáveis que aumentam os custos de estoques são as quantidades em estoques e o tempo de permanência no estoque.

Já para Hobbs (1976), existem oito fatores mais relevantes a serem analisado envolvendo custos:

- i. Dinheiro empatado na manutenção de estoques, em média, durante o ano;
- ii. Necessidade de espaço para o armazenamento;
- iii. Possibilidade de deterioração do material estocado;
- iv. Custos de verificação em conferir que quantidades há no almoxarifado, em qualquer tempo, e também para reposição dos mesmos estoques;
- v. Descontos recebidos, se existirem, por lotes maiores de compra;
- vi. Frequência com a qual existe o risco de não haver a peça ou o material no estoque;
- vii. Gravidade das consequências de não haver o material em estoque – por exemplo, perda de vendas, perda de clientes, problemas com atraso, etc;
- viii. Custos adicionais incorridos para colocar urgentemente o material no estoque, ao invés de assumir o risco de deixa-lo faltar.

Os três últimos fatores influenciam a decisão de manter o suficiente para atender a demanda compreendida entre o novo pedido de compras e a chegada dos materiais nele pedidos.

2.7.1 Custos de falta de estoque

Segundo Dias (1995) os custos por falta de estoque podem ser classificados da seguinte maneira:

- a) Por meio de lucro cessante, devidos à incapacidade do fornecimento. Perdas de lucros, com cancelamentos de pedidos;
- b) Por meio de custos adicionais, causados por fornecimentos em substituição com material de terceiros;
- c) Por custos causados pelo não cumprimento dos prazos contratuais como multas, prejuízos, bloqueios de reajustes; e
- d) Por meio de quebra de imagem da empresa, e em consequência beneficiando o concorrente.

2.8 Estoque mínimo ou estoque de segurança

O estoque mínimo ou de segurança, é a quantidade mínima que deve existir em estoque, que se destina a cobrir eventuais retardamentos no ressuprimento, objetivando a garantia do funcionamento ininterrupto e eficiente do processo produtivo, sem riscos de falta. (DIAS, 1995).

Os estoques podem zerar quando a demanda exceder bastantes as taxas usuais ou então quando as entregas atrasarem muito mais do que o previsto. Os estoques de segurança devem estar prevenidos para fazer frente a estas contingências. (HOBBS, 1976)

Estabelecer o estoque mínimo ou estoque de segurança é uma das informações mais importantes para o gerenciamento do estoque. O estoque de segurança é a quantidade mínima que se destina a cobrir eventuais falhas no controle de estoque, objetivando o funcionamento sem interrupções e eficiente do processo produtivo, eliminando os riscos de falta.

Para Dias (1995), nós temos cinco possíveis causas de falta de estoque:

- i) Oscilação no consumo;
- ii) Oscilação nas épocas de aquisição (atraso no tempo de reposição);
- iii) Variação na qualidade, quando o controle de qualidade rejeita um lote;
- iv) Remessas por parte dos fornecedores, divergentes do solicitado;
- v) Diferença de inventário.

O estoque de segurança é o ponto de referencia para pedidos futuros. Poderíamos imaginar um estoque de segurança alto, porem se a quantidade de segurança não fosse utilizada em um determinado período (depende do produto ou matéria prima que se está estocando), os custos de estocagem para esse material seria elevado, em contrapartida com um estoque demasiadamente baixo, isto acarretaria em custos de ruptura, que são os custos de não possuir materiais disponíveis quando necessários, ou seja, perder vendas, parar a produção, custos para acelerar as entregas em atraso. (Dias, 1995)

Para Dias (1995), podemos determinar o estoque mínimo através de:

- Consumo estimado;
- Cálculos com base estatística.

2.8.1 Métodos de cálculo de estoque mínimo

- Formula simples:

$$E.Mn = C \times K \quad (1)$$

Sendo que: E.Mn = estoque mínimo

C = consumo médio mensal

K = fator de segurança arbitrário com o qual se deseja contra o risco de ficar sem MP.

- Método da raiz quadrada:

$$E.Mn = \sqrt{C \times TR} \quad (2)$$

Sendo que: TR = tempo de reposição (tempo no qual se leva em consideração desde a emissão do pedido de compra até a chegada do material)

- Método da porcentagem de consumo:

$$E.Mn = (C_{Máx} - C_{Médio}) \times TR \quad (3)$$

2.8.2 Ponto de reposição

Conforme Ching (2001), o ponto de reposição que é conhecido também como método do estoque mínimo, objetiva otimizar os investimentos em estoque. Cuida de balancear a relação entre Estoque elevado (maior custo de manutenção) x Estoque baixo (risco de perda de vendas e/ou paradas na produção). O ponto de reposição tem por finalidade dar início ao processo de ressurgimento com tempo o suficiente para não ocorrer a falta de material.

2.9 Tipos de controle – Estágios no estabelecimento de um sistema de controle de estoques

De acordo com Hobbs (1976), os sistemas de controle diferem entre si porque devem se adaptar tanto aos produtos quanto á empresa. Os três fatores chaves são:

- Quando e como revisar os estoques;
- Como decidir quanto a emissão de um pedido de compras;
- Como decidir quanto ao tamanho do pedido.

O objetivo da classificação em itens de grande ou pequena rotatividade tem a finalidade de escolher os métodos mais apropriados de previsão e de formar uma ideia preliminar do que deverão ser os estoques de segurança, em termos de consumo semana ou mensal. (HOBBS, 1976)

Para o mesmo autor, existem métodos de previsão que podem ser baseados no histórico de consumo da empresa. Muitas companhias adotam a demanda de algumas semanas como nível

de estoque de segurança para todos os produtos. Esta prática embora seja simples administrativamente falando, não é uma boa para empresa. O estoque de segurança dependerá da demanda durante o tempo morto², mais o intervalo de revisão.

2.10 O software Excel

O Microsoft Excel® é um software de planilha eletrônica de calculo, que pode ser utilizado em computadores com plataforma Windows e Macintosh, seus recursos incluem uma interface intuitiva e capacitada de ferramentas de cálculos e construção de gráficos.

² Tempo morto é o tempo no qual se considera a emissão do pedido até a chegada do mesmo na fábrica.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho pode ser considerado uma pesquisa exploratória, que terá as seguintes etapas:

1. Pesquisa bibliográfica dos conceitos que compõe o trabalho, através de consultas em livros, artigos científicos, revistas, etc.;
2. Coleta de dados, *in loco*, por meio de uma folha de dados que os funcionários irão preencher;
3. Buscar dados em notas fiscais passadas, coletar dados de mais ou menos um ano e meio do histórico de compras;
4. Digitar os dados na planilha eletrônica;
5. Análise dos gráficos fornecidos pela planilha, com base em estoques de segurança que serão criados para haver parâmetros de comparação com o estoque atual para equilibrarmos os níveis do estoque.

4. DESENVOLVIMENTO

4.1 Estudo de caso.

Por motivos de confidencialidade e garantindo a segurança dos dados aqui utilizados, a empresa a ser estudada será denominada como a empresa “X”.

4.2 Histórico.

A empresa “X” é uma empresa que trabalha no ramo de aço voltado para a construção civil, ela transforma os vergalhões que vem das usinas de acordo com as especificações dos projetos dos clientes. Os aços de bitola 4,2mm até 12,5 mm vêm em bobinas e são desenrolados, endireitado, cortado e dobrado, já os de bitolas mais grossas como os de 16,0mm até os de 25,0mm, vêm em barras e na fabrica essas barras são cortadas e dobradas sempre de acordo com os projetos e respeitando as normas técnicas.

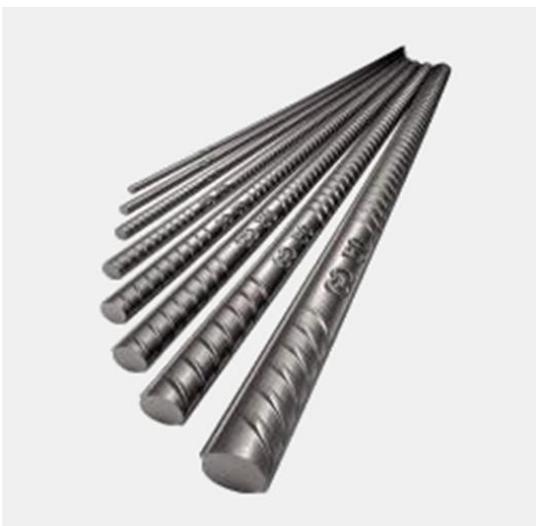


Figura 2 - Barras e rolos de aço

Antes do desenvolvimento e implantação deste trabalho, o controle de MP era feito de forma visual, ou seja, a pessoa que era responsável pela compra da MP, verificava visualmente se os níveis de MP estavam bons, caso ela notasse que estaria baixo demais faria o pedido via e-mail para a central que alocaria os pedidos nas usinas que disponibilizasse o material mais rapidamente. Porém o *lead time* de chegada desse material era em torno de quatro a seis dias, isso quando não havia imprevistos de falta de transporte para a MP, quebra do caminhão, falta da MP nas usinas, pedidos de outras filiais na frente, entre outros fatos.

Outro agravante é que não era feita a análise prévia do pedido, logo quando se tinha pedidos atípicos como, por exemplo, muita concentração em apenas algumas bitolas não tinha como se prevenir fazendo o pedido de MP antecipadamente e também estendendo o prazo de entrega do pedido, o que causaria o atraso na entrega deste pedido.

E em último caso quando as usinas não podiam nos atender nos prazos que era preciso recorriam-se as filiais próximas que possuam um estoque maior da MP solicitada, e se alguma dessas filiais próximas possuísse a MP era feita a transferência do material.

Logo, é evidente que muitas vezes esse sistema de verificação visual do estoque de MP falharia e isso impactaria diretamente nos resultados da empresa, pois a falta de MP acabaria resultando no atraso das entregas causando um desconforto e até mesmo um descredito da empresa para/com o cliente e por fim afetaria um indicador que faz parte dos resultados da planta que é o *OTIF*³.

O processo do pedido da MP é feito da seguinte forma:

- 1) Verifica-se qual MP está com o nível baixo;
- 2) É feita a listagem dessas MP;
- 3) O pedido é feito via e-mail para a central;
- 4) O pedido é alocado na usina que tiver o melhor prazo de entrega;
- 5) A MP chega a fabrica e a nota fiscal é implantada no sistema;
- 6) Se a MP vier em rolos de 6,3mm até 12,5mm eles são estocados na parte de fora do galpão, caso vier barras de 16,0mm até 25,0mm existem baias dentro do galpão para que sejam estocadas e os rolos de 4,2mm até 6,0mm também são estocados dentro do galpão.

³ OTIF significa *on time full* e é um indicador da porcentagem de entregas filial faz dentro do prazo estipulado, ou seja, esse indicador tem que ser 100% ou muito próximo disso.

O fluxograma do processo atual desde a chegada do pedido até a entrega do mesmo é mostrado na figura 2 abaixo.

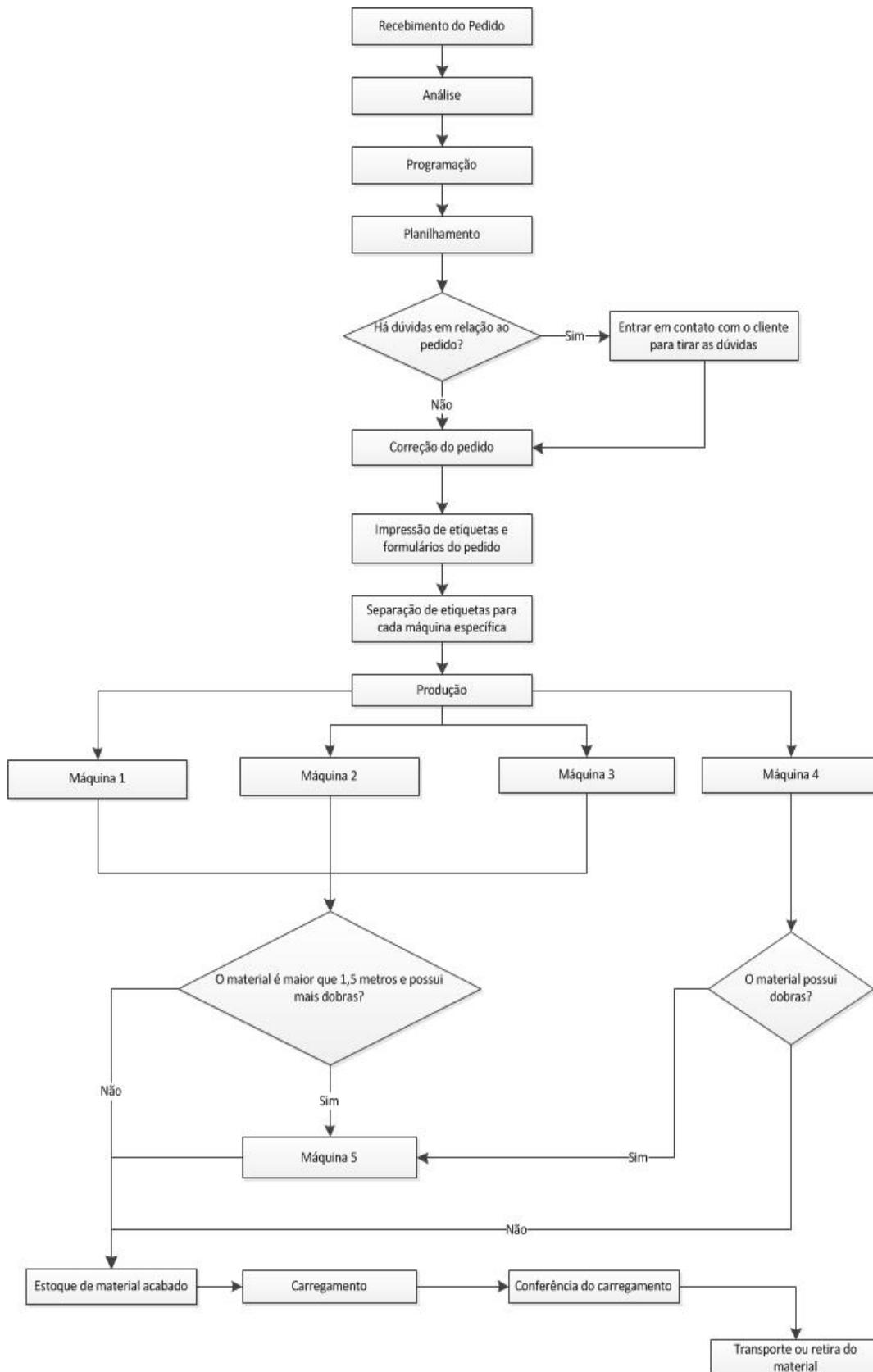


Figura 3 - Fluxograma do processo

4.3 Causas fundamentais

Devido a esses problemas com a falta de estoque a equipe técnica resolveu fazer um diagrama de causa e efeito ou diagrama de Ishikawa para identificar as causas fundamentais do problema, logo o seguinte diagrama foi elaborado.

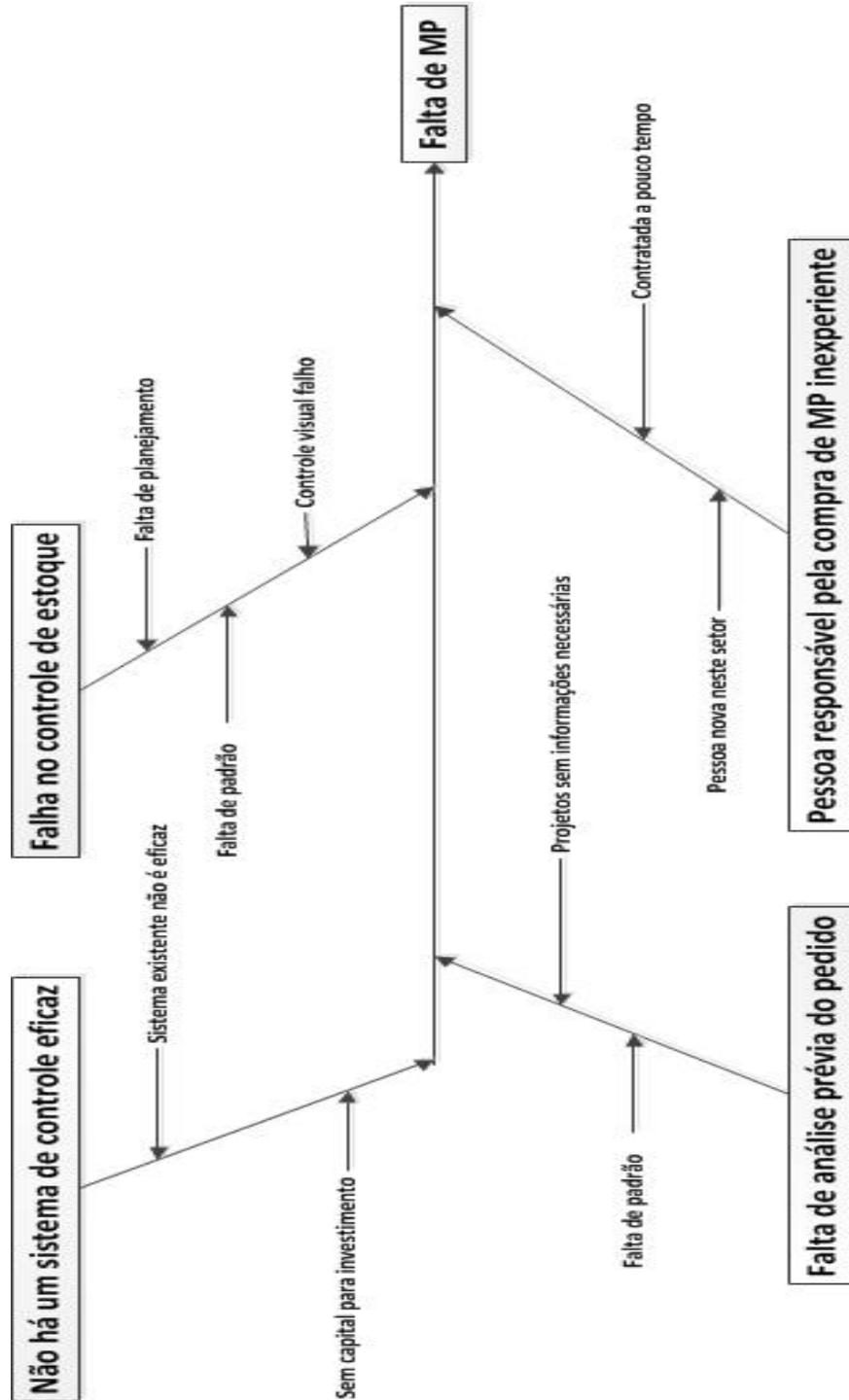


Figura 4 - Diagrama de causa e efeito

Com o diagrama criado, foi verificado que todas as causas influenciavam a falta de MP, entretanto a falta de previsibilidade no processo é um ponto em comum entre as causas fundamentais, pois no ramo da construção civil não há uma previsão que seja totalmente confiável, nem mesmo pelo histórico de vendas, tendo em vista que a produção desses aços é por encomenda com base em projetos ou peças detalhadas e não há pronta entrega.

4.4 Fatores que alteram as prioridades dos pedidos

Alguns fatores importantes para a gestão de estoque e que podem mudar as prioridades dos pedidos são:

- Tempo de chuvas (algumas obras não recebem em dia de chuva);
- Quebra de máquinas;
- Manutenções corretivas;
- Situação do cliente (às vezes não podemos faturar a nota do produto acabado, pois o cliente está com o crédito bloqueado ou até mesmo sem crédito);
- Adiamento por parte do cliente da entrega;
- Entre outros fatores.

4.5 Sistema de informação

O software utilizado na empresa para a medição dos níveis de estoque é o SAP⁴ ERP⁵, muito conceituado no mercado em que atua, esse software auxilia na gestão das empresas.

Porém no SAP não há o controle de entrada de pedidos, nem estimativa de consumo para os próximos dias, muito menos previsões e alocações de pedidos que vem de outras filiais.

O SAP utilizado na empresa em questão de gestão de estoque só conta com informações como entrada de MP, transformação de MP em produto acabado, saída do produto acabado e saída de sucata como mostra o fluxograma a baixo.

⁴ SAP é um ERP transacional, fabricado por uma empresa alemão líder no segmento de softwares corporativos.

⁵ ERP ou *Enterprise resource planning* é um sistema de gestão integrada empresarial, ou seja, seria você integrar os diversos departamentos de uma empresa, possibilitando a automação e armazenamento de todas as informações de negócios.



Figura 5 - Sistema SAP

4.6 Dados

4.6.1 Histórico de compras e estimado de consumo

Para este trabalho foi utilizado como base de dados o histórico de compras de MP dos últimos dezoito meses, toda MP que foi comprada neste período foi separada por bitola e somada. Com o total MP comprada neste período e também com a soma por bitola, foi calculada a porcentagem de consumo de cada bitola em cima do montante total com a seguinte formula:

$$\% \text{ do consumo} = \frac{\text{total consumido da s}}{\text{total de MP}} \times 100 \quad (4)$$

Primeiramente calculou-se a porcentagem de consumo rolo x barra, e depois em cima dessas porcentagens foi calculado por bitola como mostram as tabelas abaixo:

Tabela 1 - Percentual de consumo Rolo x Barra

Percentual de consumo	
Rolo	Barra
58,48%	41,52%

Tabela 2 - Percentual de consumo por bitola (Rolos)

Rolo	
Bitola	% Utilizada
4,2	0,50%
5,0	11,87%
6,0	0,61%
6,3	15,40%
8,0	20,74%
10,0	29,86%
12,5	21,03%

Tabela 3 - Percentual de consumo por bitola (Barras)

Barra	
Bitola	% Utilizada
16	37,29%
20	31,76%
25	30,95%

No começo de cada mês é estimado o consumo de aço de cada filial, para fins de estudo desse trabalho estipulou-se um estimado de consumo de 700 toneladas no mês. A partir deste estimado é feito o seguinte calculo:

$$\text{Consumo no mês (ton)} = \text{Consumo estimado (ton)} \times \text{histórico do consumo (\%)} \quad (5)$$

Através deste calculo obtive-se os resultados 409,36 toneladas para os rolos e 290,64 toneladas para as barras. Com esse resultado multiplicou-se novamente pela porcentagem consumida, porem desta vez a porcentagem de cada bitola, ou seja, para as 409,36 toneladas de rolo multiplicaram-se pelas porcentagens de consumo das bitolas de 4,2 mm até 12,5 mm e para as 290,64 toneladas de barras multiplicaram-se pelas porcentagens de consumo das bitolas 16,0 mm até 25,0 mm.

Abaixo a tabela que mostra o consumo estimado para os próximos oito dias com uma produção de 700 toneladas, todos esses resultados foram obtidos através dos cálculos descritos anteriormente.

Tabela 4 - Consumo estimado para oito dias uteis

Estimado de Consumo para uma produção de 700 ton			
Rolo	409,36	4,2	742,31 Kg
		5,0	17.667,77 Kg
		6,0	911,00 Kg
		6,3	22.920,73 Kg
		8,0	30.866,56 Kg
		10,0	44.443,49 Kg
		12,5	31.305,28 Kg
Barra	290,64	16,0	39.413,46 Kg
		20,0	33.562,37 Kg
		25,0	32.712,48 Kg
Obs: Estimado para 8 dias úteis			

Então com base nesses dados criou-se o estoque de segurança baseado no histórico de consumo da filial.

É claro que esses dados não contemplam a presença de pedidos atípicos (concentração em apenas uma ou duas bitolas) como citado anteriormente, por causa desses pedidos é de fundamental importância a análise prévia do pedido, pois só assim é possível prever o consumo demasiado de apenas algumas bitolas e agir antecipadamente, de forma que seja feito o pedido de matéria prima com alguns dias de antecedência ou até mesmo a pesquisa para se informar se filiais da região possui esse estoque de MP para atender tal demanda.

4.7 Exportação de informações do SAP

Através de uma transação no SAP obtemos um relatório de estoque da filial como mostra a figura a baixo:

Material	Depósito	Planejador	Caract.	Tipo mat.	Grp.merc.	Divisão	Setor at.	Data	Estoque	Estoque
660410	DPTF	005	PD	FERT	SD_0102	ZMAR	VE	05.08.2011	35.547,15	KG
660410	DPTF	005	PD	FERT	SD_0102	ZMAR	VE	06.08.2011	35.547,15	KG
687666	DPTF	005	PD	FERT	SD_0102	ZMAR	VE	05.08.2011	33.567,61	KG
687666	DPTF	005	PD	FERT	SD_0102	ZMAR	VE	06.08.2011	33.567,61	KG
225846	DPTF	005	PD	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	04.08.2011	28.501,95	KG
225846	DPTF	005	PD	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	05.08.2011	25.340,22	KG
225846	DPTF	005	PD	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	06.08.2011	25.340,22	KG
229890	DPTF	005	PD	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	04.08.2011	23.624,96	KG
660410	DPTF	005	PD	FERT	SD_0102	ZMAR	VE	04.08.2011	23.046,06	KG
302452	DPTF	005	PD	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	04.08.2011	21.224,24	KG
133748	DPTF	005	PD	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	04.08.2011	21.001,03	KG
133748	DPTF	005	PD	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	05.08.2011	21.001,03	KG
133748	DPTF	005	PD	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	06.08.2011	21.001,03	KG
229913	DPTF	005	PD	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	04.08.2011	20.234,71	KG
229913	DPTF	005	PD	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	05.08.2011	20.234,71	KG
229913	DPTF	005	PD	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	06.08.2011	20.234,71	KG
302452	DPTF	005	PD	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	05.08.2011	18.364,85	KG
302452	DPTF	005	PD	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	06.08.2011	18.364,85	KG
220037	DPTF	005	PD	FERT	SD_0102	ZMAR	VE	04.08.2011	15.257,74	KG
220037	DPTF	005	PD	FERT	SD_0102	ZMAR	VE	05.08.2011	15.257,74	KG
220037	DPTF	005	PD	FERT	SD_0102	ZMAR	VE	06.08.2011	15.257,74	KG
133780	DPTF	005	PD	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	04.08.2011	13.911,22	KG
133780	DPTF	005	PD	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	05.08.2011	13.911,22	KG
133780	DPTF	005	PD	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	06.08.2011	13.911,22	KG
229882	DPTF	005	PD	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	04.08.2011	13.611,12	KG
229882	DPTF	005	PD	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	05.08.2011	13.611,12	KG
229882	DPTF	005	PD	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	06.08.2011	13.611,12	KG
133829	DPTF	005	PD	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	04.08.2011	13.521,08	KG
133829	DPTF	005	PD	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	05.08.2011	13.521,08	KG
133829	DPTF	005	PD	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	06.08.2011	13.521,08	KG
229890	DPTF	005	PD	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	05.08.2011	13.059,96	KG
229890	DPTF	005	PD	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	06.08.2011	13.059,96	KG
625355	DPTF	005	PD	FERT	SD_5104	ZMAR	VE	04.08.2011	12.252,64	KG
625355	DPTF	005	PD	FERT	SD_5104	ZMAR	VE	05.08.2011	11.545,86	KG
625355	DPTF	005	PD	FERT	SD_5104	ZMAR	VE	06.08.2011	11.545,86	KG
687666	DPTF	005	PD	FERT	SD_0102	ZMAR	VE	04.08.2011	11.363,09	KG
6608	DPTF	005	Z1	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	04.08.2011	10.386,89	KG
6608	DPTF	005	Z1	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	05.08.2011	10.386,89	KG
6608	DPTF	005	Z1	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	06.08.2011	10.386,89	KG
6569	DPTF	005	Z1	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	04.08.2011	8.919,74	KG
6569	DPTF	005	Z1	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	05.08.2011	8.919,74	KG
6569	DPTF	005	Z1	FERT	SD_0106	ZMAR	VE	06.08.2011	8.919,74	KG
625371	DPTF	005	PD	FERT	SD_5104	ZMAR	VE	04.08.2011	8.834,95	KG
687674	DPTF	005	PD	FERT	SD_0102	ZMAR	VE	05.08.2011	7.774,23	KG
687674	DPTF	005	PD	FERT	SD_0102	ZMAR	VE	06.08.2011	7.774,23	KG

Figura 6 - Exemplo de relatório exportado do SAP

Por meio deste relatório separamos apenas o que é de utilidade para nós, que no caso é a quantidade de MP nos estoques, observa-se nesta planilha também que a MP é listada por código, então antes da estratificação dos dados de quantidade, foi feita uma listagem dos códigos das MP para que seja relacionada de acordo com a sua respectiva bitola.

Material em estoque													
4,2	5		6		6,3		8		10		12,5		
652	87	725	136	775	144,72	6438	0	6462	2146	6496	6527	4288	
660	0	741	956	625397	3603,76	6446	0	6470	0	6519	104846	0	
678	1590	625371	8834,946	701020	0	6454	0	6488	0	220061	220053	53,404	
500741	0	500733	0			220037	15257,74	220045	99,738	660410	705202	5359,634	
625355	12252,64	701038	0			687666	11363,09	687674	649,368				
701012	0												
Total	13.929,64	Total	9.926,95	Total	3.748,48	Total	26.620,84	Total	2.895,11	Total	23.439,98	Total	9.701,04

16		20		25	
302452	21224,245	249816	838,226	229882	13611,12
133748	21001,032	225846	28501,95	293166	0
133780	13911,215	133829	13521,08	229913	20234,71
6543	184	6569	8919,744	229890	23624,96
414071	1860,854	414322	644,203	414526	2914,676
Total	58.181,35	Total	52.425,20	Total	70.772,36

Figura 7 - Lista com códigos por bitola e quantidade em estoque no SAP

4.8 Desenvolvimento da planilha de controle de estoque

4.8.1 Considerações

Então como citado nos tópicos anteriores para a criação desta planilha eletrônica de controle de estoque será utilizado os dados do histórico de compra como sendo o nosso estoque de segurança tendo uma base de oito dias e como estoque real será utilizado os dados da planilha exportada do SAP.

A planilha exportada do SAP e a tabela 4 possuem vínculo com as duas tabelas mostradas a seguir.

Tabela 5 - Estoque de Segurança x SAP (para rolos)

Bitolas	SAP	Estoque de segurança
4,2	14837 Kg	742 Kg
5,0	10140 Kg	17668 Kg
6,0	3748 Kg	911 Kg
6,3	27861 Kg	22921 Kg
8,0	7011 Kg	30867 Kg
10,0	31730 Kg	44443 Kg
12,5	19932 Kg	31305 Kg

Tabela 6 - Estoque de Segurança x SAP (para barras)

Bitolas	SAP	Estoque de Segurança
16,0	58181 Kg	39413 Kg
20,0	52425 Kg	33562 Kg
25,0	70772 Kg	32712 Kg

Note que as bitolas de 5,0 mm, 8,0 mm, 10,0 mm e 12,5 mm estão pintadas de vermelho na coluna SAP, elas estão com essa cor, pois foi colocada uma formatação condicional⁶, para que essa condição não ocorra o estoque do SAP tem que estar no mínimo 15% mais alto que o

⁶ Formatação condicional é uma ferramenta do software EXCEL® da Microsoft®, que preenche a célula com uma cor de acordo com a condição imposta.

estoque de segurança, essa é mais uma forma de assegurar para que não falte MP nos próximos oito dias úteis. Logo os vergalhões das bitolas citadas anteriormente precisam ser repostas para que não haja falta de MP.

A tabela 4 e a planilha exportada do SAP alimentam essas duas tabelas, que por sua vez geram os dois gráficos a seguir.

O primeiro gráfico (figura 7) mostra os estoques de barras, tem-se que a maior quantidade em estoque é a bitola de 25,0 mm e a menor quantidade é a de 20,0 mm, porém todos estão pelo menos 15% acima do estoque de segurança e com isso não há perigo de faltar MP nos próximos oito dias úteis, é claro que desconsiderando a entrada de pedidos atípicos, ou seja, com concentração em uma ou mais bitolas.

No segundo gráfico (figura 8) têm-se os estoques das bitolas em rolos, é visível que as bitolas de 5,0 mm, 8,0 mm, 10,0 mm e 12,5 mm estão abaixo do estoque de segurança, então deve ser enviada solicitação de MP o quanto antes para que não haja falta de MP nos próximos dias, outro ponto a ser analisado é o alto estoque da bitola de 4,2 mm, o que pode vir a causar prejuízos para a empresa. Logo as maiorias dos estoques de bitolas em rolo estão com alguma defasagem, cabendo à equipe que gerencia os estoques tomar as decisões necessárias para equalizar os estoques fazendo com que não haja falta de MP e nem excesso do mesmo traria prejuízos à empresa.

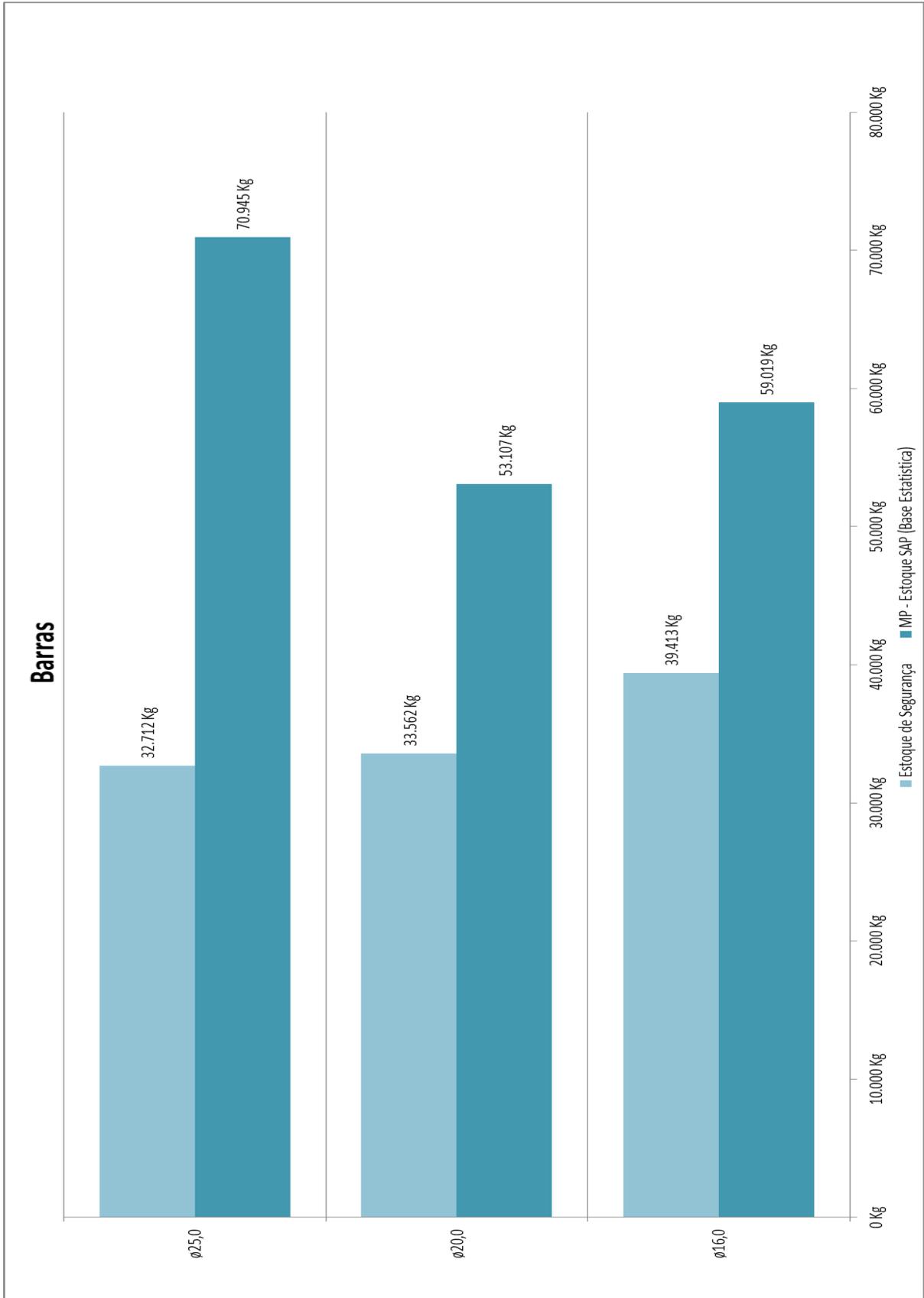


Figura 8 - Gráfico estoque de segurança x estoque SAP (Barras)

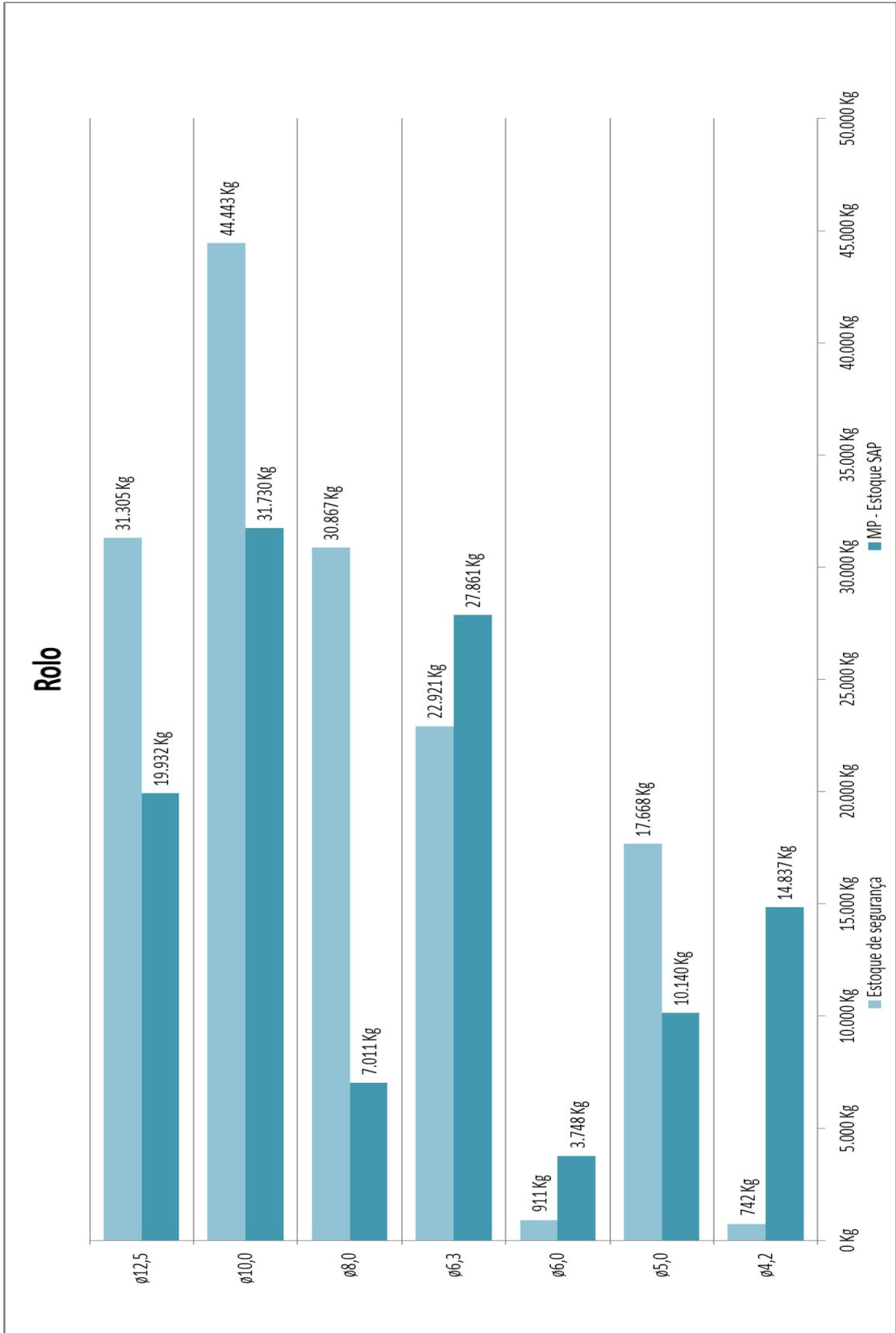


Figura 9 - Gráfico estoque de segurança x estoque SAP (Rolos)

4.9 Considerações finais

Com base no estudo de caso observam-se algumas vantagens como a melhoria na gestão do estoque, pois com isso reduziu-se a falta de MP e também não se teve mais casos de excesso de MP, houve a redução de custos indevidos causados por transferências de MP de outras filiais, a planilha de gestão criada possui dados confiáveis logo os pedidos era baseados apenas nas análises dos gráficos e tabelas fornecidos pela planilha eletrônica e outra vantagem foi que o desenvolvimento da planilha eletrônica para a gestão de estoque não teve custo para a empresa.

5. CONCLUSÃO

Pode-se concluir que todos os objetivos foram alcançados.

Foi realizada a pesquisa bibliográfica com base nos métodos de controle e gestão de estoque. A implantação da planilha eletrônica na empresa foi feita com sucesso, atendendo a todos os requisitos necessários que a empresa precisaria para dar suporte ao seu controle e gestão do estoque.

Estudou-se o processo de compra de matéria prima, visto que por meio de e-mails que são feitas as solicitações de MP.

Foi estudada a eficiência da logística dos fornecedores, e com base nisso foi estipulado um *lead time* médio para servir de base nos cálculos de estoque de segurança.

Foram expostas as vantagens de se ter um sistema como este na empresa, tendo em vista que a má gestão no controle de estoque de MP é um grande problema tanto para grandes empresas como para pequenas empresas.

Isto posto, o controle de MP por meio de uma planilha eletrônica se mostrou viável e muito vantajoso diante das proposições feitas neste trabalho, tanto como na redução de custos, diminuição nos casos de falta de MP, redução dos estoques de MP, otimização do processo e consequentemente melhor no processo de gestão de estoque.

6. REFERÊNCIAS

- Alcure, Sergio. **Controle e Previsão de Estoque**. Rio de Janeiro: Convênio CNI, 1980. 56 p.
- Ballou, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/ logística empresarial**; tradução: Raul Rubenich – 5º Edição – Porto Alegre: Bookman, 2006.
- Ching, Hong Yuh, **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada – Supply chain – 2º Ed.** – São Paulo: Atlas, 2001.
- Dias, Marco Aurélio P., **Administração de materiais: uma abordagem logística – 4º Ed.** – São Paulo – Atlas, 1993.
- Dias, Marco Aurélio P., **Administração de materiais**: Edição compacta – 4º Ed. – São Paulo: Editora Atlas, 1995.
- Hobbs, John Arthur, **Controles de estoque e de produção**; tradução Manoel Galhart Vieira, São Paulo, Ed. McGraw-Hill do Brasil, 1976.
- Simchi-Levi, D.; **Cadeia de Suprimentos: Projeto e Gestão (Conceitos, estratégias, e estudos de casos)**. 1ª Ed. Porto Alegre: Artmed editora Ltda. 2000.
- SLACK, Nigel, CHAMBERS, Stuart, HARLAND, Cristine et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.
- Slack, Nigel. **Administração da produção**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- Stockton, Robert Stansbury, **Sistemas básicos de controle de estoque: Conceitos e análises**. traduzido por Dayr Ramos Américo dos Reis, São Paulo, Ed. Atlas, 1972.

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900
Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196