

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

**Implementação de Ferramenta de Controle de Matéria-Prima
por meio de Planilha Eletrônica**

Eduardo Luís Vitturi Andrade

TCC-EP-23-2010

Maringá - Paraná

Brasil

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

Monografia
**Implementação de Ferramenta de Controle de Matéria-Prima
por meio de Planilha Eletrônica**

Eduardo Luís Vitturi Andrade

TCC-EP-23-2010

Monografia apresentada como requisito de avaliação no curso de graduação em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Orientador(a): Prof.^(a): Doutora Márcia Marcondes Altimari Samed

Maringá - Paraná

2010

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus avós Nelson Ângelo Vituri; Antônia Sgobero Vituri, minha namorada Thaís Cristina Cavalari, meu irmão Ricardo Adriano Vitturi Andrade, meus amigos Elton, Marcelo, Zé e todos que me ajudaram e incentivaram a produzi-lo.

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus por ter me permitido chegar até onde eu cheguei, ele sabe os bons e maus momentos que passei e tudo que batalhei, e ainda resta muito pela frente.

Ao meu avô Nelson Ângelo Vitturi, com certeza um dos meus grandes mestres, a quem eu devo muito dos meus conhecimentos experiências e conceitos de vida, realmente um exemplo que carrego e sempre vou carregar por toda minha vida.

A minha avó Antônia Sgobero Vitturi pelo carinho e amor demonstrados nesses longos anos que sempre pude contar com sua ajuda nas necessidades e sua presença em grandes momentos de felicidade.

Meu irmão Ricardo que me abriu muitos caminhos para conhecer muita coisa que hoje fazem parte dos meus conceitos e minhas influências.

Minha namorada Thaís, uma pequena, mas grande mulher, que teve a maior paciência em me agüentar até hoje, agradeço ao seu amor e companheirismo.

Não poderia deixar de agradecer meus grandes amigos Marcelo, Elton, Zé e Clodoaldo, os quais eu conheço desde muito novo e são praticamente a base do que sou hoje, grandes momentos e grandes companheiros, na tristeza, felicidade, brigas, abraços, e tudo mais que pude aprender e compartilhar com eles na melhor escola do mundo... a escola da vida.

Mato Grosso grande amigo e companheiro desde antes da faculdade.

Aos grandes amigos e colegas desde o início da faculdade, dos quais muitos deles eu levarei suas amizades para o resto da vida, Tindi, Dursão, Emersão, Bombeta, Murilão, Pilantraje, Diegão, Marcelinho, Chapolin, não poderia faltar o Filó e o Silvão e muitos outros que colaboram para que eu pudesse chegar ao final deste curso.

Por mais incrível e estranho que parece, agradeço ao meu violão “Di Giorgio Signorina 16”, com quem pude passar com certeza, os melhores e piores momentos da minha vida, alegrias e tristezas, ele me trouxe e me proporcionou descobrir uma pequena parte do imenso universo da música e me proporciona grandes descobertas e desafios até hoje.

A professora Márcia por toda sua orientação, incentivo e sua paciência na orientação deste trabalho. Agradeço também aos demais nobres professores e ao departamento de Engenharia de Produção da UEM pela minha formação acadêmica.

“A vida é feita de atitudes nem sempre decentes, não lhe julgam pela razão, mas pelos seus antecedentes!

Cuidado com seus passos”.

Alexandre Magno Abrão

RESUMO

Nos dias atuais é imprescindível uma empresa fazer o controle de estoques de matéria-prima (MP) de forma eficaz, para não correr riscos de clientes migrarem para os concorrentes em função da falta de produtos e atrasos nas entregas. De modo geral, muitas empresas possuem um controle de estoques, mas nem sempre ele é considerado confiável e eficaz, por falta de previsibilidade dos processos, falta de gestão e falta de indícios que comprovem sua acurácia. Com base nesses conceitos, foi desenvolvida uma ferramenta de controle de estoques de MP por meio de planilha eletrônica. Este trabalho mostrou os processos de concepção e implementação dessa ferramenta, de forma que o controle se tornasse eficaz e conseguisse prever necessidade ou excesso de estoque, baseado nas demandas de vendas e programações de pedidos. O estudo foi elaborado por meio de pesquisa bibliográfica utilizando-se livros, artigos científicos, revistas publicadas *online* e *sites* especializados na área referente à ferramentas de controle de estoque. Juntamente foram coletados dados de uma empresa, e informações obtidas de funcionários experientes e facilitadores das áreas em questão, dados que ajudaram a formular o ambiente propício para as simulações, com base em situações possíveis e dados reais. Nas simulações foram considerados o “excesso”, “falta” ou “níveis iguais de MP” em relação as “demandas de pedidos programados”. Os resultados das simulações auxiliaram os gestores de estoques nas tomadas de decisão em relação a solicitação ou não das MPs. Os resultados obtidos foram muito satisfatórios pois atenderam a todos objetivos e demonstraram a eficácia do controle de estoque de MP e seus benefícios frente aos métodos tradicionais utilizados anteriormente.

Palavras-chave: Estoque, matéria-prima, planilha eletrônica, logística de abastecimento.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	VII
LISTA DE TABELAS.....	VIII
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	IX
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA	1
1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA	2
1.3 OBJETIVOS	2
1.3.1 Objetivo geral	3
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 ORGANIZAÇÃO DOS CAPÍTULOS	4
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	5
2.1 GERENCIAMENTO DE ESTOQUES	5
2.1.1 Custos com manutenção de estoques	14
2.2 FERRAMENTAS DA QUALIDADE.....	16
2.3 LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO E O VISUAL BASIC (<i>MICROSOFT CORPORATION</i> , 2010)	17
2.3.1 Como a programação funciona.....	17
2.3.2 O que é uma linguagem de programação?.....	18
2.3.3 Dentro da linguagem <i>Visual Basic</i>	19
3 DESENVOLVIMENTO.....	20
3.1 ESTUDO DE CASO.....	20
3.2 CONTEXTUALIZAÇÃO	20
3.2.1 Fluxo de Informação.....	22
3.3 COLETA DE DADOS	23
3.4 DEFINIÇÃO DO PLANO DE AÇÃO.....	29
3.5 DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA DE CONTROLE DE ESTOQUES.....	33
3.5.1 Considerações iniciais	33
3.5.2 Utilização do <i>Microsoft Excel</i>	36

3.6	SIMULAÇÃO.....	42
3.6.1	Cenário 1: Estoque baixo, Demanda alta.	42
3.6.2	Cenário 2: Estoque = Demanda.....	43
3.6.3	Cenário 3: Estoque alto, Demanda baixa.	44
3.7	DISCUSSÕES	45
3.7.1	Vantagens e desvantagens	46
4	CONCLUSÃO.....	48
	REFERÊNCIAS	49

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: FLUXOGRAMA DOS PROCESSOS (DO PEDIDO À ENTREGA).....	21
FIGURA 2: FOLHA DE VERIFICAÇÃO (PARA ESTRATIFICAÇÃO DAS CAUSAS FUNDAMENTAIS DAS ENTREGAS EM ATRASO).....	25
FIGURA 3: GRÁFICO DE PARETO DAS CAUSAS DE ENTREGAS EM ATRASO	28
FIGURA 4: DIAGRAMA DE ISHIKAWA DAS CAUSAS DE FALTA DE MP	29
FIGURA 5: RELAÇÕES ENTRE RELATÓRIOS EXPORTADOS (SAP) E CONTROLES INTERNOS DA FÁBRICA.....	34
FIGURA 6: EXEMPLO DE RELATÓRIO EXPORTADO DO SAP.....	37
FIGURA 7: DADOS VINCULADOS DAS PLANILHAS EXPORTADAS DO SAP.....	38
FIGURA 8: NÍVEIS DE ESTOQUE DE MATERIAL E NÍVEIS NECESSÁRIOS PARA PRODUÇÃO	41
FIGURA 9: SIMULAÇÃO DA FCMP (ESTOQUE BAIXO E DEMANDA ALTA)	43
FIGURA 10: SIMULAÇÃO DA FCMP (ESTOQUE = DEMANDA)	44
FIGURA 11: SIMULAÇÃO DA FCMP (ESTOQUE ALTO E DEMANDA BAIXA)	45

LISTA DE TABELAS

QUADRO 1: TABELA DE DADOS DA FICHA DE PROCESSO	27
QUADRO 2: PLANO DE AÇÃO	31
QUADRO 3: CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE AÇÃO	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

5W1H	<i>what, where, when, who, how, why</i>
ABC	Classificação das prioridades
ATMs	<i>Automatic Teller Machines</i>
CCL	Capital Circulante Líquido
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
FCMP	Ferramenta de Controle de Matéria-Prima
MP	Matéria-Prima
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
ROI	<i>Return On Investment</i>
SAP	<i>Software de gestão empresarial</i>
WIP	<i>Work in Process</i>

1 INTRODUÇÃO

Este projeto visou avaliar os benefícios da implementação e implantação de uma planilha eletrônica de controle de estoque de MP, e desenvolvê-la de tal forma que a planilha seja de fácil acesso aos usuários. Esta planilha foi desenvolvida para tornar o controle de estoque de MP mais acessível para empresas que não disponibilizam de capital suficiente para investir em um software, bem como contratação de consultorias, que chegam ao mesmo resultado esperado. Deste modo, estimou-se uma redução de custos com estoques elevados, diminuição de gargalos na produção e atrasos de entregas por falta de MP.

Para o estudo do problema em questão, foram utilizadas algumas ferramentas da qualidade, como gráfico de Pareto, o ciclo *Plan, Do, Check, Act* (PDCA), em que consta o “Diagrama de *Yshikawa*” ou espinha de peixe, uma ferramenta necessária para as verificações das causas reais dos problemas, por conseguinte será utilizada a ferramenta “5W1H” (*what, where, when, who, how, why*) ou plano de ação, para definição de como tratar o problema.

No desenvolvimento da planilha eletrônica foram utilizados conceitos de planejamento industrial e informática, como macros e edição básica das linhas de programação em *Visual Basic*, conceitos de perdas de material no processo, demanda específica para cada MP, estoque de segurança, *lead time* entre a solicitação da MP ao fornecedor e a chegada da mesma na fábrica.

1.1 Justificativa

Pelo conhecimento geral de qualquer operador de qualquer tipo de máquina em uma indústria de manufatura, sabe-se que sem matéria-prima (MP), não há produção. Já de forma inversa, com elevados estoque de MP que passam anos e anos no almoxarifado, a empresa está perdendo dinheiro com a depreciação deste material; dinheiro este que poderia ser investido em maquinários, melhores salários, infra-estrutura, treinamentos, etc.

Na empresa em que foi realizado este trabalho pôde-se destacar alguns problemas que ocorreram pela falta de um controle de estoque de MP eficaz. Houve casos mensurados em que ocorreu a falta da MP, fatos estes que não foram possíveis prevenir por falta de uma ferramenta que simulasse com precisão a situação do estoque frente uma demanda específica para determinado período.

Fatos controversos ocorreram, em situações que, determinada MP ficou parada com nível alto no estoque durante mais de 2 anos. Sendo este, capital imobilizado que sofreu depreciação, perda de rendimentos e recursos parados que poderiam ter sido utilizados para a implementação de melhorias em treinamentos, maquinários, investimentos diversos que necessitaram aguardar liberação de recursos da matriz, pelo fato da filial não ter capital suficiente para investir no momento da necessidade no período determinado.

Neste contexto, o presente trabalho foi realizado em uma indústria de manufatura, visando implementar uma ferramenta para auxílio às tomadas de decisão quanto aos controles de estoque de MP.

1.2 Definição e delimitação do problema

O problema em questão é definido em dois pontos distintos, excesso ou falta, ou seja, níveis elevados de estoque que excederam o necessário à ser utilizado no decorrer do período em questão ou falta de estoque de MP para a produção necessária no mesmo período. O termo estoque sempre foi definido como relacionado à MP, (pois essa é a área onde o projeto foi desenvolvido), e nunca em relação à estoques de produto acabado ou em processo.

1.3 Objetivos

Aqui foram descritos, de forma clara e sucinta, os objetivos para os quais se justifica a realização deste projeto.

1.3.1 Objetivo geral

Descrever de forma sistemática todo o processo de desenvolvimento de uma ferramenta de controle de estoque por meio de uma planilha eletrônica. Com isso, proporcionar simulações com determinadas variáveis, visando algumas situações possíveis dentro desta indústria específica.

1.3.2 Objetivos específicos

Realizar uma pesquisa bibliográfica que trate do desenvolvimento de ferramentas específicas para controle de estoque por meio de planilhas eletrônicas; e outros meios que garantam a confiabilidade da realização do controle de MP.

Expor os princípios básicos do funcionamento da planilha eletrônica, bem como sua aplicabilidade de forma genérica em empresas com características semelhantes à do tipo de empresa em questão;

Relatar eficácia do controle de estoque orientado por meio das simulações;

Entender quando e por que o controle de estoque se torna imprescindível financeira e economicamente dentro de uma empresa para que ela sobreviva no mercado frente aos seus concorrentes;

Enumerar as vantagens relacionadas à implantação da planilha eletrônica de controle de estoque, frente aos processos já conhecidos.

1.4 Organização dos Capítulos

No Capítulo 2 são apresentados os referenciais teóricos acerca do tema deste trabalho de conclusão de curso (TCC).

No Capítulo 3 apresenta-se o desenvolvimento do tema deste trabalho de conclusão de curso (TCC). Também são apresentadas as simulações para 3 tipos de demandas e níveis de estoque de MP e as discussões referentes aos benefícios que a implantação desse controle trouxe à empresa.

No Capítulo 4 apresenta-se a conclusão deste trabalho, explicitando o alcance de todos os objetivos propostos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Gerenciamento de Estoques

Conforme Dias (1995), o controle de estoque é uma área muito importante de uma empresa, grande ou pequena, pois é através dele que ela será capaz de prever o quanto que será necessário comprar no próximo pedido ao fornecedor, além de fornecer informações úteis sobre as vendas, já que muitas vezes os relatórios do setor de vendas não são muito claros e não condizem com a realidade.

Segundo Dias (1995), o principal objetivo do controle de estoque “é otimizar o investimento em estoques, aumentando o uso eficiente dos meios internos de uma empresa, e minimizar as necessidades de capital investido em estoque”.

Um dos principais conceitos dentro do escopo dos sistemas de administração da produção é o conceito de estoques. Trata-se de um elemento gerencial essencial na administração de hoje e do futuro. Hoje, o conceito de estoques é mais bem entendido que já foi em anos recentes. Nos anos 80, por exemplo, muitas empresas tiveram problemas estratégicos sérios por acharem que deveriam, a todo custo, baixar a zero seus estoques, seduzidas por uma leitura equivocada das mensagens “subliminarmente” passadas pela superioridade incontestável dos sistemas de gestão japoneses daquela época. Na verdade, a mensagem era quase esta, mas não exatamente esta. Hoje, entendemos de forma mais clara que o que devemos buscar incessantemente não é ter uma grama a mais de estoques do que a quantidade estritamente necessária estrategicamente (CORRÊA *et al.*, 2001).

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 estoque podem deteriorar, tornar-se

obsoletos 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 *et al.*, 2002).

Segundo o mesmo autor, o estoque é definido como a acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação. Algumas vezes, estoque também é usado para descrever qualquer recurso armazenado. Assim, um banco teria um “estoque” de pessoal, um “estoque” de caixas eletrônicos (*Automatic Teller Machines – ATMs*), e mesmo um “estoque” de agências de varejo. Todavia, apesar de esses recursos de transformação serem tecnicamente considerados “estoques”, porque não são obtidos sempre que um consumidor faz uma solicitação ao banco, eles não são o que normalmente se quer dizer com o termo “estoque”.

A importância do gerenciamento de estoque e a necessidade de coordenação das decisões de estoque e das políticas de transporte se tornaram evidentes há muito tempo. Infelizmente, gerenciar estoques em cadeias de suprimentos complexas é geralmente uma tarefa muito difícil e pode ter um impacto significativo no nível de serviço ao cliente e nos custos globais da cadeia de suprimentos (SIMCHI-LEVI *et al.* 2000).

Segundo o mesmo autor, uma cadeia de suprimentos normalmente consiste de fornecedores e fabricantes, os quais transformam matérias-primas 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 matérias-primas;

- Estoques em processo (*Work In Process- WIP*);
- Estoques de produtos acabados.

Cada um desses itens necessita de seu próprio mecanismo de controle de estoque. A dificuldade em determinar esses mecanismos é que as estratégias eficazes de produção, distribuição e controle de estoques, que reduzem os custos globais do sistema e melhoram os níveis de serviço, devem levar em consideração as interações dos diversos níveis da cadeia de suprimentos. Embora a determinação desses mecanismos de controle de estoque possa ser desafiadora, os benefícios podem ser enormes.

O desafio do gestor de estoques é saber quando e quanto ressuprir de cada material e quanto deve manter em estoque de segurança. Com o crescente número de itens com diferentes padrões de demanda e características específicas, a complexidade na administração de materiais aumenta devido à necessidade de controle diferenciado (SANTOS RODRIGUES, 2006).

Os parágrafos abaixo estão descritos conforme Atamanczuk *et al.* (2008). Segundo estes autores, a logística tem se destacado como disciplina que se empenha em agilizar e organizar os processos de movimentação e armazenagem de mercadorias. O objetivo principal é reduzir custos operacionais para as empresas. No atual mercado competitivo a utilização de qualquer estratégia ou ferramenta que proporcione melhorias nos seus desempenhos pode fazer diferença frente aos concorrentes. Uma boa administração de materiais e transportes pode ser uma alternativa que requer baixos investimentos e, além de tudo, proporciona uma otimização dos recursos, tanto ativos fixos como matérias-primas, utilizados pela empresa na sua produção ou comercialização.

Os transportes envolvem custos de movimentação, no entanto, internamente a atividade de logística de controle de estoque é essencial para a eficiência dos processos e no controle de custos da organização.

A utilização de sistemas *Enterprise Resource Planning* (ERP) agiliza o acesso às informações e melhoram os resultados em termo de tempo e custo nas atividades de compra. Além disso, os cálculos e registros em sistemas informatizados são mais confiáveis do que em sistemas de ficha. Contudo, se a empresa não consegue manter disponível as informações sobre os níveis de estoques encontrados em seus depósitos, mesmo com o uso de sistemas de controle de estoques informatizados, perde essa agilidade.

Conseguir proporcionar o produto certo, no tempo exato para o consumidor, sem que a empresa necessite da manutenção do mesmo nos estoques é praticamente impossível para o ramo de comércio varejista. Manter um nível mínimo de estoques torna-se necessário para a empresa (BALLOU, 1993). Contudo, a manutenção dos estoques tem a incidência de custo de armazenagem ou manutenção física e custo financeiro do investimento do capital de giro. Por isso é necessário um processo de gestão eficiente dos mesmos.

As vantagens apresentadas por Ballou (1993) em relação à correta gestão são: a melhoria dos serviços de atendimento ao consumidor; os estoques agem como amortecedores entre a demanda e o suprimento; podem proporcionar economia de escala nas compras, e agem como proteção contra aumento de preços e contingências.

Para se ter um processo de gestão eficiente, Christopher (1992) afirma que é necessário um sistema logístico que proporcione respostas rápidas ao gerente. As informações são essenciais para se ter essa eficiência. Dias (1995) afirma que uma das funções do sistema de controle de estoque é “fornecer informações sobre a posição do estoque”. Isso facilita o processo de gestão, consegue-se redução dos tempos de ressuprimento, melhora da qualidade do atendimento ao cliente e oferece facilidades nas negociações entre fornecedores, empresa e clientes.

Além desses benefícios internos a confiabilidade das informações do sistema controle de estoques pode proporcionar a troca das mesmas e de tempos de ressuprimento com fornecedores e clientes proporcionando um melhor gerenciamento da cadeia de suprimentos.

Para Novaes (2004), a cadeia de suprimentos é todo o caminho percorrido pelo produto desde a sua produção até chegar ao consumidor final.

Na visão de Gapski (2003) só é possível obter eficiência no processo logístico com a manutenção das informações de custo e desempenho. Cerri e Cazarini (2004) ressaltam a importância da empresa em adotar sistemas que lhes proporcione confiabilidade para melhorar a qualidade dos serviços prestados.

Segundo Ballou (1993), esse controle informatizado, além de proporcionar maior acurácia, pode contribuir para a previsão de vendas o que afeta as decisões de compras. Bertaglia (2003) resalta que hoje a preocupação da empresa é que o sistema informatizado realmente ofereça as informações precisas sobre os níveis de estoques eliminando erros de dados e subsidiando as decisões logísticas.

As atividades realizadas no controle de estoque se aplicam às empresas como um sistema. Na visão de Oliveira (2004) o sistema consiste em um conjunto de partes que quando unificadas formam um todo e buscam alcançar determinados objetivos ou realizar determinadas funções. Esse conjunto de procedimentos, recursos materiais, patrimoniais e humanos age com vistas a controlar as informações relativas aos níveis de estoques.

Gomes e Ribeiro (2004) *apud* Altamanczuk *et al.* (2008) afirmam que a atividade logística, como qualquer outra deve ser monitorada. Esse controle pode ser exercido pelos sistemas informatizados. Os sistemas de controle de estoques consistem em coordenar o fluxo de entrada e saída de mercadorias registrando a entrada e saída de informações.

Arozo (2006) discute nos parágrafos a seguir que, o processo de gestão de estoques pode ser decomposto em quatro aspectos básicos: as políticas e modelos quantitativos utilizados, as questões organizacionais envolvidas, o tipo de tecnologia utilizada e, finalmente o monitoramento do desempenho do processo.

Os indicadores de desempenho utilizados na gestão de estoque podem ser segmentados em três grupos: custo, serviço e conformidade do processo. Os dois primeiros grupos de indicadores estão relacionados aos resultados do processo que compõem o *trade-off* básico da gestão de estoque, ou seja, o balanceamento do nível de estoque com o nível de serviço com o objetivo de obter-se o menor custo total. O terceiro grupo de indicadores por sua vez está associado às razões pelo qual o desempenho é alcançado.

Segundo Arozo (2006), normalmente os indicadores de custo são os mais utilizados no monitoramento do estoque das empresas, sendo em muitas vezes os únicos; atualmente todos se preocupam com o tamanho, valor do estoque. Esta grande importância dada aos indicadores de custo é muitas vezes decorrente da falta de uma visão global do processo de gestão de estoques, que não abrangem os impactos que reduções no nível de estoque podem gerar no grau de disponibilidade de produto e, conseqüentemente, no nível de serviço da empresa.

A gestão de estoque incorre em dois tipos básicos de custo: custos de manutenção de estoque e custos associados à falta do mesmo. Este segundo tipo de custo é relacionado ao nível de serviço da empresa, sendo muitas vezes negligenciado.

Um sistema de indicadores que monitore apenas os custos de manutenção consegue responder a pergunta de quanto custa para a empresa manter seu nível atual de estoque, mas não consegue informar quanto pode custar reduções de estoque sem embasamento técnico. Desta forma o sistema não consegue auxiliar na análise do *trade-off* básico da gestão de estoque já citado anteriormente (AROZO, 2006).

Fernandez (2003) descreve que os estoques representam capital investido, lançado no ativo da empresa e com liquidez dependente do volume produzido e vendido (ou apenas revendido, no caso do comércio). Apesar de, quanto mais se vender, teoricamente o ganho obtido ser maior, torna-se estratégico para qualquer empresa o controle adequado de seus estoques, de forma a reduzir os custos gerados pela existência deles. O ideal para as empresas seria efetuar as

aquisições de estoques somente para atender aos pedidos de seus clientes e, assim, obter a redução dos custos envolvidos.

Infelizmente, a assim chamada entrega *Just In Time* (a tempo) é muito difícil de obter, pois depende quase exclusivamente do fornecedor, e haverá situações em que este não cumprirá com o prazo estabelecido, afetando qualquer planejamento prévio que tenha sido feito por sua empresa. Portanto, caso não esteja bem dimensionado seu volume de estoques, a empresa pode acabar por ficar sem produtos para atender seus processos fabris e/ou seus clientes ou mesmo, por outro lado, perder dinheiro com o encalhe desses estoques mal planejados. É um sério risco, apesar de existirem técnicas que ajudam muito num dimensionamento adequado (FERNANDEZ, 2003).

Segundo Russomano (2000), a Previsão da Demanda, que é um fundamento do Planejamento Agregado, é o processo sistemático e racional de conjecturar acerca das possíveis vendas futuras dos produtos ou serviços da empresa.

É imprescindível para o controle de estoques, que se tenha uma previsão de demanda confiável, pois além da importância de nunca faltar estoque de MP na fábrica, mais importante ainda é nunca faltar estoque no fornecedor. Com a previsão de demanda é possível passar as necessidades para o Planejamento Operacional solicitar com antecedência os pedidos de MP ao fornecedor.

Russomano (2000), conforme descrito nos parágrafos a seguir, apresenta algumas definições de termos relacionados ao controle de estoque, como:

- Consumo Médio Mensal é a média aritmética do consumo previsto ou realizado num período determinado (três meses em geral). Consumo previsto é o que se espera consumir e consumo realizado é o que se consumiu realmente.
- Tempo de Reposição é o prazo normal que deve decorrer entre a emissão de ordens e seu atendimento. É o somatório dos tempos de processamento de documentos, de procura e/ou fabricação, de transporte e de recebimento e inspeção.

- Lote de Encomenda é a quantidade de material que se compra ou se fabrica de cada vez.
- Estoque de Segurança é um amortecedor que se deve prever para minorar os efeitos de variações, tanto no consumo médio mensal como no tempo de reposição, ou de ambos. Deve ser estabelecido com certo cuidado, pois é responsável pela imobilização de capital em estoque. O problema se concentra em determinar uma reserva de estoque que equilibre de um lado os custos de oportunidade das faltas de estoque e, de outro, os custos de estocagem de maiores quantidades no almoxarifado.
- Estoque Máximo é o estoque permissível e corresponde à soma do Lote de Encomenda com o Estoque de Segurança. Serve para alertar contra reduções de consumo e antecipação de entregas.

O método de gestão de estoque por meio do Controle Periódico é aquele no qual se verifica, a um período fixo, a situação do estoque e, caso necessário, se providencia sua complementação. Esse período pode ser um dia, uma semana, ou um mês, dependendo da classificação das prioridades (ABC).

Essa classificação de prioridades ABC geralmente é caracterizada por uma curva, estabelecida em um gráfico. A frequência acumulada é disposta do maior para o menor, estimando-se que aproximadamente 20% do total seja prioridade A, 30% prioridade B e 50% prioridade C.

O método de gestão de estoque por meio do Ponto de Pedido é aquele em que, a intervalos irregulares, se providencia nova quantidade de material, caso a disponibilidade total atinja determinado valor previamente calculado. A equação do ponto de encomenda pode ser facilmente deduzida a seguir.

$$(\text{ponto de pedidos}) = (\text{estoque de segurança}) + (\text{tempo de reposição}) \times (\text{consumo médio mensal}) \quad (1)$$

Um dos objetivos da divisão dos itens consumidos em categorias é o estabelecimento de critérios gerais seja para o dimensionamento dos estoques, seja para o estabelecimento de critérios de controle. Para a determinação de um sistema de gestão de materiais devem ser respondidas duas perguntas: quando e quanto repor? (MARTINS e LAUGENI, 1999).

O fato de haver pontos de vista conflitantes no que se refere a políticas de estoques ressalta o equilíbrio que deve ser buscado entre metas conflitantes – reduzir custos de produção, reduzir investimentos em estoques e aumentar a receptividade do cliente. Há muitas razões pelas quais as empresas gostam de ter estoques, mas também há razões pelas quais a manutenção de estoques é considerada imprudente (GAITHER e FRAZIER, 2004).

Tubino (2000) cita que as empresas trabalham com estoques de diferentes tipos que necessitam ser administrados, centralizados em um almoxarifado, ou distribuídos por vários pontos dentro da empresa. Entre os tipos de estoques principais, pode-se citar os estoques de matérias-primas, de itens componentes comprados ou produzidos internamente, de produtos acabados, de produtos em processo, de ferramentas e dispositivos para as máquinas, de peças de manutenção, de materiais indiretos, etc.

Pode-se identificar uma série de funções para as quais estes estoques são criados, entre elas, as principais são:

- Garantir a independência entre etapas produtivas: a colocação de estoques amortecedores entre etapas de produção ou distribuição da cadeia produtiva permite que estas etapas possam ser encaradas como independentes das demais.
- Permitir uma produção constante: sistemas produtivos que possuem variações sazonais em sua demanda ou em suas matérias-primas estocam produtos acabados ou matérias-primas para evitar que o ritmo de produção sofra grandes saltos nestes períodos.
- Possibilitar o uso de lotes econômicos: algumas etapas do sistema produtivo só permitem a produção ou a movimentação econômica de lotes maiores do que a necessidade de consumo imediata, gerando um excedente que precisa ser administrado.

- Reduzir os *Lead Times* produtivos: a manutenção de estoques intermediários dentro dos sistemas produtivos permite que os prazos de entrega dos produtos possam ser reduzidos, pois ao invés de esperarmos pela produção ou compra de um item, podemos retirá-lo do estoque e usá-lo imediatamente.
- Como fator de segurança: variações aleatórias na demanda são administradas pela colocação de estoques de segurança baseados no erro do modelo de previsão.
- Para obter vantagens de preço: algumas empresas incrementam seus níveis de estoques para se prevenir de possíveis aumentos de preços, normalmente dos materiais comprados, ou ainda, compram em quantidades superiores às necessárias visando obter desconto no preço unitário.

2.1.1 Custos com manutenção de estoques

A manutenção de estoques pode reduzir alguns custos que, segundo Gaither e Frazier (2004), são:

- **Custo de emissão do pedido** – Cada vez que se compra um lote de matéria-prima de um fornecedor, incorremos num custo para processar o pedido de compra, expedir, fazer registros contábeis e receber o pedido no armazém.
- **Custos de *stockout*** – Cada vez que ocorre a falta de estoque de matérias-primas ou bens acabados pode-se incorrer em custos. Em termos de estoques de MP, os custos de *stockout* podem incluir o custo de interrupções na produção e, às vezes, até vendas perdidas e clientes insatisfeitos.
- **Custos de aquisição** – Para materiais comprados, pedir lotes maiores pode aumentar os estoques de matérias-primas, mas os custos unitários podem ser menores por causa dos descontos por quantidade e dos menores custos de frete e manuseio de materiais.
- **Custos da qualidade na partida (*start up*)** – Quando se inicia pela primeira vez um lote de produção, o risco de produtos defeituosos é grande. Os trabalhadores podem estar aprendendo, materiais podem não ser abastecidos apropriadamente,

configurações de máquinas podem precisar de ajustes, e poucos produtos podem precisar ser produzidos antes que as condições se estabilizem. Tamanhos de lote maiores significam um número menor de mudanças por ano e menos sucata.

Conforme os mesmos autores, em contrapartida alguns custos aumentam com níveis de estoques mais elevados:

- **Custos da manutenção em estoque** – Juros sobre dívida, juros da renda não auferida, aluguel de armazém, resfriamento, aquecimento, iluminação, limpeza, conserto, proteção, embarque, recebimento, manuseio de materiais, impostos, seguro e administração são alguns dos custos em que se incorre para segurar, financiar, armazenar, manusear e administrar estoques maiores.
- **Custos da receptividade do cliente** – Grandes estoques em processo obstruem os sistemas de produção. O tempo necessário para produzir e receber pedidos dos clientes é aumentado, e a capacidade para reagir às mudanças nos pedidos dos clientes diminui.
- **Custos para coordenar a produção** – Uma vez que grandes estoques obstruem o processo de produção, mais pessoas são necessárias para desembaraçar engarrafamentos, resolver problemas de produção relacionados com o congestionamento e coordenar programas.
- **Custos de redução do retorno sobre o investimento (ROI)** – Estoques são ativos, e grandes estoques reduzem o retorno sobre o investimento. Um reduzido retorno sobre o investimento se soma aos custos financeiros da empresa ao elevar as taxas de juros sobre a dívida e reduzir os preços das ações.
- **Custos da capacidade reduzida** – Estoques representam uma forma de desperdício. Materiais perdidos, guardados e produzidos antes que sejam necessários desperdiçam capacidade de produção.
- **Custos da qualidade de lotes grandes** – Produzir grandes lotes de produção resulta em grandes estoques. Em raras ocasiões, algo sai errado e uma grande parte de um lote de produção tem defeitos. Nessas situações, tamanhos de lote menores podem reduzir o número de produtos com defeito.

- **Custos de problemas de produção** – Estoques em processo mais elevados camuflam os problemas de produção subjacentes. Problemas como quebras de máquina, má qualidade de produto e escassez de materiais nunca são resolvidos.

É considerado que o custo da falta de estoque é muito mais prejudicial à saúde da empresa e do negócio do que o custo do excesso de estoque, pois com a falta de estoque tem-se diversas situações que além de gerar custos e gastos, podem influenciar negativamente nos rumos do negócio, diminuição da sua fatia no mercado, e desfortalecimento da marca perante o cliente, como:

- Clientes podem migrar para o concorrente e talvez nunca mais voltar a comprar no fornecedor anterior insatisfeitos com os atrasos em entregas, fator esse muito importante para a sobrevivência de empresas nos dias atuais.
- Os colaboradores perdem premiações, caso seja excedida a meta mensal de número de entregas em atraso e perdem uma parcela da participação nos lucros da empresa que é creditada a cada seis meses.
- São gerados gastos excessivos com fretes para o transporte de MP em transferências de última hora de outras filiais que possuem excesso de estoque da MP necessária, fretes esses que são inviáveis e impraticáveis em situações normais de MP em quantidade suficiente no estoque.

2.2 Ferramentas da Qualidade

Miguel (2001) comenta sobre algumas ferramentas da qualidade, como o diagrama de causa e efeito que é basicamente uma forma gráfica usada como metodologia de análise para representar fatores de influência (causas) sobre um determinado problema (efeito). Também é chamado de Diagrama de Ishikawa, devido ao seu criador, ou Diagrama Espinha de Peixe, devido à sua forma.

O Gráfico de Pareto consiste em organizar dados por ordem de importância, de modo a determinar as prioridades para resolução de problemas. É um gráfico usado para classificar causas (por ordem de frequência), que podem ser defeitos, não-conformidades, etc.

A folha de verificação basicamente é uma planilha na qual um conjunto de dados pode ser sistematicamente coletado e registrado de maneira ordenada e uniforme, permitindo rápida interpretação dos resultados. Permite a verificação do comportamento de uma variável a ser controlada, como por exemplo, para registro de frequência e controle de itens defeituosos. (MIGUEL, 2001)

Um plano de ação consiste em definir ações, pessoas, datas, motivos, modos, custos e locais de execução das ações de forma estruturada para se atingir um objetivo principal.

2.3 Linguagem de Programação e o Visual Basic (*Microsoft Corporation, 2010*)

O *Visual Studio* é considerado como um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) no qual os desenvolvedores trabalham para criar programas em uma de várias linguagens, inclusive o *Visual Basic*, para o *NET Framework*. O *NET Framework* é um ambiente de desenvolvimento e execução que permite o funcionamento conjunto e ininterrupto de diferentes linguagens de programação e bibliotecas, tendo em vista a criação de aplicativos para o *Windows*, a *Web*, dispositivos móveis e para o *Office*.

2.3.1 Como a programação funciona

Por conta própria, um computador não é muito inteligente.

Um computador é essencialmente apenas um grupo grande de pequenos switches eletrônicos que estão ativados ou desativados. Configurando combinações diferentes desses switches, pode-se fazer com que o computador faça algo, por exemplo, exibir algo na tela ou emitir um som. Isso que é programação, basicamente: informar a um computador o que fazer.

Naturalmente, entender qual combinação de switches fará com que o computador faça o que se deseja é uma tarefa difícil — é aí onde as linguagens de programação entram.

2.3.2 O que é uma linguagem de programação?

As pessoas se expressam usando uma linguagem que tem muitas palavras. Os computadores usam uma linguagem simples que consiste apenas em 1s e 0s, com um 1 significando "ligado" e um 0 significando "desligado". Tentar falar com um computador em seu próprio idioma seria como tentar conversar com seus amigos usando código Morse — pode ser feito, mas não é comum.

Uma linguagem de programação atua como um tradutor entre uma pessoa e o computador. Em vez de aprender a linguagem nativa do computador (conhecida como linguagem de máquina), a pessoa pode usar uma linguagem de programação para instruir o computador de uma maneira que é mais fácil de aprender e entender.

Um programa especializado conhecido como um compilador leva as instruções escritas na linguagem de programação e as converte em linguagem de máquina. Isso significa que como um programador *Visual Basic*, a pessoa não precisa compreender o que o computador está fazendo ou como ele faz isso. Basta compreender como funciona a linguagem de programação *Visual Basic*.

2.3.3 Dentro da linguagem *Visual Basic*

Os idiomas que as pessoas falam tem uma estrutura: Por exemplo, um livro tem capítulos com parágrafos que contêm frases consistindo de palavras. Programas escritos em *Visual Basic* também possuem uma estrutura: módulos são como capítulos, procedimentos são como parágrafos e linhas de código são como frases.

Quando se fala ou escreve, usa-se categorias diferentes de palavras, como os substantivos ou os verbos. Cada categoria é usada de acordo com um conjunto definido de regras. Em muitos aspectos, *Visual Basic* é muito semelhante a linguagem que as pessoas usam todos os dias. *Visual Basic* também tem regras que definem sistema autônomo.

Os elementos de programação do *Visual Basic* incluem instruções, declarações, métodos, operadores e palavras-chave. A linguagem falada e por escrito também tem regras ou sintaxe, que define a ordem das palavras em uma frase. *Visual Basic* também possui sintaxe — de início pode parecer estranho, mas é realmente muito simples. Por exemplo, para indicar "A velocidade máxima de um carro é 55", pode ser escrito da seguinte forma:

```
Car.Speed.Maximum = 55
```

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Estudo de caso

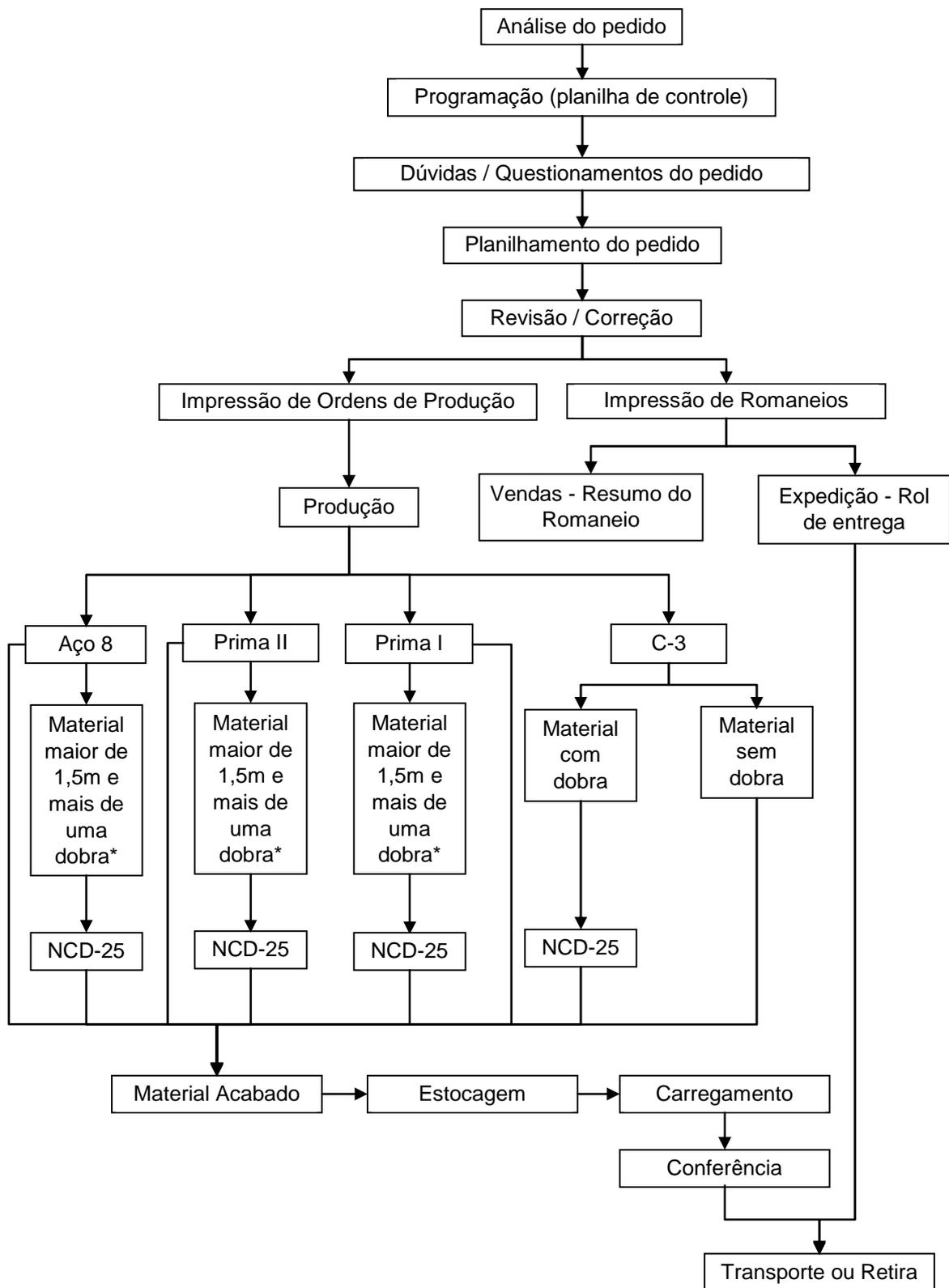
Por motivos de segurança e garantia da confidencialidade, será denominado o nome da empresa como empresa “X”.

3.2 Contextualização

Antes do desenvolvimento e implementação da ferramenta, a empresa em questão, tinha vários casos de falta de MP, impossibilitando a produção de pedidos que necessitassem da mesma. Nesses casos, o colaborador responsável pelos suprimentos ficava sabendo com antecedência de aproximadamente um dia antes da MP acabar, solicitando com urgência a reposição da mesma. Porém, o *lead time* de entrega girava em torno de quatro a seis dias úteis podendo variar de acordo com a região de fornecimento (visto que não havia um fornecedor fixo), a disponibilidade de veículos para transporte, a fila de pedidos que estivessem na frente, entre outros.

A empresa X, é uma empresa que transforma aço para ser utilizado na construção civil de acordo com as especificações do projeto. O aço vem das usinas siderúrgicas em bobinas enroladas, e é então: desenrolado, endireitado, cortado e dobrado por meio de máquinas automatizadas.

O fluxo de processamento da entrada da matéria-prima na empresa até a expedição do produto acabado compreendendo etapas do fluxo de informação e produção encontra-se esquematizado na Figura 1.



*Peças em 3D também devem passar pela dobradeira após o corte do comprimento total.

Figura 1: Fluxograma dos processos (do pedido à entrega)

Anteriormente ao início do projeto de implementação da ferramenta de controle de estoques de MP, o processo era da seguinte forma: o pedido chegava e não era feita nenhuma análise prévia das MPs que seriam necessárias para a produção, a ordem de produção chegava à produção e era necessário haver em estoque as MPs específicas.

As MPs, eram controladas de forma visual e sem nenhum critério padronizado para ponto de pedido, ou nível mínimo de cada MP. Havia ocasiões em que não era verificado o nível de algumas MPs que estavam sem produção freqüente.

Quando chegava uma ordem de produção em que era “quase óbvio” que a MP em estoque não seria suficiente para a produção dos próximos dias, o colaborador responsável pela solicitação de MP ao fornecedor era informado, o qual, imediatamente fazia a solicitação. Porém, um pedido de última hora, sempre corre o risco de comprometer o resultado da célula.

Portanto ocorria o que já era de se esperar, o prazo de entrega da MP pelo fornecedor era alto, havia complicações com a entrega da mesma, por falta caminhões, usinas sem previsão de produção da MP específica, quebra de caminhões no trajeto, etc. Em algumas situações eram feitos repasses e transferências de filiais mais próximas em que havia estoque sobrando, mas ainda assim o *lead time* acabava não conseguindo atender ao fluxo de processos da unidade e, conseqüentemente, atrasando a data de entrega dos pedidos em que era necessário a MP sem estoque.

3.2.1 Fluxo de Informação

A plataforma utilizada para gerenciamento dos níveis de estoque é o conceituado sistema de gestão integrada *SAP. Porém, na unidade o sistema SAP não possui um módulo de controle de pedidos, programações, previsões de data de entrega, previsões e alocações de produção.

*SAP – Atualmente a SAP é o terceiro maior fornecedor independente de software do mundo. Ao longo de mais de três décadas, a SAP evoluiu de uma empresa pequena e regional a uma organização de alcance mundial. Hoje, a SAP é a líder global de mercado em soluções de negócios colaborativas e multiempresas.

Os módulos presentes só contam com dados e informações gerenciais e não para manipulação de dados semelhantes aos descritos anteriormente (programações, alocações de produção, etc.), em que a necessidade de alterações é muito constante, pois as prioridades podem mudar de acordo com vários critérios, como:

- Crédito do cliente;
- Tempo chuvoso (em tempos de chuva as obras param);
- Falta de MP;
- Quebra de máquinas;
- Manutenções;
- Re-formatações de cargas em que houve cancelamentos de pedidos;
- Entre outros imprevistos.

Essas informações necessitam muita manipulação e alterações frequentes, o que gera uma grande necessidade de espaço para armazenamento dos dados. Além de que, precisariam de uma equipe destinada somente para mensurar e lançar estes dados no sistema, sendo que caso as informações geradas por meio destes dados não fossem o resultado final do processo não haveria relevância em aloca-los no sistema somente para “ocupar espaço”.

3.3 Coleta de dados

Caso os processos não estejam bem alinhados e com seus tempos de ciclo dentro das tolerâncias máximas, podem ocorrer gargalos e acarretar em falhas no “atendimento ao prazo de entrega” (*ATP) acordado com o cliente.

*ATP – É um indicador da empresa que mede o atendimento ao prazo de entrega, ou seja, verifica qual a percentagem (%) de entregas realizadas na data acordada com o cliente, com base nesse indicador, as entregas realizadas fora da data são tabuladas para posterior análise e ações que garantam que o atraso não ocorra novamente.

De acordo com os critérios do indicador ATP existem várias causas fundamentais que podem influenciar nas entregas em atraso, com base nessas informações, foi utilizada uma folha de verificação com objetivo de identificar as causas fundamentais das entregas em atraso (Figura 2).

Quando é identificada uma entrega em atraso, tanto pela transportadora quando o caminhão sai depois da data combinada com o cliente, ou em casos que o cliente entra em contato com a empresa por telefone, e-mail, fax ou outro meio de comunicação reclamando de que o material que deveria ser entregue em determinada data não chegou, é aberta uma estratificação da causa fundamental do atraso.

O colaborador ou operador responsável pelo preenchimento da folha de verificação é responsável pela logística dentro da empresa, ele faz a interação entre empresa e transportadora (terceirizada). Este colaborador também é responsável por negociar fretes, formatação de cargas, verificação de melhores rotas, etc.

O colaborador faz o preenchimento da folha de verificação seguindo suas etapas que são auto-explicativas até chegar à causa fundamental, essas causas e tempos de atrasos (em dias úteis) são arquivados e posteriormente utilizados na estratificação das principais causas, contemplando tempo médio de atraso e o tempo total de atraso em entregas, separados por cada causa fundamental.

Estratificação de Entregas em Atraso			
Operador responsável: _____		Dia da Ocorrência: ____/____/____	
Cliente ou Obra: _____		Tempo de atraso (dias úteis): _____	
PERGUNTA / RESPOSTA	CAUSA	DESCRIÇÃO	Marcar "X"
Peso programado na data é maior do que a capacidade da fábrica? ↓ NÃO	SIM → PROGRAMAÇÃO - PESO PROGRAMADO MAIOR QUE CAPACIDADE	Peso programado acima da capacidade da unidade (observar tolerância de 10%).	
Evento causado por falta de formatação de carga para a região? ↓ NÃO	SIM → EXPEDIÇÃO - FALTA DE FORMATAÇÃO PARA A REGIÃO	Entrega não realizada por falta de formatação para a região na data prevista.	
Caminhão saiu da fábrica antes das 08:00? ↓ NÃO	SIM → CLIENTE - DIFICULDADE NA DESCARGA CLIENTE - ENTREGA NÃO ACEITA TRANSPORTE - ATRASO NO DESLOCAMENTO TRANSPORTE - ATRASO TROCA DE NF (COMERCIAL GERDAU) TRANSPORTE - LOCAL DE ENTREGA ERRADO TRANSPORTE - ACIDENTE / QUEBRA DE CAMINHÃO	Entrega não realizada por atraso na descarga de entrega anterior. Entrega não realizada, por estar carregada abaixo de outra entrega que não foi recebida pelo cliente. Entrega não realizada por atraso no deslocamento do caminhão. Exemplo: congestionamentos, desvios na rota, etc. Entrega não realizada devido a demora na troca de NF na Área Comercial. Entrega descarregada em endereço diferente do indicado na NF. Entrega não realizada devido a quebra do caminhão ou acidente.	
Caminhão pronto (carregado) às 07:00? ↓ NÃO	SIM → EXPEDIÇÃO - ATRASO NA LIBERAÇÃO DO CAMINHÃO VENDAS - BLOQUEIO DE CRÉDITO DO CLIENTE VENDAS - ERRO DE EMISSÃO / CANCELAMENTO DE ORDEM VENDAS - ERRO NO CADASTRO DO CLIENTE	Atraso na saída do caminhão devido a dificuldades na Expedição. Exemplos: atraso na emissão da NF, balança estragada, carga sem baixa no Truckloading, diferença de peso acima de 1%, etc. Atraso na liberação do caminhão devido a bloqueio de crédito em um ou mais clientes da entrega. Atraso na liberação do caminhão devido a cancelamento ou erro de emissão de uma ou mais ordens. Atraso na liberação do caminhão devido a erro no cadastro do cliente, detectado no momento do faturamento.	
Romaneios produzidos às 14:00 (D-1)? ↓ NÃO	SIM → CARREGAMENTO - PRODUTIVIDADE (EQUIPE) CARREGAMENTO - PRODUTIVIDADE (PLAQUETAS) CARREGAMENTO - MANUTENÇÃO CORRETIVA CARREGAMENTO - ORDEM DE CARREGAMENTO INVERTIDA CARREGAMENTO - FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA EXPEDIÇÃO - FALTA DE CAMINHÃO	Volume carregado abaixo do previsto (conforme capacidade da unidade), devido a dificuldades na equipe. Exemplo: baixo rendimento da equipe, falta de colaborador, etc. Volume carregado abaixo do previsto (conforme capacidade da unidade), devido a dificuldades no carregamento do material. Exemplos: Carga com muitas plaquetas, carga com peças difíceis de carregar, etc. Atraso no carregamento, devido a paradas por manutenção corretiva nos equipamentos de movimentação. Exemplo: quebra de ponte rolante ou empilhadeira. Ordem de carregamento em desacordo com ordem definida no mapa. Atraso no carregamento por falta de energia elétrica. Entrega não realizada por falta de caminhão.	
Romaneios e mapa de carregamento liberados com 96h? ↓ NÃO	SIM → PRODUÇÃO - PRODUTIVIDADE (EQUIPE) PRODUÇÃO - PRODUTIVIDADE (ROMANEIOS DIFÍCEIS) PRODUÇÃO - MIX CONCENTRADO PRODUÇÃO - DÚVIDA EM PLAQUETA PRODUÇÃO - FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA EXPEDIÇÃO - FALTA DE MATÉRIA-PRIMA PRODUÇÃO - MANUTENÇÃO CORRETIVA PRODUÇÃO - FALHA NO PLANEJAMENTO / PCP PRODUÇÃO - PRODUÇÃO FORA DA ORDEM DO MAPA	Volume produzido abaixo do previsto (conforme capacidade da unidade), devido a dificuldades na equipe. Exemplo: baixo rendimento da equipe, falta de colaborador, etc. Volume produzido abaixo do previsto (conforme capacidade da unidade), devido a dificuldades na produção de um ou mais romaneios. Exemplo: plaquetas com muitas dobras, nó de cachorro, peças variáveis, peças raiadas, etc. Atraso de produção, devido à demanda estar concentrada em uma máquina ou MP. Plaqueta não produzida no prazo, por haver dúvidas no formato. Atraso na produção por falta de energia elétrica. Romaneio não produzido por falta de matéria-prima na unidade (indicar nas observações a bitola em falta). Exemplos: falta de transporte, atraso no carregamento na usina, falta de estoque na usina, falta de gestão do estoque da unidade. Atraso na produção, devido a paradas por manutenção corretiva nos equipamentos de produção ou movimentação. Exemplo: quebra de máquina. Atraso por planejamento inadequado da produção. Exemplos: alocação incorreta nas máquinas, plaquetas não impressas. Atraso de produção devido a troca da sequência de produção (mapa de carregamento).	
Entrega programada com mais de 120h? ↓ NÃO	SIM → TÉCNICA - PRODUTIVIDADE (EQUIPE) TÉCNICA - PRODUTIVIDADE (PROJETOS) CLIENTE - DÚVIDA EM PROJETO	Volume planejado abaixo do previsto (conforme capacidade da unidade), devido a dificuldades na equipe. Exemplo: baixo rendimento da equipe, falta de colaborador, etc. Volume planejado abaixo do previsto (conforme capacidade da unidade), devido a dificuldades específicas de um ou mais projetos. Exemplo: projeto de difícil interpretação, quantidade elevada de posições, muitas posições variáveis, etc. Atraso na liberação do romaneio, devido a demora na resposta de dúvidas pelo cliente.	
Evento de Programação	SIM → PROGRAMAÇÃO - PEDIDO ACEITO FORA DO PRAZO PROGRAMAÇÃO - ALTERAÇÃO EM PROJETO FORA DO PRAZO	Pedido programado fora do prazo de 120h. Alteração em pedido aceita pela programação fora do prazo de 120h. Exemplos: alterações em projeto, cancelamento / inclusão de material no pedido, etc.	

Figura 2: Folha de Verificação (para estratificação das causas fundamentais das entregas em atraso)

Fonte: Empresa X

Foi elaborada uma tabela de dados (Tabela 1) contemplando os dados obtidos de atrasos em entregas durante um ano, onde consta a frequência e o tempo de atraso em dias, com base na estratificação por tipo de ocorrências obtidas nos dados coletados nas folhas de verificação. Por meio das informações obtidas foi verificado que o maior tempo perdido em atraso nas entregas era de mais de um dia em relação à data programada para entrega. Abaixo segue uma explicação dos dados referentes à Tabela 1, apresenta-se a seguir.

- Principais Causas – Representa os principais motivos ou causas fundamentais que influenciam para que ocorra um atraso na data programada para entrega.
- Frequência – É a quantidade de vezes que a causa foi identificada como sendo a responsável pelo atraso na entrega.
- Tempo médio de atraso – É a média de dias de atraso para cada causa fundamental identificada.
- Tempo total de atraso – É o tempo acumulado dos atrasos para cada causa, ou seja, (Frequência da causa) X (tempo médio de atraso).
- Tempo Acumulado – É o (tempo total de atraso ocorrido por motivo da causa específica) + (somatória do tempo total de atraso, das causas com maior Tempo total de atraso em relação à causa específica).
- Comprometimento das entregas do dia – É um índice determinado por um operador líder com quase 10 anos de empresa, que estima a criticidade da causa em relação à possibilidade de influenciar outros atrasos, ex: Falta de energia na produção pode comprometer 100% das entregas, pois o carregamento é feito por ponte rolante.
- % - É a % do tempo total de dias de atraso para cada causa, relacionado com o tempo total de todas as causas.
- % Acumulada – É a % do tempo total de dias de atraso de cada causa, somada com as causas anteriores com menos dias totais de atraso.

Tabela estratificada da ficha de Processo						
Principais Causas	Frequência (qnt)	Tempo médio de atraso (dias)	Tempo total de atraso (dias)	Tempo Acumulado (dias)	Comprometimento das entregas do dia (%)	% Acum
Expedição - falta de matéria-prima	8	3	24	24	85%	24,74%
Técnica - produtividade (projetos)	13	1	13	37	-	38,14%
Cliente - dívida em projeto	10	1	10	47	-	48,45%
Produção - manutenção corretiva	5	2	10	57	70%	58,76%
Produção - produtividade (romaneios difíceis)	9	1	9	66	-	68,04%
Programação - peso programado maior que capacidade	5	1	5	71	20%	73,20%
Carregamento - manutenção corretiva	2	2	4	75	100%	77,32%
Produção - produção fora da ordem do mapa	3	1	3	78	-	80,41%
Programação - alteração em projeto fora do prazo	3	1	3	81	-	83,51%
Expedição - atraso na liberação do caminhão	2	1	2	83	30%	85,57%
Expedição - falta de caminhão	2	1	2	85	30%	87,63%
Produção - falha no planejamento / PCP	2	1	2	87	-	89,69%
Produção - mix concentrado	2	1	2	89	-	91,75%
Técnica - produtividade (equipe)	2	1	2	91	-	93,81%
Expedição - falta de formatação para a região	1	1	1	92	30%	94,85%
Produção - produtividade (equipe)	1	1	1	93	-	95,88%
Programação - pedido aceito fora do prazo	1	1	1	94	-	96,91%
Transporte - acidente / quebra de caminhão	1	1	1	95	30%	97,94%
Transporte - local de entrega errado	1	1	1	96	-	98,97%
Vendas - bloqueio de crédito do cliente	1	1	1	97	-	100,00%
Carregamento - falta de energia elétrica	0	1	0	97	100%	100,00%
Carregamento - ordem de carregamento invertida	0	1	0	97	-	100,00%
Carregamento - produtividade (equipe)	0	1	0	97	-	100,00%
Carregamento - produtividade (plaquetas)	0	0	0	97	-	100,00%
Cliente - dificuldade na descarga	0	1	0	97	-	100,00%
Cliente - entrega não aceita	0	1	0	97	-	100,00%
Produção - dívida em plaqueta	0	1	0	97	-	100,00%
Produção - falta de energia elétrica	0	1	0	97	100%	100,00%
Transporte - atraso no deslocamento	0	1	0	97	-	100,00%
Transporte - atraso troca de nota fiscal	0	1	0	97	-	100,00%
Vendas - erro de emissão / cancelamento de ordem	0	1	0	97	-	100,00%
Vendas - erro no cadastro do cliente	0	1	0	97	-	100,00%
TOTAL	74		97			100,00%

Quadro 1: Tabela de dados da ficha de processo

Por conseguinte os dados foram plotados em um Gráfico de Pareto (Figura 3).

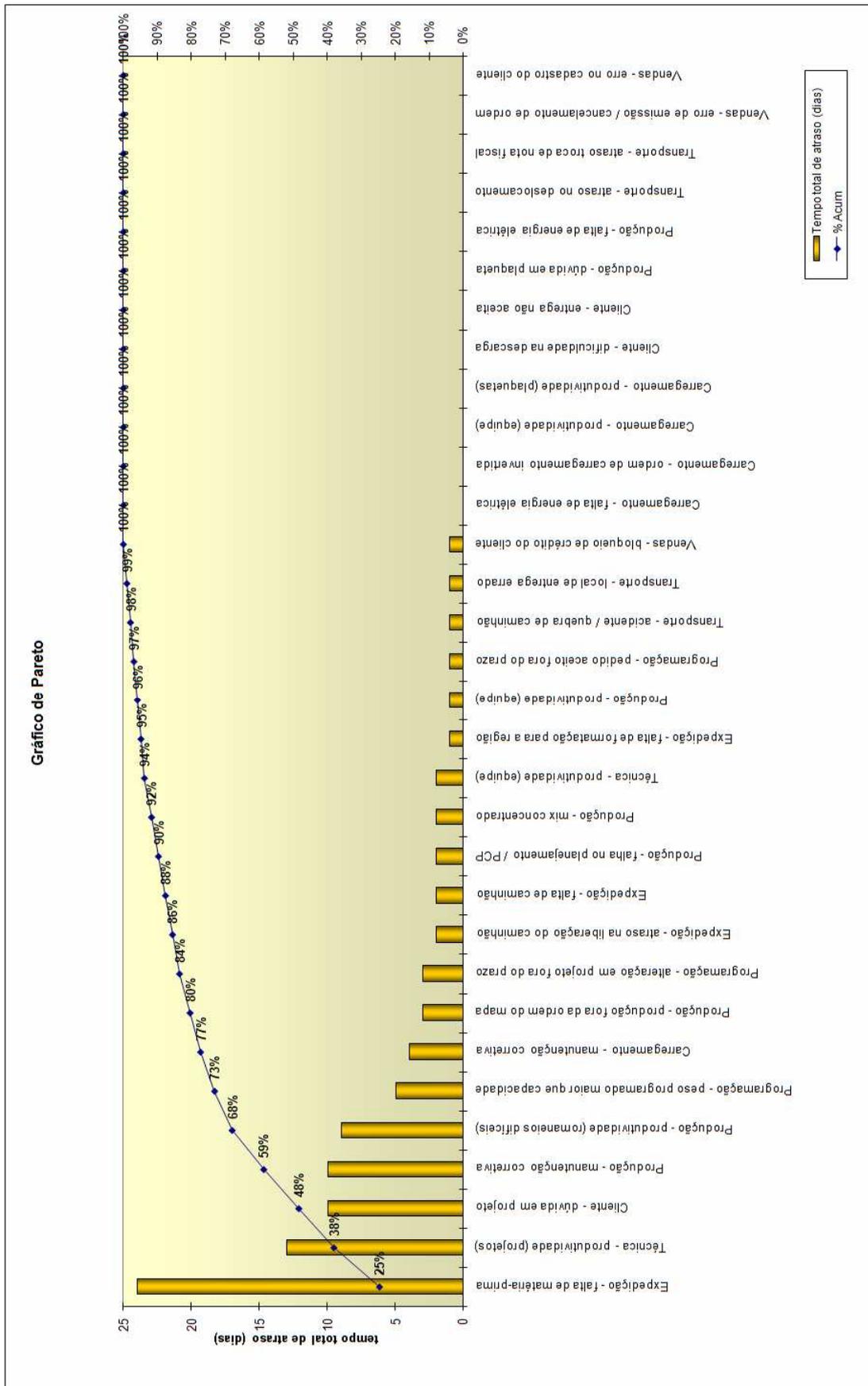


Figura 3: Gráfico de Pareto das causas de entregas em atraso

Por meio dessas informações chegou-se à conclusão de que as causas fundamentais dos atrasos em entrega mais críticos, são quebras de máquinas e falta de MP, sendo considerada a falta de MP a causa mais preocupante. O motivo óbvio para a falta de MP é uma gestão inadequada dos estoques, sendo que a falta desta afeta todos os pedidos que utilizam a MP em questão. Já os outros motivos mais frequentes de entregas em atraso, não duram mais que um dia e geralmente não prejudicam o restante das entregas que são enviadas na mesma carga.

3.4 Definição do plano de ação

Desta forma, foi definido em uma reunião que deveria ser feito um plano de ação para resolver o problema, e eliminar as causas fundamentais da falta de MP. O diagrama de *Ishikawa* (Figura 4) foi elaborado para identificar as causas fundamentais da falta de MP.

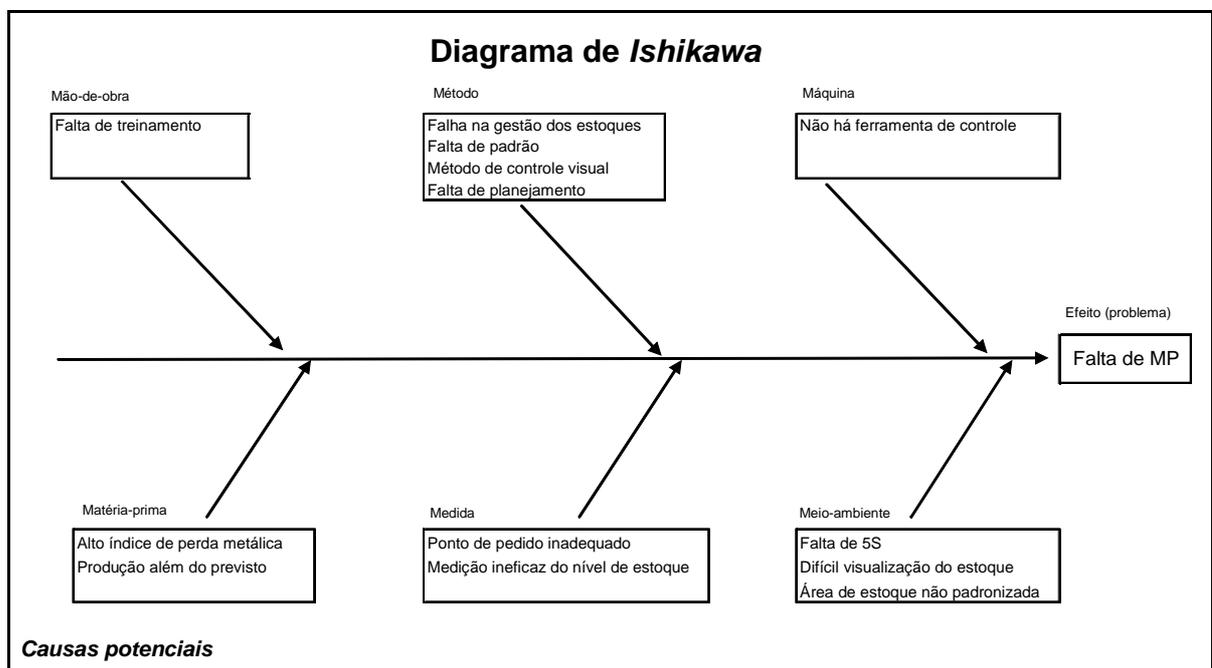


Figura 4: Diagrama de Ishikawa das causas de falta de MP

Foram verificados os possíveis fatores que influenciavam na falta da MP, porém todos apontavam para um ponto em comum, que era a falta de previsibilidade do processo, ou seja, previsibilidade da demanda de cada MP específica, visto que não havia uma previsão de demanda confiável por meio do histórico de vendas, pois a produção trabalha sob encomenda, a partir do projeto estrutural da obra ou solicitações avulsas.

Como se trata de construção civil, o mix de obras varia bastante de acordo com o mercado da construção, por exemplo: períodos com maior ocorrência de obras públicas, períodos com maior demanda em residências de pequeno porte, períodos com maior demanda de edifícios de grande porte, períodos em que a demanda foge das previsões de venda, etc.

Optou-se por estabelecer um plano de ação que foi norteado por meio da metodologia *5WIH* (*What, Who, When, Where, Why, How*), conforme o Quadro 2.

No entanto o projeto foi basicamente desenvolvido em cima do item nº 6 do plano de ação por ser tratar especificamente da ferramenta de controle de estoques de MP, cujo cronograma de execução está apresentado no Quadro 3.

Quadro 2: Plano de Ação

5W2H											
PROJETO : REDUÇÃO DE ENTREGAS EM ATRASO POR FALTA DE MP		RESP. : Facilitador da Área									
INDICADOR : OTIF (on time in full)		META : 100% das entregas no prazo acordado com cliente									
What		Who		When		Where		How		Why	
Nº	AÇÕES (o quê)	QUEM	QUANDO	ONDE	COMO	PORQUE					
1	Desenvolver formulário de programações para clientes, onde constam as previsões das MPs a serem utilizadas	Qualidade	1ª à 9ª semana	Planilha Eletrônica	Inserindo campos de estimativas de consumo de MP e alterando o que for necessário na última revisão do formulário	Para facilitar a programação, reduzindo tempo de coleta de dados da previsão das MPs necessárias aos pedidos					
2	Informar e instruir representantes, vendedores e afins, sobre a implantação do novo formulário de programação com estimativas por MP	Atendimento Técnico	10ª semana	Reunião na filial, e-mail, telefone	A nova planilha deve ser encaminhada à vendedores, representantes e afins, substituindo a antiga, e esclarecendo dúvidas	Para facilitar o processo de programação por MP na "Planilha de Controle de Programações e Produção"					
3	Implementar e estabilizar processo de análise prévia dos pedidos com programação das MPs necessárias ao pedido	Programação	11ª semana em diante	Área Técnica	Fazer as verificações das MPs necessárias para cada pedido, nos casos em que não há previsão no formulário de programação	Para garantir a previsibilidade das MPs necessárias					
4	Desenvolver indicador de análise de atingimento da meta de programações por MP em percentagem	Programação	13ª semana	Planilha de Controle de Programações e Produção	Inserindo fórmulas no anexo de dados da "Planilha de Controle de Programações e Produção"	Para verificar se a meta de programações por MP está sendo atingida					
5	Definir metas mensais de programação por MP, aumentando mensalmente	Programação	17ª semana	Planilha de Controle de Programações e Produção	Analisar e definir índice satisfatório e eficaz de previsibilidade para programações por MP	Para atingir a padronização requerida gradualmente, 100% das programações é praticamente impossível de início, mas de tem existir metas graduativas					
6	Desenvolver ferramenta que otimize o tempo de manipulação dos dados de "Estoque/Programações"	Suprimentos, Qualidade, Programação, PCP	9ª à 12ª semana	Planilha eletrônica, SAP	Desenvolvendo uma planilha eletrônica que vincule os dados de estoques de MP e produto acabado que constam no sistema, e confrontar com as previsões de utilização das MP (programações por MP), para os períodos desejados, fazendo uma relação com a capacidade da fábrica (considerando a % de refugos e % de estoque de segurança)	Para otimizar os processos de controle de estoque, automatizando e reduzindo o tempo destinado à gestão dos mesmos					
7	Implementar a ferramenta de controle de estoques, analisar os resultados obtidos e desenvolver melhorias caso necessário	P.CP	13ª semana em diante	Filial	Rodando o PDCA	Para garantir que a ferramenta se adapte ao processo, e o processo se adapte à ferramenta da melhor forma possível					
8	Definir gatilhos (ponto de pedido) para solicitação de cada MP	Suprimentos	13ª semana	Suprimentos	Considerar lead time médio de entrega da MP, e definir um prazo de segurança	Para garantir que, mesmo com a previsibilidade dos processos, não haja casos de falta de MP por atraso do fornecedor					

Cronograma do Projeto "REDUÇÃO DE ENTREGAS EM ATRASO POR FALTA DE MP"							
Nº	Ação	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6
1	Desenvolver formulário de programações para clientes, onde constam as previsões das MPs à serem utilizadas						
2	Informar e instruir representantes, vendedores e afins, sobre a implantação do novo formulário de programação com estimativas por MP						
3	Implementar e estabilizar processo de análise prévia dos pedidos com programação das MPs necessárias ao pedido						
4	Desenvolver indicador de análise de atingimento da meta de programações por MP em percentagem						
5	Definir metas mensais de programação por MP, aumentando mensalmente						
6	Desenvolver ferramenta que otimize o tempo de manipulação dos dados de "EstoqueXProgramações"						
7	Implementar a ferramenta de controle de estoques, analisar os resultados obtidos e desenvolver melhorias caso necessário						
8	Definir gatilhos (ponto de pedido) para solicitação de cada MP						

Quadro 3: Cronograma de execução do Plano de Ação

3.5 Desenvolvimento da ferramenta de controle de estoques

3.5.1 Considerações iniciais

Para se chegar ao objetivo final, que é a redução de atrasos em entregas, será necessário executar todas as etapas do plano de ação. Porém esse Trabalho de Conclusão de Curso tem por objetivo demonstrar somente o projeto, planejamento e execução da 6ª etapa do plano de ação, que se concentra no desenvolvimento e implementação da ferramenta de controle de MP (FCMP) por meio de planilha eletrônica.

Definições: No *software* de gestão empresarial (SAP), existem 3 passos a serem percorridos pela MP da chegada até a entrega ao cliente, são eles:

- Entrada - As notas fiscais contendo as quantidades e descrições da MP que chegam na unidade são lançadas diretamente no SAP pela expedição.
- Transformação - A MP transformada em material acabado também é lançada no SAP de acordo com as quantidades e códigos da MP.
- Saída – Quando o pedido é faturado ocorre uma baixa da MP no SAP, dessa forma ele sai do estoque.

Portanto, tem-se estoque de MP e estoque de produtos acabados. Considera-se 3 relatórios à serem exportados do SAP em formato de planilha eletrônica. 1º Relatório da MP que consta na unidade, 2º Relatório da MP transformada em produto acabado e por final o 3º Relatório que contemplará as MPs que já foram faturadas no mês em questão.

Existe uma planilha eletrônica na empresa utilizada diariamente para controles de programação e produção.

Foi desenvolvida uma planilha eletrônica (“FCMP”) vinculada aos relatórios exportados do SAP (MP, produto acabado e faturamento). Essa planilha contendo os dados do sistema está vinculada com a planilha de controles de programação produção.

A Figura 5 ilustra os vínculos que foram estabelecidos, relacionando os dados do sistema com os controles internos de programação e produção por meio da FCMP.

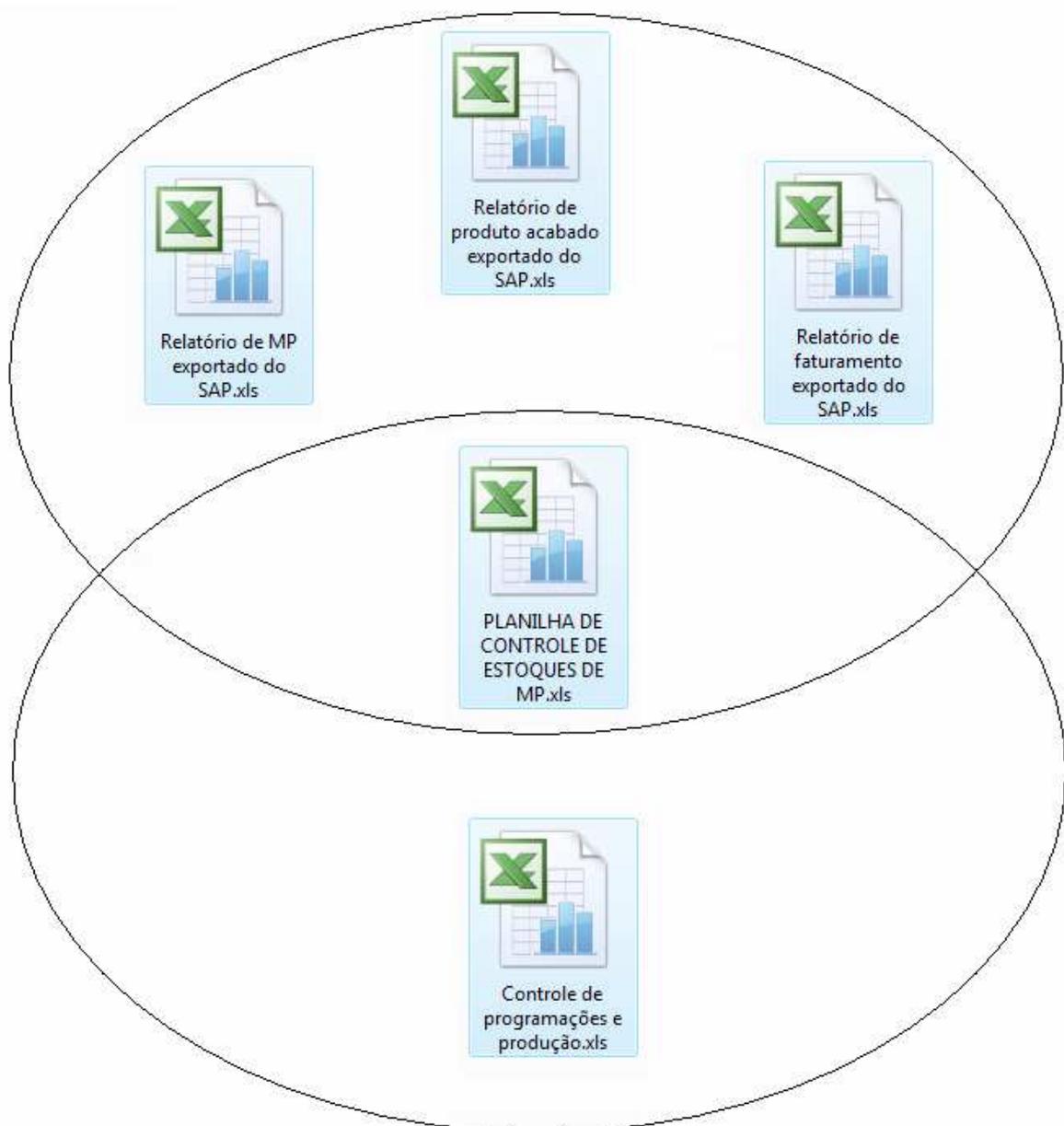


Figura 5: Relações entre relatórios exportados (SAP) e controles internos da fábrica

Na planilha de controle de programações e produção, são incluídas novas programações à medida que chegam os pedidos. Dessa forma, é possível prever do momento atual até determinado período qual será a MP necessária para a produção dos pedidos. Para esse cálculo, são incluídas as percentagens de refugos para cada MP extraídas do histórico e uma % de segurança estabelecida como 10%, tendo base os conhecimentos e experiências de operadores com vários anos de casa.

Para verificar se o nível atual de estoque atende à demanda até determinado período, subtrai-se o estoque requerido do estoque atual, caso o valor seja negativo é provável que irá faltar MP. Considerou-se o *lead time* de entrega da MP pelo fornecedor inconsistente, pois em alguns casos a entrega dura menos de dois dias e houve casos de quase 2 semanas. Não se pode considerar uma média, pois caso o prazo esteja acima da média, a probabilidade de comprometer uma entrega é grande, dessa forma estipulou-se como sendo 15 dias o tempo de previsão da MP a ser utilizada. A *Equação 2 demonstra o cálculo para obtenção do estoque de MP:

$$\text{Estoque necessário} = \{[(\text{estoque programado}) * (1 - (\% \text{ de refugo}))] * (1 - (\% \text{ de segurança}))\} - \text{Estoque atual}$$

(2)

Lembrando que esse cálculo será feito para cada MP especificada.

*Equação 2 - Baseado no conhecimento de operadores experientes com vários anos de casa, foi desenvolvida a equação que demonstra o cálculo para obtenção do estoque de MP, e não por meio de cálculos teóricos publicados por vários autores.

3.5.2 Utilização do *Microsoft Excel*

A metodologia usada para a interface VBA (*Visual Basic*), foi por meio de linhas de programação e macros que possibilitaram a otimização dos cálculos da planilha e execução dos comandos referentes aos vínculos das planilhas.

3.5.2.1 Transformando os dados do SAP em informações

As planilhas exportadas do SAP não terão nenhuma modificação, pois só conterão os dados. Os trabalhos serão realizados diretamente na FCMP, a qual vincula os dados do sistema com os controles internos.

Para o vínculo com as planilhas exportadas utilizar-se-á a fórmula “IGUAL” representada pelo símbolo “=” que transportará os dados de cada linha e coluna selecionadas para a FCMP. Ao exportar os arquivos do SAP é necessário abrir as 3 planilhas + a FCMP ao mesmo tempo para que o vínculo possa ser atualizado (as outras 3 planilhas podem ser fechadas posteriormente, no entanto quando estiverem abertas irão buscar os últimos valores que foram obtidos da exportação do SAP).

Com o vínculo atualizado, tem-se os dados dos 3 relatórios na FCMP, porém, de forma desorganizada (aleatória) por meio de códigos das MPs e valores mensurados. Seria necessário uma avaliação criteriosa e morosa ou que desperdiçaria tempo, para uma correta interpretação dos dados. Portanto, o objetivo foi de se obter uma FCMP que interpretasse automaticamente os dados por meio de parâmetros definidos e transformasse em informações de apoio à tomada de decisão para solicitação ou não de MP.

Para a interpretação desses dados foi utilizada uma fórmula identificada como “BDSOMA”. Essa equação soma todos os valores numéricos em uma coluna em que na mesma linha da

coluna de referência a célula atenda aos critérios preestabelecidos, conforme exemplificado na planilha apresentada na Figura 6.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		Número Material: 12							
3									
4		Material	ORD:Quantidade		FAT:Quantidade		DEV: Quantidade		
5									
6		Total	441.605 KG		442.502 KG		5.265 KG		
7		469123	0 KG		0 KG		0 KG		
8		469131	0 KG		0 KG		0 KG		
9		469220	34.730 KG		34.729 KG		0 KG		
10		469238	66.465 KG		66.477 KG		299 KG		
11		469246	75.785 KG		75.809 KG		0 KG		
12		469254	50.124 KG		50.131 KG		1.070 KG		
13		469262	67.203 KG		67.714 KG		0 KG		
14		469270	37.185 KG		37.356 KG		205 KG		
15		469288	32.357 KG		32.357 KG		3.691 KG		
16		469301	5.728 KG		5.902 KG		0 KG		
17		469319	71.679 KG		71.678 KG		0 KG		
18		469327	349 KG		349 KG		0 KG		
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									

Figura 6: Exemplo de relatório exportado do SAP

Verifica-se que os valores reais (Coluna E) aparecem aleatórios e caracterizados pelo código do material na coluna B.

Na Figura 7, a parte direita da planilha representa os dados extraídos dos arquivos exportados. No lado esquerdo os dados foram transformados em informações e representam os níveis de estoque de produto acabado, MP, faturamento para cada material, e o estoque total, ou seja, estoque de produto acabado + estoque de MP.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	S	T	U	
Material		Estoque Total (PA+MP) Peso (kg)	Produto Acabado Peso (kg)	Matéria-Prima Peso (kg)	Faturado Peso (kg)														
						Produto Acabado Código	Produto Acabado Peso (kg)			Matéria-Prima Código	Matéria-Prima Peso (kg)		Faturado Código	Faturado Peso (kg)					
1																			
2																			
3	A	12.695	0	12.695,12	1.533	469181	0			652	690		469220	11.187					
4	B	7.760	128	7.631,97	3.611	469220	405			678	0		469238	17.095					
5	1	9.307	0	9.306,72	0	469238	1.565			725	4.521		469246	12.613					
6	C					469246	568			741	0		469254	8.421					
7	D					469254	3.362			775	0		469262	5.735					
8	E	276	0	276,00	0	469262	1.395			830	0		469270	3.483					
9	F	22.356	405	21.950,70	11.187	469270	1.204			864	276		469288	1.072					
10	G	30.456	1.565	28.891,31	17.095	469288	1.970			4274	0		469301	1.533					
11	H	38.999	568	38.430,74	12.613	469301	0			4355	0		469319	3.611					
12	I	49.053	3.362	45.700,63	8.421	469319	128			4371	0		0	0					
13	J	96.601	1.395	95.205,70	5.735	469327	0			4389	0		0	0					
14	K	105.992	1.204	104.787,86	3.483	469351	0			6438	0		0	0					
15	L	94.673	1.970	92.702,86	1.072	469369	0			6446	0		0	0					
16	M		0	0,00	0	0	0			6454	0		0	0					
17	N		0	0,00	0	0	0			6462	272		0	0					
18	O		0	0,00	0	0	0			6470	0		0	0					
19	P		0	0,00	0	0	0			6488	0		0	0					
20	Q	316	0	316,00	0	0	0			6496	2.268		0	0					
21	R			0,00	0	0	0			6519	0		0	0					
22	S			0,00	0	0	0			6527	235		0	0					
23	Total	468.483	10.587	457.895,60	64.750	0	0			6543	1.876		0	0					
24						0	0			6569	4.918		0	0					
25						0	0			6608	8		0	0					
26						0	0			6624	0		0	0					
27						0	0			7.476	0		0	0					
28						0	0			104846	0		0	0					
29						0	0			133748	21.667		0	0					
30						0	0			133780	7.366		0	0					
31						0	0			133629	27.738		0	0					
32						0	0			220037	0		0	0					
33						0	0			220045	0		0	0					
34						0	0			220053	0		0	0					
35						0	0			220061	0		0	0					
36						0	0			225646	26.320		0	0					
37						0	0			229882	5.514		0	0					
38						0	0			229890	25.648		0	0					
39						0	0			229913	28.167		0	0					
40						0	0			244523	0		0	0					
41						0	0			249816	26.000		0	0					
42						0	0			293166	0		0	0					
43						0	0			302452	13.785		0	0					
44						0	0			394611	0		0	0					
45						0	0			394645	0		0	0					

Figura 7: Dados vinculados das planilhas exportadas do SAP

Note que os valores (colunas I, L e O) aparecem aleatórios com os respectivos códigos na coluna ao lado; e já caracterizados de acordo com o material na coluna B.

3.5.2.2 Informações obtidas *versus* Programações (previsão de demanda)

Com as informações de estoque de MP e produto acabado obtidas, estas são consideradas como estoque total, pois os produtos acabados são lançados no sistema prioritariamente antes do faturamento dos mesmos, afim de para cumprir as etapas necessárias para o faturamento. Na unidade em questão existe o projeto, mas ainda não há um sistema automático com coletor de dados e leitor de código de barras que faça as transações e alimente o estoque de produto acabado em tempo real.

As informações relacionadas às programações e previsões de demanda são extraídas por meio de um banco de dados também em formato de planilha eletrônica, que estão em um arquivo interno utilizado na empresa. Foram incluídas algumas colunas nesse arquivo de programações, contendo a data limite em que o pedido deve ser produzido de acordo com a data programada para entrega (exemplo: se o produto será entregue em determinado dia, ele deve estar no pronto no mínimo um dia útil antes da entrega).

De acordo com a data mínima para produção de cada pedido, as programações são contabilizadas dentro de um período especificado, para que seja verificado se o estoque será suficiente para a produção dos pedidos.

Os valores das programações dos pedidos são estimados com base nos resumos dos projetos, tendo uma variação de até 15% em relação aos valores finais de MP utilizada. No entanto os valores da planilha de controle de programações e produção são atualizados à medida que os pedidos são planilhados e verificados suas reais quantidades de MP necessárias.

Dessa forma, por meio da fórmula BDSOMA são somados todos os valores de MP programados dentro do período em que será feita a consulta (considerando as perdas com refugos e estoque de segurança).

3.5.2.3 Informações Gráficas

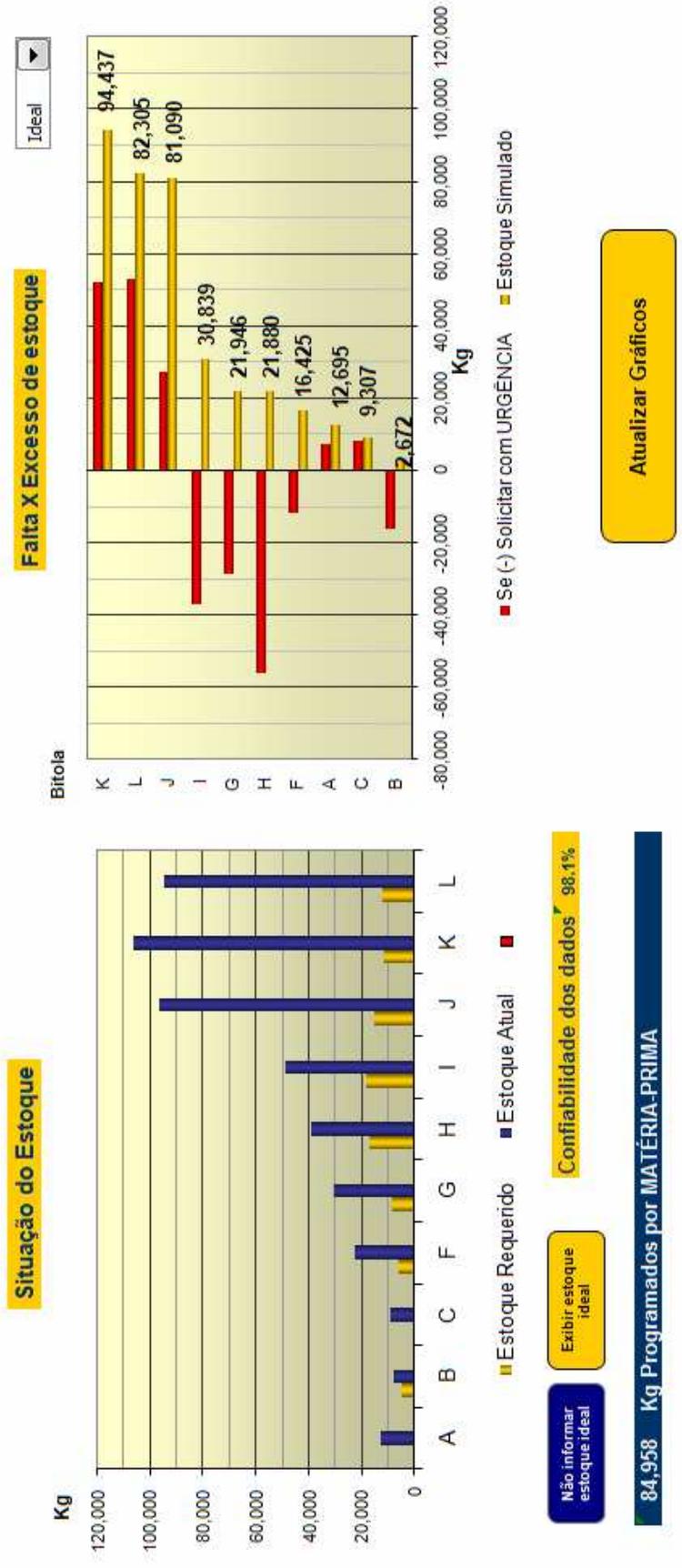
As informações de estoque necessário até a data “X” e as informações dos estoques disponíveis, serão plotadas em um gráfico, comparando a necessidade de solicitação de MP e ou excesso da mesma. Outro gráfico será plotado, identificando o que seria o ponto de pedido, ou seja, se o nível de estoque estiver abaixo de *40% do histórico de consumo mensal, o responsável pela gestão dos estoques também entrará em alerta para a necessidade de solicitação de MP.

*40% - Este valor foi baseado no histórico da quantidade de dias máximos em que pode demorar até a chegada da MP na unidade caso ocorresse algum problema entre o fornecedor e a empresa em questão, durante o pedido, expedição, carregamento, transporte, percurso, etc. Foi considerado 30 dias como sendo 100%, desse modo 40% representa 12 dias. Dessa forma estipulou-se o mínimo de 40% de estoque de MP para que a empresa consiga trabalhar por pelo menos mais 12 dias sem comprometer suas entregas em caso de atraso no fornecimento da mesma.

Controle de Estoques de MP

14/10/10 22:28

Estoques necessários p/ unidade até: 17/10/10



Obs: Gráficos baseados nas programações estimadas e planilhadas até os próximos: 8 dias corridos.

Figura 8: Níveis de estoque de material e níveis necessários para produção

Com as informações obtidas, o gestor de estoques é capaz de prever por meio de simulações quando ocorrerá uma falta de estoque e tomar as atitudes cabíveis antes que a falta ocorra, evitando assim transtornos e insatisfações de clientes. Considerando os produtos com maior saída, e *Mix* de MP pelo histórico, a planilha de controle de estoque foi ajustada para fazer a gestão e controle somente das MPs chamadas de: A, B, C, F, G, H, I, J, K e L.

3.6 Simulação

As simulações foram feitas com base em situações reais e possíveis de ocorrer, para testar os diferentes comportamentos do controle e as informações geradas para apoio à tomada de decisão em cada situação específica, considerando um período de demanda de 15 dias corridos.

3.6.1 Cenário 1: Estoque baixo, Demanda alta.

Neste cenário o gráfico à esquerda sinaliza (em amarelo) que o estoque requerido até o período simulado é maior do que tem-se em estoque atualmente (em azul). No gráfico à direita as barras (em amarelo) com valor negativo (-) sinalizam qual é a quantidade de MP que deve ser solicitada para que os níveis de estoque não corram risco de falta de MP dentro do período simulado. As barras em vermelho também com valor negativo, representam os valores que seriam os considerados ideais para serem solicitados, de forma que o estoque não fique abaixo dos 40% comentados anteriormente.

A informação obtida desse gráfico permitirá a tomada de decisão em relação à solicitação imediata da MP, pois caso não se concretize, poderá ocorrer a falta de MP. No prazo que corre risco de falta.

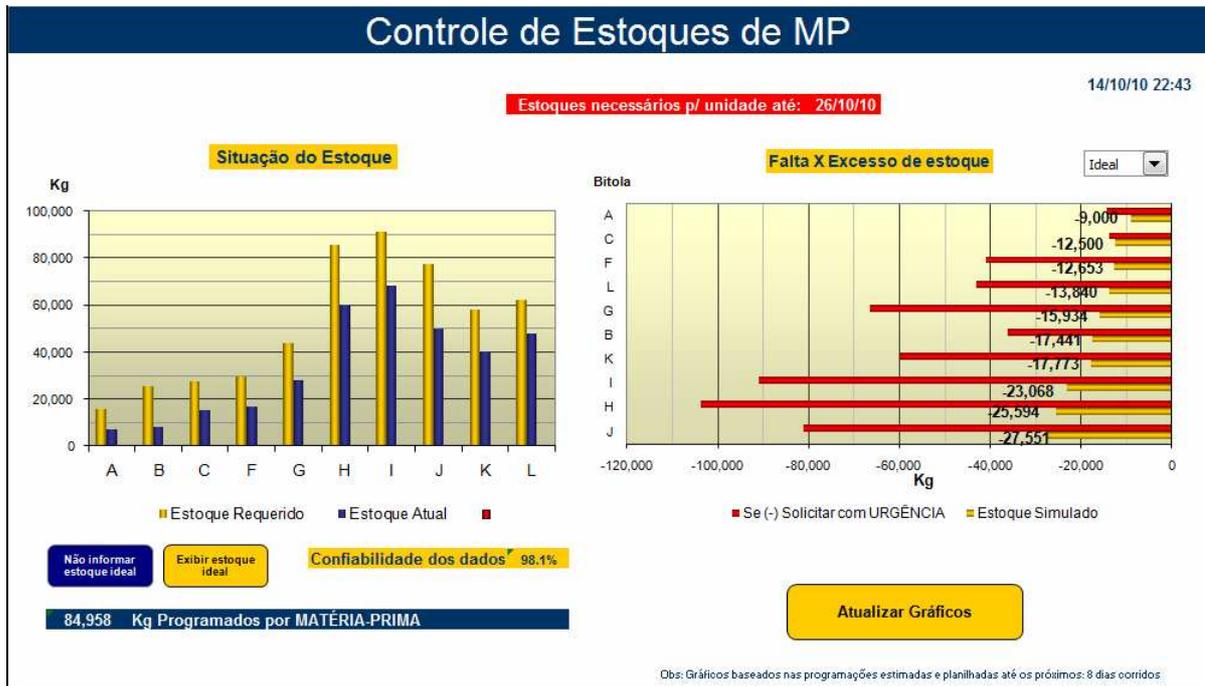


Figura 9: Simulação da FCMP (estoque baixo e demanda alta)

3.6.2 Cenário 2: Estoque = Demanda

Neste cenário o gráfico à esquerda sinaliza (em amarelo) que o estoque requerido até o período simulado é igual ou próximo do que tem-se em estoque atualmente (em azul). No gráfico à direita as barras em amarelo estão com valor próximo de zero, ou seja, o estoque está de acordo com o que é necessário à produzir, no entanto, para o nível de estoque ser considerado ideal (próximo dos 40%) é necessário solicitar a quantidade que aparece nas barras vermelhas em negativo (-) para que o estoque se estabilize nos níveis ideais sem risco de falta. Esse gráfico gera uma informação que representa atenção, pois a qualquer momento os níveis de estoques simulados poderão ficar negativos assim que as MPs forem sendo utilizadas, e conseqüentemente deverá ser solicitada com urgência a MP com risco de falta.

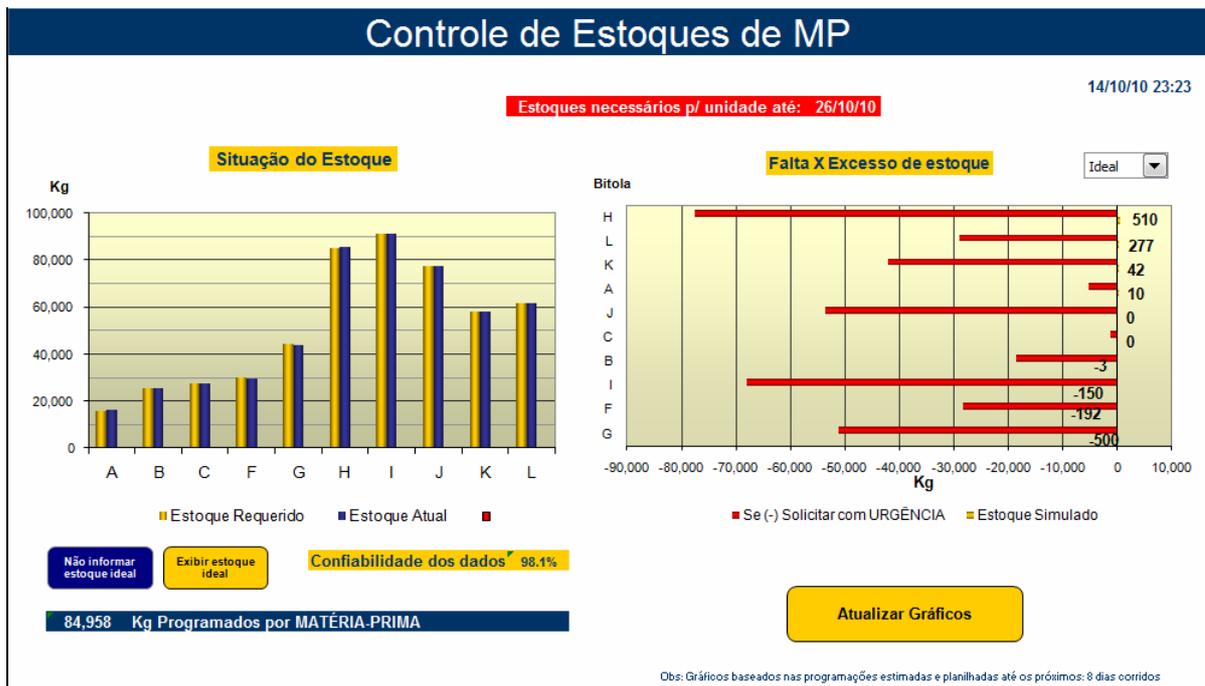


Figura 10: Simulação da FCMP (estoque = demanda)

3.6.3 Cenário 3: Estoque alto, Demanda baixa.

Neste cenário ocorre o contrário do primeiro cenário, o gráfico à esquerda sinaliza (em azul) que o estoque atual é maior que a demanda para o período simulado (em amarelo), no gráfico à direita as barras em “amarelo” estão acima de zero, ou seja, o estoque da unidade é maior do que a demanda para o período simulado, as barras em vermelho positivas representam que o estoque está acima do ideal.

A informação obtida desse gráfico é que a empresa provavelmente ficará com estoque ocioso (em excesso) nesse período simulado. A ação a ser tomada é informar todos os colaboradores ligados ao processo para que não seja solicitada MP até que haja necessidade, conforme programações futuras e os estoques abaxem.

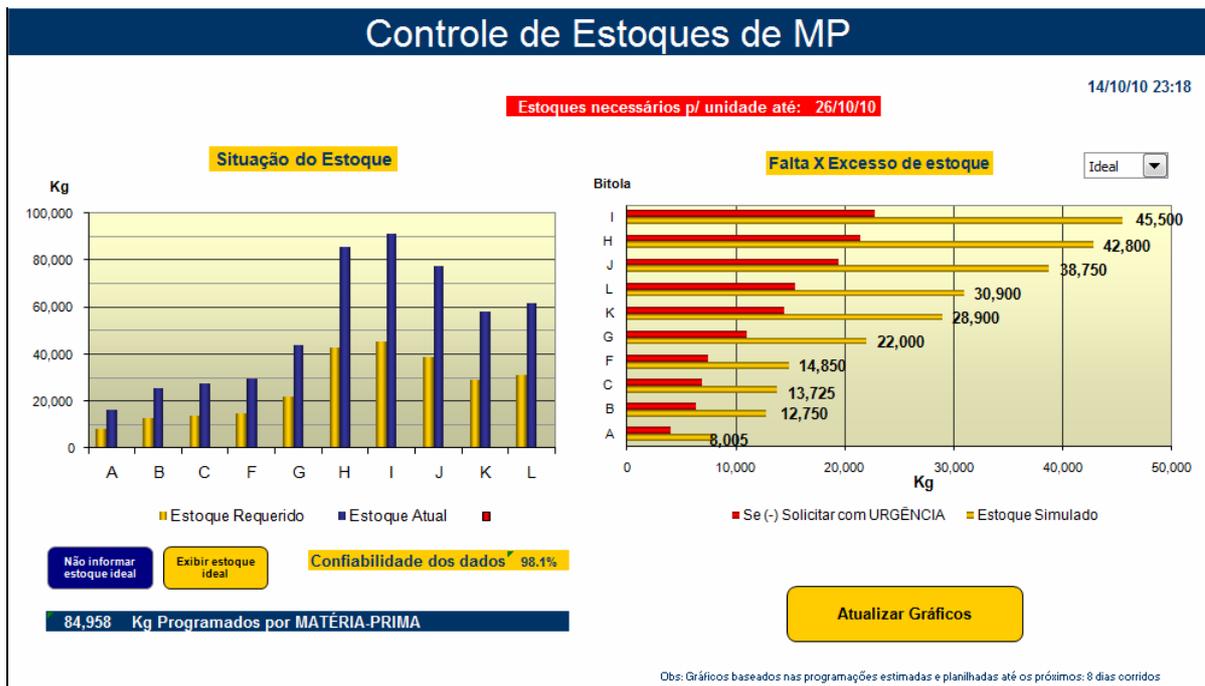


Figura 11: Simulação da FCMP (estoque alto e demanda baixa)

3.7 Discussões

As simulações foram feitas estimando-se níveis gerais de todas as MPs, no entanto, em casos reais cada MP tem seu cenário analisado separadamente, conforme relatado a seguir.

A MP “01” pode estar no “Cenário 1”, enquanto a MP “05” esteja no “Cenário 3”. Nesse caso a MP “01” deve ser solicitada imediatamente, enquanto a MP “05” deve ser monitorada para que nenhum pedido seja feito enquanto o excesso de estoque não abaixe até o ponto de pedido.

Por meio das simulações foi demonstrado uma grande eficácia na gestão dos estoques, proporcionando a situação real da empresa, com informações claras e somente com os detalhes necessários em relação à ação de solicitação ou não da MP e atenção para a proximidade da necessidade de solicitação.

O controle eficaz da MP é fundamental para a sobrevivência da empresa, pois com ele a organização pode se posicionar frente ao mercado, reduzindo seus custos com estoques ociosos em épocas de flutuações sazonais ou eventos fora da normalidade e aumentar o fluxo de seus estoques de MP quando a demanda surpreende a empresa com muitas vendas, onde nesses casos é necessário um estoque de segurança, para que a empresa não seja pega de surpresa e perca vendas ou atrase entrega de pedidos por falta de MP.

De acordo com os princípios básicos da FCMP, pode-se dizer que com algumas alterações e adaptações, ela pode ser implementada em qualquer empresa que não possua um controle eficiente de seus níveis de estoque de MP, ou casos em que se exige muitas tarefas e tempo excessivo para a geração das informações necessárias.

O importante é ressaltar o conceito da planilha de controle e as informações que ela fornece. O conceito simples de coletar dados reais dos níveis de estoque provenientes do sistema, e confrontar com os pedidos programados, juntamente com os níveis de perda ou refugo no processo e uma percentagem de segurança. Para que as informações geradas apóiem a tomada de decisão em relação à: solicitação ou não da MP e atenção para os níveis baixos de estoque se aproximando do ponto de pedido.

3.7.1 Vantagens e desvantagens

Abaixo seguem algumas vantagens e desvantagens da implantação da FCMP por meio de planilha eletrônica em relação aos processos utilizados anteriormente.

3.7.1.1 Vantagens

1. Melhor gestão dos estoques de MP.
2. Reduz a possibilidade de falta de MP.
3. Reduz a possibilidade de atraso nas entregas.
4. Redução de custos elevados com transferências de última hora de MP de outras filiais, para que não falte MP.
5. Redução dos níveis de estoques ociosos.
6. Redução de solicitações de MP indevidas (MPs com estoque alto).
7. Redução de tempo com coleta de dados para apoio à tomada de decisões.
8. Informações mais confiáveis do que na gestão visual dos estoques de MP.
9. Nenhum custo monetário para o desenvolvimento do controle.

3.7.1.2 Desvantagens

1. Muito tempo necessário para o desenvolvimento do projeto, testes, reparos e adaptações necessárias à FCMP.
2. Necessidade de colaborador com conhecimento avançado em *Excel* e programação em *Visual Basic*, para que possa resolver os problemas e adaptações das planilhas ao sistema SAP sem a necessidade de um técnico.

4 CONCLUSÃO

Pode-se considerar que todos os objetivos foram atendidos.

Foi descrito todo o processo de desenvolvimento da ferramenta de controle de estoque de MP por meio de planilha eletrônica, e foram feitas as simulações de algumas situações possíveis verificando assim sua eficácia.

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica baseada em métodos e ferramentas de controle de estoques.

Foram expostos os princípios de funcionamento da planilha eletrônica, e a sua possível aplicabilidade de forma genérica em outras empresas com características semelhantes à da empresa em questão.

Foi descrita a eficácia do controle de estoques com base nas simulações.

Foram descritas as utilidades e aplicabilidades de um controle de estoque eficaz para que a empresa sobreviva no mercado frente aos concorrentes.

Foram enumeradas as vantagens e desvantagens da implantação da FCMP, em relação aos métodos de controle anteriormente utilizados na empresa.

Portanto, a FCMP por meio de planilha eletrônica se mostrou viável em todas as proposições que foram feitas quanto à redução de custos, otimização de processos, redução de tempo de coleta de dados, redução de níveis de estoque de MP e redução de atraso nas entregas por falta da mesma.

REFERÊNCIAS

- AROZO, R.; **Artigo CEL: Monitoramento de Desempenho na Gestão de Estoque**. 2006. Centro de Estudos em Logística – COPPEAD – UFRJ. Disponível em: <<http://www.kuehne.com.br/artigos/>> Acesso em: 29 mar. 2010.
- ATAMANCZUK, M. J.; HATAKEYAMA, K.; PILATTI, L. A.; **O Fluxograma como Ferramenta para Avaliação do Sistema de Controle de Estoques**. *Artigo online*, 2008. Disponível em: <<http://www.pg.cefetpr.br/>> Acesso em: 30 mar. 2010.
- BALLOU, R. H.; **Logística empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1993.
- BERTAGLIA, P. R.; **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. São Paulo: Saraiva, 2003.
- CERRI, M. L.; CAZARINI, E. W.; **Diretrizes para implantação de ERPs**. XXIV Encontro Nac. Eng. de Produção - Florianópolis, SC, Brasil, 03 a 05 de nov de 2004.
- CHRISTOPHER, M.; **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos – estratégias para a redução de custos e melhoria dos serviços**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 1992.
- CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M.; **Planejamento, Programação e Controle da Produção**. 4ª ed. São Paulo: Editora Atlas S.A. 2001.
- DIAS, M. A. P.; **Administração de materiais- edição compacta- resumo da teoria, questões de revisão, exercícios, estudo de casos**. São Paulo: Atlas, 1995.
- FERNANDEZ, H. M.; Artigo: **Evitando a Falência**. Revista On-line: Contábil & Empresarial Fiscolégis, iEditora. 2003. Disponível em: <<http://www.netlegis.com.br/>>. Acesso em: 13 mai. 2010.
- GAITHER, N.; FRAZIER, G.; **Administração da Produção e Operações**. 8ª ed. São Paulo: Editora Pioneira, Thomson Learning. 2004.
- GAPSKI, O. L.; **Controle de nível de estoque no setor varejista com base no gerenciamento do inventário pelo fornecedor: aplicação do modelo A**. Angeloni Cia Ltda e Procter & Ghamble S.A. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- GOMES, C. F. S.; RIBEIRO, P. C. C.; **Gestão da cadeia de suprimentos integrada a tecnologia da informação**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P.; **Administração da Produção**. 1ª ed. São Paulo: Editora Saraiva, 1999.

MICROSOFT CORPORATION; **O básico: Como a Programação Funciona.** [online]. 2010, extraído do site oficial da *Microsoft Corporation*. Disponível em: <<http://msdn.microsoft.com/library/>>. Acesso em: 2 dez. 2010.

MIGUEL, P. A. C.; **Qualidade: Enfoque e Ferramentas.** 1ª ed. São Paulo: Editora Artliber Ltda. 2001.

NOVAES, A. G.; **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição** – estratégia, operação e avaliação. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

OLIVEIRA, D. P. R.; **Sistemas, organização e métodos** - uma abordagem gerencial. 14ª ed. São Paulo: Atlas, 2004.

RUSSOMANO, V. H.; **Planejamento e Controle da Produção.** 6ª ed. São Paulo: Editora Pioneira. 2000.

SANTOS, A. M.; RODRIGUES, I. A.; **Controle de estoque de materiais com diferentes padrões de demanda: estudo de caso em uma indústria química.** *Gest. Prod.* [online]. 2006, vol.13, n.2, pp. 223-231. Disponível em: <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: 29 mar. 2010.

SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P.; SIMCHI-LEVI, E.; **Cadeia de Suprimentos: Projeto e Gestão (Conceitos, estratégias e estudos de casos).** 1ª ed. Porto Alegre: Artmed editora LTDA. 2000.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.; **Administração da Produção.** 2ª ed. São Paulo: Editora Atlas. 2002.

TUBINO, D. F.; **Manual de Planejamento e Controle da Produção.** 2ª ed. São Paulo: Editora Atlas. 2000.

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