

CRISTIAN YUJI TAKEDA

PROCEDIMENTO DE IMPLANTAÇÃO DA CONTAGEM CÍCLICA PARA
AUMENTO DA ACURACIDADE DE ESTOQUES

Trabalho de Graduação apresentado
ao Conselho de Curso de Graduação
em Engenharia de Produção
Mecânica da Faculdade de
Engenharia do Campus de
Guaratinguetá, Universidade
Estadual Paulista, como parte dos
requisitos para obtenção do diploma
de Graduação em Engenharia de
Produção Mecânica

Orientador: Prof. Dr. Valério Antônio Pamplona Salomon

Guaratinguetá
2012

T136p	<p>Takeda, Cristian Yuji Procedimento de Implantação da Contagem Cíclica para Aumento da Acuracidade de Estoques / Cristian Yuji Takeda– Guaratinguetá : [s.n], 2012. 53 f : il. Bibliografia: f. 49-53</p> <p>Trabalho de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2012. Orientador: Prof. Dr. Valério Antônio Pamplona Salomon</p> <p>1. Controle de estoque I. Título</p> <p>CDU 658.787</p>
-------	---

PROCEDIMENTO DE IMPLANTAÇÃO DA CONTAGEM CÍCLICA PARA
AUMENTO DA ACURACIDADE DE ESTOQUES

Cristian Yuji Takeda

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO
COMO PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
GRADUADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO
DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

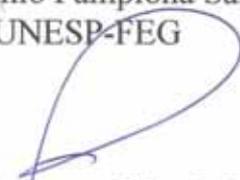


Prof. Dr. Francisco Alexandre de Oliveira
Coordenador

Banca examinadora:



Prof. Dr. Valério Antonio Pamplona Salomon
Orientador/UNESP-FEG



Prof. Dr. Fernando Augusto Silva Marins
UNESP-FEG



Msc. Claudemir Leif Tramarico
BASF

Dezembro de 2012

DADOS CURRICULARES

CRISTIAN YUJI TAKEDA

NASCIMENTO	25.06.1988 - SÃO BERNARDO DO CAMPO/SP
FILIAÇÃO	Claudio Riuiti Takeda Marlene Yoshiko Nakajima Takeda
2008/2012	Curso de Graduação Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Dedico este trabalho aos meus pais, ao meu irmão, aos meus amigos e aos meus familiares os quais sempre estiveram presentes me dando suporte e apoio nas horas mais difíceis e que me incentivaram para concluir mais esta etapa tão importante da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao professor Dr. Valério Antônio Pamplona Salomon por ter aceitado e dedicado parte de seu tempo para me auxiliar na conclusão deste trabalho.

Aos meus pais Claudio e Marlene, os quais apesar de todas as dificuldades enfrentadas, nunca deixaram de me oferecer escolaridade e oportunidades de crescimento pessoal e profissional.

Ao meu irmão Ivan, o qual sempre me forçou a continuar em frente e sempre me apoiou em minhas decisões.

Aos meus tios Rogério e Dirce, os quais me acolheram em sua casa durante meu último ano de faculdade.

Aos meus amigos de Araçatuba os quais sempre me apoiaram nas horas mais difíceis.

À todo o pessoal da Monsanto do Brasil, que me ensinaram e guiaram durante meu período de estágio.

E à todos aqueles que direta ou indiretamente me ajudaram a concluir mais esta etapa tão importante da minha vida.

" O insucesso é apenas uma oportunidade para
recomeçar de novo com mais inteligência."

Henry Ford

TAKEDA, C. Y. Procedimento de implantação da contagem cíclica para aumento da acuracidade de estoques. 2012. 51 f. Trabalho de Graduação (Engenharia de Produção Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2012.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo, melhorar a gestão de estoques de uma empresa agroquímica. Esse objetivo foi atingido por meio da coleta de dados, análise das causas da falta de acuracidade dos estoques, seguido de proposição de soluções, implementação das soluções e por fim análise e interpretação dos resultados obtidos.

PALAVRAS-CHAVE: Controle de estoque, acuracidade de estoque, contagem cíclica.

TAKEDA, C. Y. Implantation procedure of cycle counting to increase the inventory accuracy. 2012. 51 f. Final Monograph (Undergraduation in Industrial Engineering) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2012.

ABSTRACT

This work aims to improve the management of an agrochemical company's inventory. This goal was achieved through data collection, analysis of the causes of the lack of accuracy of inventories followed by proposing solutions, implementing solutions and finally the analysis and interpretation of results.

KEYWORDS: Inventory control, inventory accuracy, cycle counting.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Uma definição de planejamento e controle de estoque	21
Figura 2 - Desenho esquemático do planejamento de necessidades de materiais (MRP I)	32
Figura 3 - Material divergente em quantidades	36
Figura 4 - Material divergente em valor	36
Figura 5 - Mapa de processo anterior	39
Figura 6 - Mapa de processos proposto	41
Figura 7 - Exemplo da lista de contagem de materiais	43
Figura 8 - Média geral dos Índices de acuracidade de estoque	44
Figura 9 - Acuracidade média	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Médias de Acuracidade (IAE) por mês	43
Tabela 2 - Acuracidade média de cada contagem	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SCM - *Supply Chain Management*

EVA - *Economic Value Added*

IAE - Índice de Acuracidade de Estoque

BOM - *Bill of Material*

MRP - *Material Requirements Planning*

MPS - Master Production Schedule

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1. Contextualização do Problema	14
1.2. Objetivos.....	16
1.3. Justificativa.....	17
1.4. Método de Pesquisa	17
1.5. Estrutura do Trabalho	18
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
2.1. Cadeia de Suprimentos	19
2.2. Gestão de Estoques	21
2.2.1. Acuracidade de Estoque	23
2.2.2. Consequências da Falta de Acuracidade dos Estoques	25
2.2.3. Causas da Falta de Acuracidade de Estoque	26
2.2.4. Contagem Cíclica	27
2.3. Material Requirements Planning (MRP)	30
3. APLICAÇÃO DA PESQUISA-AÇÃO	33
3.1. Descrição da Empresa	33
3.2. Apresentação do Problema	34
3.3. Situação Atual.....	35
3.4. Soluções Propostas	39
3.5. Resultados Alcançados	42
3.5.1. Procedimento de Contagem Cíclica	42
4. CONCLUSÕES	47
4.1. Verificação dos Objetivos	47
4.2. Sugestão para Trabalhos Futuros.....	48
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	49

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização do Problema

A cada dia que passa, a competitividade entre empresas aumenta. Dessa forma, as empresas sentem-se pressionadas a sempre buscar por melhorias de processos e operações, a fim de melhorarem a qualidade de seus produtos e serviços, reduzir seus custos de produção, eliminar desperdícios e agregar valor.

Nesse sentido, as melhorias realizadas no controle de estoques, tem por objetivos, reduzir custos de armazenagem, melhorar a disponibilidade de materiais e reduzir tempos de movimentações. A eficiência nessas operações logísticas oferece maior fluidez aos processos, evitando interrupções no fornecimento da cadeia produtiva. O ideal é que exista sinergia entre as demandas dos processos e a capacidade de fornecimento. Caso tal sinergia não ocorra, existe a possibilidade de quebra no fluxo de produção ou criação de estoques intermediários. Quando a taxa de fornecimento excede a taxa de demanda, o estoque de produto acabado aumenta; no caso oposto, o estoque diminui (SLACK *et al* 1997).

Segundo Corrêa e Corrêa (2008), os estoques servem para regular taxas diferentes de suprimento e consumo de determinado material. Dessa forma, um dos papéis fundamentais dos estoques é garantir a disponibilidade de produtos mesmo quando eventos não planejados venham a afetar a cadeia, tais como atrasos nas entregas, falta de disponibilidade de matéria-prima dos fornecedores, greves e desastres naturais (BALLOU, 2006).

A gestão de estoques de um determinado material refere-se a quando e quanto reabastecer, à medida que ele vai sendo consumido pela demanda. Em uma empresa em que a quantidade de produtos estocados é relativamente grande,

nem sempre a importância que se dá a um determinado material é igual à dada para os demais. Para a alta gerência, determinados produtos são tratados com certo diferencial em relação aos outros, quer seja pela maior margem de lucro que ele trará para a empresa, quer seja pelo alto volume de vendas que o mesmo possui (CORRÊA e CORRÊA, 2008).

Considerando esses fatos, o gerenciamento de estoques é um importante fator que deve ser considerado na tomada de decisão da empresa. Em um cenário tão competitivo no qual vivemos atualmente, uma boa estratégia de estocagem pode ser um diferencial. Atualmente, a maioria das empresas já oferecem produtos de qualidade, e portanto, a disponibilidade de produto, suportada pela política de estoque, pode ser uma vantagem competitiva (MARIA e NOVAES, 2011).

Para auxiliar na gestão de estoques, muitas empresas utilizam Sistemas Integrados de Informação ou planejamento de recursos da empresa, os quais possuem, entre outras funções, o de controlar os estoques, baseado nas chegadas e nos consumos de materiais. Porém, de acordo com Wang *et al* (2000), existe o problema da má qualidade da informação, ou seja, quando não se pode confiar nos dados disponibilizados pelo sistema, o qual causa, além do aumento de custos, a desconfiança. Sem saber se os dados do sistema de informação estão corretos, torna-se duvidosa uma possível tomada de decisão. Por outro lado, um sistema de informação confiável, pode servir como uma vantagem competitiva. No entanto, as empresas ainda sofrem com a falta ou inexistência de metodologias sofisticadas que tratem os dados de manutenção de estoques e possibilite uma melhor avaliação do conflito entre nível de serviço, eficiência das operações e níveis de estoque (BOWERSOX e CLOSS, 2007).

A ausência de um nível satisfatório de qualidade da informação prejudicar a redução dos níveis de estoque e pode causar uma série de agravantes para os processos internos e externos da organização. Dois efeitos que a falta de acuracidade nas informações de estoques geram são: aumento no tamanho do lote pedido e a incerteza do atendimento da demanda (UÇKUN *et al*, 2008).

De acordo com Basinger (2006), a falta de acuracidade de dados do estoque acarreta no baixo nível de serviço e eleva os custos relacionados às atividades da logística. Na mesma linha, Huschka (2009) considera a precisão dos saldos de estoque como sendo um fator crítico para o bom desempenho das atividades industriais.

Diante de todos os pontos apresentados anteriormente, pode-se afirmar que a gestão de estoques não se preocupa apenas em garantir a disponibilidade dos produtos no tempo certo. Para que esse gerenciamento seja feito da maneira correta, a organização deve possuir estratégias de estoques bem definidas que reflitam o equilíbrio de cada situação de conflito envolvida, visando sempre o alinhamento dos processos com as estratégias da empresa (LIMA *et al*, 2010).

1.2. Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é apresentar como a gestão de estoques de uma empresa agroquímica pode ser melhorada.

Tal objetivo será alcançado com auxílio dos seguintes objetivos específicos:

1. Analisar e tratar os dados coletados;
2. Analisar as causas da falta de acuracidade do sistema;
3. Propor soluções;
4. Implementar as soluções propostas;
5. Analisar os resultados obtidos.

1.3. Justificativa

A baixa acuracidade de estoques apresentados pelo sistema informatizado gera desconfiança quanto a quantidades de materiais que realmente estão no estoque, ou seja, devido ao sistema apresentar uma diferença entre quantidades físicas e quantidades no sistema, o planejador responsável pelos insumos e embalagens não consegue montar uma programação confiável.

Dessa forma, para que o analista de insumos e embalagens possa tomar decisões eficazes quando for elaborar as programações de recebimento desses materiais, os volumes apresentados pelo sistema e os volumes físicos precisam estar o mais próximo uns dos outros, ou seja, ter a maior acuracidade possível.

1.4. Método de Pesquisa

Os estudos científicos possuem como objetivo encontrar soluções para problemas ou respostas para fatos nos vários campos de atuação da ciência. Assim, pode ser definida como procedimentos os quais orientam o processo de investigação (MARCONI e LAKATOS, 1991; BERTO e NAKANO, 2000).

Um método de pesquisa que vem de destacando nos últimos anos é a pesquisa-ação. Ela é classificada com um método qualitativo devido ao fato de que nela, o pesquisador busca compreender os fenômenos observando-os, interpretando-os e descrevendo-os (MELLO *et al*, 2012).

Segundo Craighead e Meredith (2008), a pesquisa-ação pode ser utilizada em casos nos quais o pesquisador aprofunda seus conhecimentos acerca de um fenômeno e estabelece questões de pesquisa mais pertinentes.

Segundo Thiollent (2007), para que uma pesquisa possa ser qualificada como pesquisa-ação é importante a implantação de uma ação por parte das pessoas ou grupos envolvidos no problema sob observação. Além disso, é necessário que a ação seja não-trivial, o que se traduz em uma ação problemática que mereça investigação, sob o ponto de vista científico, para ser elaborada e conduzida. Na pesquisa-ação os pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas.

Dessa forma, o presente trabalho tem como método de pesquisa, a pesquisa-ação, pois, será necessário estudar e gerar conhecimentos a respeito do problema e aplicar modificações nos processos para observar e analisar resultados das modificações efetuadas.

1.5. Estrutura do Trabalho

No Capítulo 2 introdução-se aos assuntos de Cadeia de Suprimentos; Gestão de Estoque e *Material Requirement Planning* (MRP) cujas abordagens se fazem necessárias para a compreensão deste trabalho, apresentando conceitos e definições relacionados a esses temas.

No Capítulo 3 abordam-se as considerações iniciais pertinentes a este trabalho, introduz-se aos problemas identificados, soluções propostas e resultados alcançados.

No Capítulo 4 apresentam-se as conclusões nas quais se abordam a verificação dos objetivos e sugestões para futuros trabalhos

Por fim, seguem as referências bibliográficas utilizadas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Cadeia de Suprimentos

Ao fazer uma análise do mercado atual, é possível notar que não existe mais competição entre produtos, ou seja, estes se encontram em um estado no qual a maioria possui qualidade similar, devido a anos de desenvolvimento e aplicação de ferramentas de melhorias contínuas (MARIA e NOVAES, 2011). Portanto, pode-se dizer que, hoje em dia a competição que existe é entre cadeias de suprimentos. Atualmente, os diferenciais que existem entre as empresas são baseados em disponibilidade, variedade e tempos de entrega dos produtos. Tais diferenciais são reflexos diretos do bom funcionamento da cadeia de suprimentos.

"Uma cadeia de suprimentos, consiste em todas as partes envolvidas, direta ou indiretamente, na realização do pedido de um cliente. Ela inclui não apenas o fabricante e os fornecedores, mas também transportadoras, armazéns, varejistas e até mesmo os próprios clientes. Inclui todas as funções envolvidas na recepção e na realização de uma solicitação do cliente" (CHOPRA, 2010).

Ballou (2001) complementa dizendo que, cadeia de suprimentos engloba a logística e inclui também, todo o fluxo de produção dos produtos, desde os fornecedores passando pelos processos e operações da empresa até a entrega da mercadoria no cliente, incluindo também o descarte deste produto, sem esquecer de um item muito importante que é o gerenciamento da informação em todo fluxo de forma bidirecional. Define também o *Supply Chain Management (SCM)* como "a integração dos principais processos de negócios que produzem produtos, serviços e informações por meio de uma cadeia de suprimento que agrega valor para os clientes e as demais partes interessadas e envolvidas (*stakeholders*)".

Fleury *et al.* (2000) elenca sete processos-chave para o bom funcionamento do *Supply Chain Management (SCM)*: relacionamento com clientes; serviço aos clientes; administração da demanda, atendimento de pedidos, administração do fluxo de produção; compras/suprimento; e, desenvolvimento de novos produtos.

Tais processos têm como principais objetivos: desenvolver equipes focadas nos clientes estratégicos, ou seja, identificar e segmentar os tipos e classe de clientes; criar uma sistemática de relacionamento com todos os clientes, para entender de forma eficiente suas dúvidas, reclamações e requisições; captar, compilar e continuamente atualizar dados de demanda para que sempre exista equilíbrio entre oferta e demanda; atender aos pedidos dos clientes com o prazo e qualidade combinados; desenvolver sistemas flexíveis de produção, ou seja, que respondam rapidamente às mudanças exigidas; gerenciar relacionamento com fornecedores para garantir respostas rápidas e melhoria contínua de desempenho, criar acordos de ganha-ganha com os fornecedores; buscar o quanto antes o envolvimento dos fornecedores no desenvolvimento de novos produtos.

Ainda segundo Fleury *et al* (2000), a cadeia de suprimentos necessita de um canal de informações que conecte todos os participantes da cadeia, e que grande parte das empresas, apesar de possuírem requisitos tecnológicos, não sabem utilizar tais tecnologias de forma correta. O ideal seria que a informação a respeito da compra de um cliente fosse compartilhada com os demais participantes da cadeia, como transportadoras e fornecedores. Dessa forma ajudaria tais participantes a gerenciar a verdadeira demanda de mercado e permitiria a eles reduzir seus estoques.

Nesse cenário, a Logística e SCM tornaram-se funções estratégicas nas empresas para obter vantagem competitiva, contribuindo para a redução dos custos e aumentado nível de serviço (BARBOSA *et al*, 2011). Desse modo, as empresas sentem-se pressionadas a gerenciar não apenas suas atividades internas, mas também atividades que extrapolam os limites das empresas. Ou seja, elas

sentem necessidade de realizar gerenciamento inclusive sobre seus fornecedores e clientes.

2.2. Gestão de Estoques

A Figura 1, representa o processo de planejamento e controle de estoque, segundo Slack *et al* (1997). Nela é possível observar as entradas e as saídas de tal processo

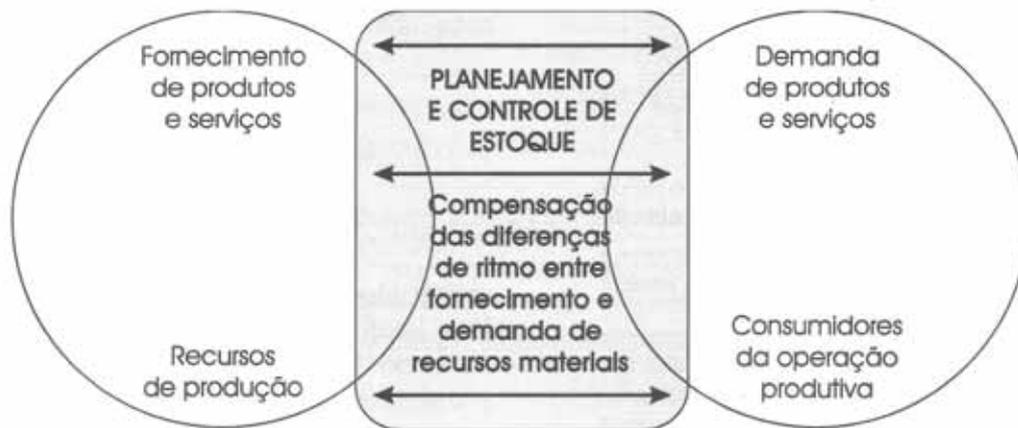


Figura 1. Uma definição de planejamento e controle de estoque. (Fonte: Slack *et al*, 1997, pg 380)

Estoque é a acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação. Ele possui um valor ambivalente, pois, por um lado são custosos, podem empatar grandes quantidades de capital e são arriscados pelo fato de que os itens nele contidos, podem ser deteriorados, ficar obsoletos ou perderem-se e, além disso, ocupam valioso espaço na produção. Por outro lado, proporcionam certa segurança em um ambiente complexo e incerto. Dessa forma, estoques são mantidos para atender às demandas dos consumidores e/ou da produção e são considerados como uma garantia contra possíveis eventos não planejados (SLACK *et al*, 1997).

Ainda segundo Slack *et al* (1997), estoques só existem devido à existência da diferença de ritmo entre fornecimento e demanda. Um ponto importante a destacar é que, quando existem esforços para realizar o alinhamento entre esses ritmos, os níveis de estoque diminuem. Na maioria das empresas, os estoques são mantidos para tentar evitar possíveis interrupções na linha de produção devido a causas inesperadas, contudo, manter estoques significa manter capital parado. É aí que se encontra o valor ambivalente dos estoques. As empresas precisam encontrar um ponto de equilíbrio entre custos gastos com manutenção dos estoques e quantidades ideais que devem ser mantidos para não prejudicar o ritmo de produção.

Para Ching (1999) as empresas precisam ser mais proativas para atender às necessidades dos clientes, para tanto, os estoques passam a ter um papel fundamental e necessário dentro do contexto da empresa. Portando, conforme Ballou (2001) as empresas devem manter uma quantidade mínima em estoques e para isto devem gerenciar os custos de armazenagem e o custo financeiro do investimento do capital de giro em estoques.

Segundo Corrêa e Corrêa (2008), a estratégia de uma política de estoques depende de uma boa definição para quatro questões: quanto pedir, quando pedir, quanto manter em estoque de segurança e onde ficará localizado o estoque. Para se chegar à uma resposta para essas questões, é preciso passar por algumas análises relativas ao valor agregado do produto, à previsibilidade da demanda e às exigências dos clientes finais em termos de disponibilidade de produto e prazo de entrega. Complementam citando que a decisão pela redução dos níveis de estoque na cadeia de suprimentos, depende necessariamente do aumento da eficiência operacional de várias atividades, como transporte, armazenagem e processamento de pedidos.

Dessa forma, as empresas precisam definir que tipo de gestão de estoque irão utilizar. Nela, devem ser considerados todos os custos incorridos de qualquer decisão ou metodologia que venha a ser empregada na organização. O

dinamismo do mercado, sobretudo, influencia diretamente nesses meios apresentados.

Martins e Alt (2004) acrescentam que os estoques têm a função de regular o fluxo de negócios. Sendo assim, torna-se imprescindível que a empresa tenha bem definida sua política de estoques, ou seja, os princípios pelos quais o abastecimento e a saída de produtos, sejam acabados ou não, seguem.

Assim, a gestão de estoques corresponde a tomar decisões em um nível mais geral da empresa, envolvendo várias áreas como o de compras, de planejamento, de produção, de vendas e financeiras. De acordo com Dias (1993), aumentar a eficiência da utilização de recursos internos equivale à economia de custos, redução de desperdícios e maior eficiência do processo como um todo.

Segundo Ballou (2001), os benefícios que a empresa obtém com a gestão dos estoques 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. A economia de escala evidencia a importância da análise dos níveis de estoques antes das compras, pois, se a empresa detém um volume alto de estoques e não realiza esta prévia análise, as economias geradas pelas compras de lotes maiores podem ser coberta por custos maiores na manutenção destes estoques.

2.2.1. Acuracidade de Estoque

Segundo Sheldon (2004), a acuracidade de estoque pode ser definida pela relação (em porcentagem) da quantidade de materiais encontrada fisicamente pela quantidade registrada no sistema de informação. Aplicando o conceito da acuracidade no estoque, verifica-se que quanto maior a precisão das informações

dos estoques mais seguras serão as tomadas de decisões de gerenciamento dos estoques (WALLER *et al*, 2006).

A base para um nível adequado de acuracidade de estoque está principalmente na qualidade dos seus registros. Estes devem ser precisos, pois a ineficiência no registro dos materiais pode causar a falta de materiais, paradas de produção, constante alterações na programação da produção, atraso nas entregas e perda de vendas (ARNOLD, 1999).

O Índice de Acuracidade de Estoque (IAE) pode ser obtido pela relação entre os saldos de estoque apresentados no sistema de informação e os saldos de estoque de materiais encontrados fisicamente, conforme apresentado na equação (1) (DROHOMERETSKI, 2009):

$$IAE = \frac{Sf}{Ss} \times 100 \quad (1)$$

Sendo *IAE* o Índice de Acuracidade de Estoque, *Sf* os saldos físico e *Ss* os saldos do sistema.

De acordo com Drohomeretski (2009), o controle físico dos materiais armazenados é de extrema importância para o sucesso dos processos posteriores à armazenagem, pois qualquer estrago pode comprometer o atendimento às demandas. Para Arnold (1999), como os estoques são formados por produtos tangíveis, ou seja, que podem ser tocados estes podem ser perdidos ou roubados, dessa forma faz-se necessário a existência de um sistema que auxilie de forma eficaz no controle dos materiais armazenados.

2.2.2. Consequências da Falta de Acuracidade dos Estoques

Segundo Arnold (1999), a imprecisão dos registros de estoque pode causar uma série de efeitos indesejáveis para as organizações, dentre eles destacam-se:

- baixa produtividade;
- baixo nível de serviço;
- expedição excessiva: envios emergenciais com frequência;
- excesso de estoque;
- falta de material e programas com freqüentes alterações;
- perda de vendas.

Conforme elencado por Arnold (1999), os efeitos apresentados podem ser de suma importância para o bom desempenho das operações das organizações. Pois, além de diminuir a receita, podem causar o aumento dos custos. Um dos custos diretamente afetado é o desempenho operacional, influenciado pela dificuldade de planejar materiais e de programar a produção com a incerteza de um saldo correto dos estoques. Isso gera, muitas vezes, pedidos de ultima hora para os fornecedores e freqüentes alterações na programação de produção, o que pode gerar, por exemplo, um maior número de troca de ferramentas (*setup*) do que o programado.

Para Shain (2004), as principais consequências da baixa acuracidade de estoque são: a ineficiência na operação, ou seja, atrasos nos processos; movimentações desnecessárias; custos extras com transporte; perda dos produtos no armazém, possibilitando a obsolescência do mesmo; custos adicionais relacionados ao estoque; além de efeitos intangíveis, ou seja, queda no nível de serviços, como a perda de crédito com os clientes gerado pelo atraso na entrega ou falta de um item em virtude da informação incorreta do estoque.

2.2.3. Causas da Falta de Acuracidade de Estoque

Tão importante quanto identificar as consequências e efeitos ocasionados pela falta de precisão dos registros de estoques, é identificar as possíveis causas dessas divergências, ou seja, descobrir a origem dessas divergências.

Segundo Wilson (1995), os principais fatores causadores das divergências de estoque são os erros nas contagens e nos ajustes durante os inventários, identificação e a localização incorreta dos materiais. Essa última impossibilita a localização e pode causar a perda de venda ou problemas de programação de produção em um momento e o excesso de estoque em outro momento.

Arnold (1999) elenca alguns fatores que podem causar erros nos registros:

- falta de segurança no armazém;
- falta de regularidade na realização dos inventários: não ter um programa de contagem contínua dos itens de estoque (inventário cíclico, por exemplo);
- falta de treinamento;
- retirada de material sem autorização;
- sistema de registros de estoque com inconsistência: muitos erros nos registros de estoque ocorrem no momento do lançamento no sistema informatizado, no qual o operador, muitas vezes mal treinado, realiza a operação incorretamente.

Para Shain (2004), as principais causas da baixa acuracidade de estoque são: o roubo; a obsolescência de materiais; os danos aos produtos por movimentação inadequada; registros incorretos de entrada e saída; a localização incorreta; a falta de procedimentos claros para a movimentação e a alteração do endereçamento dos materiais.

Dessa forma, pode-se concluir que com um controle efetivo das operações de estoque, e conseqüentemente um maior índice de acuracidade de estoque, as

organizações podem desfrutar de uma série de benefícios (externos e internos). Com relação aos benefícios externos, destaca-se a melhoria no nível de serviço ao cliente. Já em relação aos benefícios internos, uma maior confiabilidade das informações no controle da produção e uma redução dos custos logísticos como um todo, são as grandes vantagens a tomada de ações emergenciais em relação a melhoria da acuracidade de estoque (DROHOMERETSKI, 2009).

2.2.4. Contagem Cíclica

Nos últimos anos, o controle de estoque vem se destacando cada vez mais entre as empresas, pois a qualidade das informações de estoque passou a ser de extrema importância para tomadas de decisões na logística (DROHOMERETSKI, 2009). Para Ballard (1996), o monitoramento do estoque em relação ao inventário é muito importante. Ele destaca que os volumes de estoque podem ser monitorados por meio do inventário periódico – normalmente uma contagem anual dos estoques – ou por meio de verificações contínuas realizando a contagem cíclica e a contagem residual do estoque.

Nessa mesma linha, de acordo com Bowersox, Closs e Cooper (2007), a acuracidade dos estoques é geralmente mantida pelas contagens periódicas e cíclicas, esta última realizada por meio de programação pré-definida e baseada na frequência de movimentação ou no giro de estoque.

Para Tersine (1994), os principais objetivos das contagens cíclicas são:

- identificar as causas dos erros;
- corrigir as condições que causam os erros;
- manter um alto nível de acuracidade dos estoques;
- possibilitar a visualização correta dos ativos em estoque.

Com isso, a realização da contagem cíclica pode ser vista como uma atividade que tem o intuito de evidenciar as divergências e encontrar as suas

verdadeiras causas (ROSSETTI *et al* 2007). Desta forma, é possível corrigir o processo que está gerando a divergência de estoque. Isso pode acontecer por meio de um bom planejamento e operacionalização da contagem cíclica. Isto é, respeitando o cronograma de contagens e aplicando as ações corretivas e preventivas de forma efetiva, é possível ter uma acuracidade de estoque estabilizada com índices superiores a 99% (RITZMAN e KRAJEWSKI, 2004).

Rossetti *et al.* (2007) complementam apresentando cinco passos para a realização da contagem cíclica:

1. escolher os itens a serem contados;
2. preparar o processo de contagem;
3. realizar a contagem;
4. recontar as divergências;
5. identificar e registrar as causas das divergências.

2.2.4.1. Metodologias para Contagem Cíclica

Segundo Rossetti *et al.* (2001), as metodologias clássicas de determinação da contagem cíclica são: a seleção randômica do ciclo de contagem; ciclo de contagem ABC; ciclo baseado na oportunidade; ciclo de contagem baseado nas movimentações de materiais e ciclo de contagem baseado na localização dos materiais. O Quadro 1 apresenta a aplicação de cada uma das metodologias citadas.

Quadro 1 - Metodologias para contagem cíclica. (Fonte: DROHOMERETSKI, 2009)

Metodologia	Descrição	Frequência
Randômica	Seleção aleatória dos itens de estoque.	Determinada pelo número total de itens e o tempo de contagem.
ABC	Baseado na classificação de PARETO, dedicando maior importância para os itens A, média importância para os itens B e menor importância para os itens C.	Quatro contagens para os itens da classe A, duas para os itens da classe B e uma contagem dos itens de classe C.
Oportunidade	A seleção é feita com base na facilidade encontrada no momento da contagem. Por exemplo, um item que está próximo de produzir apresenta um menor saldo e por consequência maior facilidade de contagem.	Estratégia de controle da organização, dependendo do processo e do número de itens em estoque.
Movimentação de estoque	A seleção é feita baseada no número de movimentações, ou seja, itens com maior movimentação terão uma frequência maior de contagem.	Depende do número de itens, tempo de contagem e volume de movimentação de cada item.
Localização	A seleção é feita por localizações fixas no armazém, ou seja, a contagem é realizada por áreas fixas e não por amostras;	Depende do número de itens e tempo de contagem.

A decisão pela metodologia a ser implementada vai depender das características dos processos de cada empresa - número de itens, volume de movimentação, prioridade dos itens no processo, entre outros. Algumas organizações, por exemplo, podem utilizar a combinação de algumas das metodologias (BACKES, 1980).

De acordo com Wilson (1995), a precisão dos registros de estoque é pré-requisito para a implantação e uso de sistemas de controle industrial informatizado, como, por exemplo, a utilização de softwares de MRP (*Material Requirements Planning*). Ele ainda sugere a utilização da classificação ABC – classificação de Pareto - para identificar os itens com maior movimento, os quais, segundo o autor, tem maior probabilidade de contagem, identificação e localização.

A classificação ABC, ou curva de Pareto, foi criada por Vilfredo Pareto na Itália em 1897 para estudar a renda populacional de uma determinada região. Na gestão de estoques, esta classificação consiste em separar itens em classes de acordo com sua importância relativa (TUBINO, 2000). A ordenação dos itens segundo seu valor relativo ao total normalmente resulta, segundo Tubino (2000), em uma tabela onde uma pequena parte dos itens, ou itens classe A, corresponde a uma grande parcela do valor total, ficando grande parte dos itens, ou itens

classe C, correspondendo a apenas uma parcela ínfima do valor total. Na faixa intermediária, estão os itens classe B. A curva de Pareto fornece então subsídios para a escolha de quais itens devem receber maior atenção, e quais itens têm pouca representatividade na formação do valor total.

Com relação ao índice de tolerância para as divergências de estoque, Sthal (1998), recomenda que os seguintes fatores sejam analisados: valor do material, volume de movimentação do material, *lead-time*, método de contagem, criticidade do material no processo e impacto na lista de materiais (*Bill of Material* - BOM). De forma mais clara, Rossetti (2001) quantifica tais índices em 0,5% para itens de classe A, 1,0% para itens de classe B e 5,0% para itens de classe C.

2.3. Material Requirements Planning (MRP)

De acordo com Slack *et al* (1997), o MRP permite que as empresas calculem a quantidade de material de determinado tipo que será necessário e em que momento, para isso ele utiliza previsões para os pedidos que a empresa acredita que irá receber. Ou seja, ele analisa todos os materiais e componentes que serão necessários para completar os pedidos, garantindo que sejam providenciados a tempo.

Para Corrêa e Corrêa (2008), a lógica do MRP é programar atividades para o momento mais tarde possível, com o propósito de minimizar os estoques. Para isso, parte-se da demanda de produtos acabados, ou seja, a lógica do MRP parte da visão de futuro de necessidades de produtos acabados e depois volta calculando e analisando as quantidades necessárias dos componentes.

A Figura 2, retirada do livro *Administração da Produção* dos autores Slack *et al* (1997, p 444), mostra as informações necessárias para processar o MRP, bem como algumas de suas saídas.

Segundo Slack *et al* (1997), para executar os cálculos de quantidade e tempo, o MRP necessita de algumas entradas que são os pedidos de clientes e a previsão de demanda. Os primeiros são os pedidos confirmados programados para algum momento no futuro e a segunda é uma estimativa realística da quantidade e momento de pedidos futuros. A combinação dessas duas atividades é denominada de Gestão da demanda, o qual engloba um conjunto de processos os quais fazem a interação da empresa com seu mercado consumidor. Tal interação gera uma cadeia de necessidades de processos. É de suma importância para a gestão de operações, que a informação de demanda esteja disponível e seja eficazmente comunicada, de modo que os planejamentos e programações possam ser realizados e os recursos organizados.

Após ter estabelecido os pedidos e demandas, o MRP executa os cálculos para determinar o volume e o momento em que os componentes ou ingredientes de cada item a ser fabricado serão necessários para atender à programação e planejamento (SLACK *et al*, 1997).

Então, o MRP consulta os níveis de estoques existentes pois ele reconhece que alguns dos materiais necessários podem já ter algum volume em estoque e portanto não será necessário comprar a quantidade total. E então, são liberadas as ordens de compras com as quantidades devidas, os planos de materiais e as ordens de produção (SLACK *et al*, 1997).

Segundo Piasecki (2003), para que a aplicação do MRP de um sistema de informação seja possível e confiável, é necessário ter um índice de acuracidade superior a 95%.

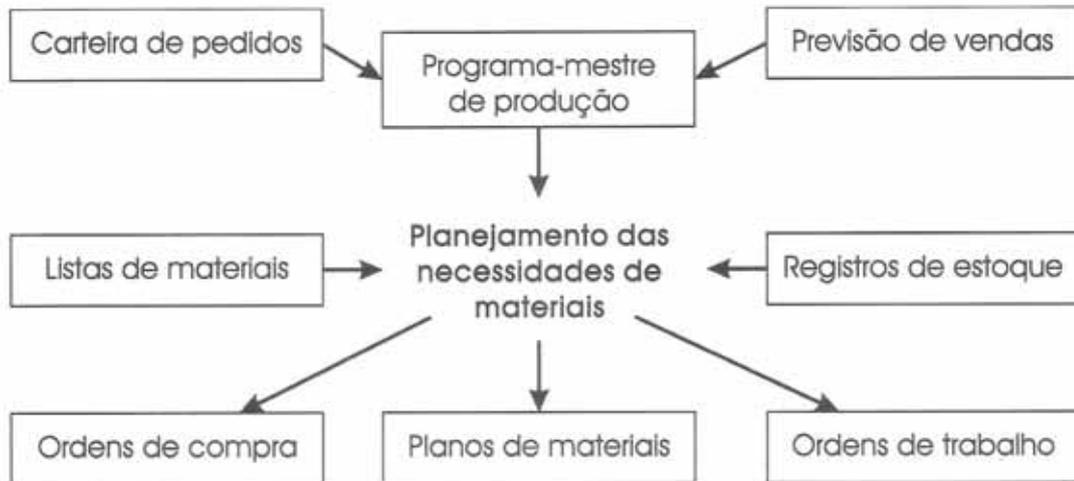


Figura 2. Desenho esquemático do planejamento de necessidades de materiais (MRP)
(Fonte: Administração da Produção. Slack *et al*, 1997, p 444)

3. APLICAÇÃO DA PESQUISA-AÇÃO

3.1. Descrição da Empresa

Fundada em 1901 nos Estados Unidos da América, a MST (nome fictício) é hoje uma empresa cujos objetivos principais são: contribuir para aumentar a produção de alimentos, com maior conservação de recursos naturais, ajudando os agricultores em todo o mundo em sua missão de alimentar, vestir e fornecer combustível.

A MST chegou oficialmente ao Brasil em 1963 e sua sede no país localiza-se em São Paulo, mesmo estado onde foi instalada a primeira fábrica, na cidade de São José dos Campos (SP), em 1976. No Brasil, dedica-se a produzir herbicidas e sementes de milho, soja, algodão e hortaliças, e variedades de cana-de-açúcar, produtos que ajudam os agricultores a produzir mais, com menos recursos naturais.

A MST procura ajudar os agricultores a plantarem alimentos de forma mais eficiente e mais sustentável. Fazendo isso por meio da ciência e do desenvolvimento de tecnologias agrícolas, com produtos que visam beneficiar produtores e consumidores. No entanto, a mudança sempre traz interesse e dúvidas, especialmente quando envolvem alimentos e meio ambiente.

A MST é uma empresa pioneira no desenvolvimento de tecnologias que auxiliam no aumento da produção de alimentos e na preservação do meio ambiente. Para tanto, a MST desenvolve tecnologias que ajudam a produzir mais com menos, promovendo proteção à biodiversidade e uso racional de recursos naturais.

3.2. Apresentação do Problema

A empresa em questão possui uma área chamada de "Materiais" na qual se encontram alguns setores como compras, comércio exterior, Logística *out-bound*, *in-bound* e interna e planejamento. Tal área pode ser considerada como sendo um departamento de cadeia de suprimentos.

A Logística *in-bound*, é responsável por todo material que se destina à planta, como por exemplo, matérias-primas, insumos e embalagens. Já a Logística *out-bound*, é responsável pela distribuição dos produtos acabados, os quais serão destinados aos centros de distribuição e posteriormente aos clientes finais.

O organograma do setor de planejamento e logística é composto por um gerente, sete analistas, um assistente e dois estagiários. Por não existir um supervisor, os analistas e estagiários respondem diretamente para o gerente. Cada analista é responsável por uma das seguintes carteiras: Programa Mestre de Produção (*Master Production Schedule - MPS*) de produtos da empresa; MPS de especialidades; *Material Requirement Planning (MRP)* de matéria-prima; MRP de embalagens, Logística *in-bound*, Logística interna, Inventário em geral e assistente de Logística e Inventário. Um estagiário foi designado para auxiliar o analista de Logística *in-bound* e o outro para auxiliar os analistas de MPS e MRP.

Após aproximadamente quatro meses de aprendizado e atividades com acompanhamento do analista responsável pela carteira de MRP de embalagens e o analista de inventário, foi possível observar a existência de alguns problemas de gerenciamento de estoques. O maior deles, o qual de certa forma é o resultado da soma dos outros problemas é o fato de que embora a empresa possua um sistema interno de informação as quantidades de cada material por ele apresentados não coincidem com as quantidades físicas, as quais representam o

que realmente se encontra disponível. Ou seja, o sistema disponibiliza dados com baixa qualidade de acuracidade.

Tal problema acaba desencadeando outros problemas. Um deles é a impossibilidade de se utilizar o MRP do sistema informatizado, pois, como os valores físicos diferem dos valores do sistema, a programação que o sistema de informação iria fazer, seria uma programação equivocada. Com isso, a não utilização de tal ferramenta acaba gerando outro problema, que é a poluição do sistema, ou seja, como o MRP do sistema não é utilizado, as entradas, pedidos e remessas de materiais são efetuadas à mão e muitas vezes, após concluídas essas operações, elas não são finalizadas gerando resíduos dentro do sistema.

Um outro problema gerado é a falta de confiabilidade nos dados do sistema. Isso faz com que não seja possível uma tomada de decisão correta por parte do analista responsável pelo planejamento de embalagens, quanto a volume e data de pedidos a serem programados. Dessa forma, ao invés de utilizar o MRP disponibilizado pelo sistema de informação, o analista faz uso de uma planilha em Excel para realizar o MRP de insumos e embalagens e diariamente deve atualizar essa planilha com valores físicos de entrada e saída de materiais.

3.3. Situação Atual

Após a realização de uma auditoria de inventário, no mês de maio de 2012, foi possível concluir:

- **Com relação a quantidades:**

Dentre todos os materiais que a empresa mantém em estoque e que apresentaram divergências, incluindo matérias-primas, embalagens, produtos em processo e produtos acabados, os materiais de embalagens ficaram com a maior parcela dos itens (82%), ou seja, do

total de itens com divergência, 82% eram itens de embalagem. Tal fato pode ser observado na Figura 3.

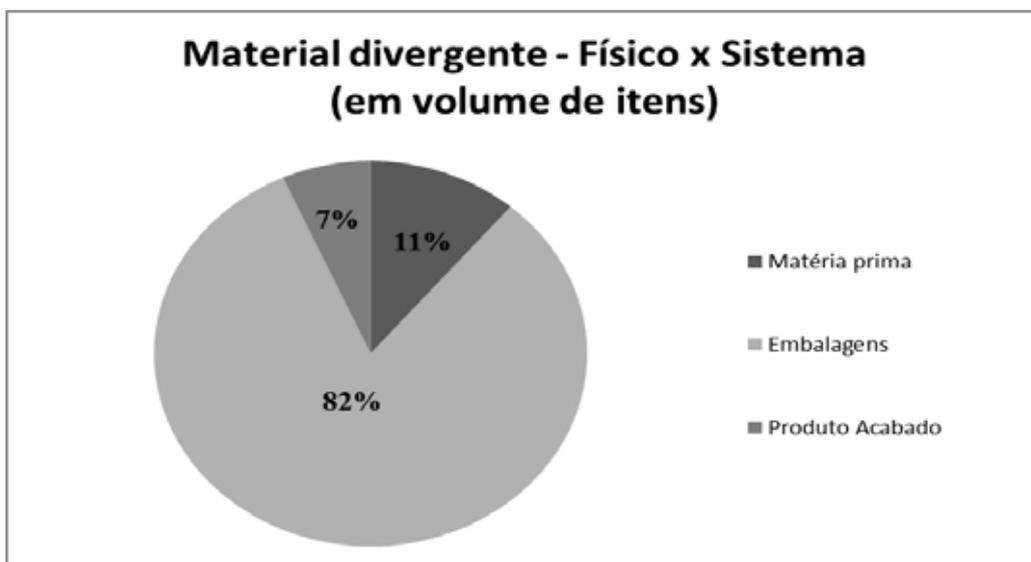


Figura 3: Material divergente em quantidades. (Fonte: Empresa MST)

• **Com relação a valores financeiros:**

Dentre o valor total das divergências, ou seja, somando-se todos os valores das divergências, novamente as embalagens ficaram com a maior parcela (72%) como pode ser observado na Figura 4.

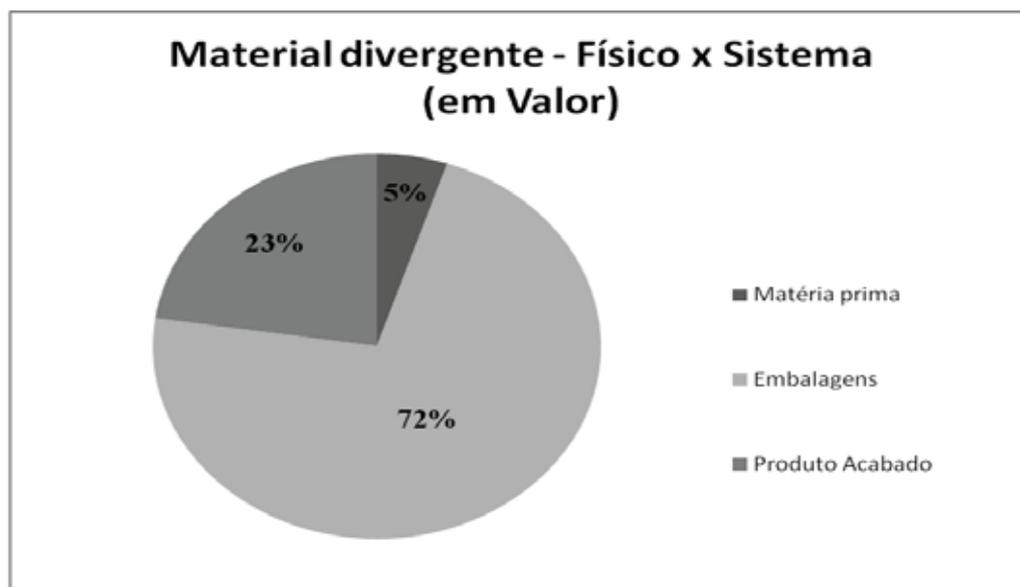


Figura 4: Material divergente em valor. (Fonte: Empresa MST)

Nesta auditoria, detectou-se também que dos 112 itens inventariados, apenas 46 não apresentaram divergência. Ou seja, aproximadamente 59% dos itens apresentaram divergências entre físico e sistema. Concluiu-se também que, tais divergências representavam aproximadamente R\$ 215.000,00 de impacto para a companhia.

Dos dados obtidos acima, pode-se concluir que realmente é necessário um melhor gerenciamento de estoque para insumos e embalagens, pois estes representam os materiais que mais apresentaram divergências tanto em volume quanto em valor financeiro.

Os materiais de embalagens e insumos ficam armazenados em quatro armazéns. O maior deles é dedicado exclusivamente para esses materiais e é identificado como WH04, enquanto que os outros três, denominados de A, B e C, ficam localizados mais próximos das linhas de produção e são relativamente menores.

No WH04, identificou-se uma falta de controle de entrada e saída de materiais e de acesso de pessoas. O mesmo ficava a maior parte do tempo com seus portões abertos, possibilitando a qualquer pessoa, entrar e retirar qualquer quantidade de material sem registrar tal transação em algum sistema ou registro. Tal fato teve de ser investigado, pois de acordo com a teoria apresentada, a falta de registro dessas movimentações, pode ser considerada como uma das causas das diferenças entre volumes físicos e sistema.

Ao realizar uma investigação, foi constatado que essa falta de controle do estoque era uma das fontes das divergências. Como consequência, acabava prejudicando o planejamento e programação de insumos e embalagens, o qual é realizado em planilhas de Excel. Em outras palavras, o analista não conseguia tomar decisões corretas baseadas nos valores apresentados pelo sistema.

Outro fato que foi identificado como sendo uma possível causa para a divergência de valores, foi o fato de que os operadores da linha de produção,

embora existisse um livro de registro, não registravam as perdas de insumos e embalagens que aconteciam durante os turnos. Isso prejudicava o analista de produção no momento em que ele iria dar baixa nos consumos e conseqüentemente, criava diferença de quantidades entre físico e sistema.

Notou-se também, a existência de um procedimento de contagem cíclica o qual ocorre semanalmente um pouco antes do horário de corte de produção. Optou-se por realizar contagens semanais pelo fato de que existe uma grande demanda por movimentações de materiais e dessa forma caso alguma divergência fosse identificada, ela deveria ser tratada antes de passar para o mês seguinte. Portanto, a metodologia de contagem cíclica escolhida foi a de movimentação de estoque.

Contudo, observou-se que, após essas contagens, mesmo tendo identificado casos de divergências significantes, estes não eram tratados, ou seja, não se iniciava uma investigação para identificar as suas causas e posteriormente tratá-las. A Figura 5 representa o mapa de processos já existente.

Outro problema identificado na contagem cíclica foi o fato de que ela era realizada totalmente de forma manual e sempre por uma única pessoa e portanto, suscetível a vícios e a falha humana. Outro ponto a levantar, é que não havia treinamento e padronização para contagem, ou seja, o funcionário contava do jeito que acreditava ser correto.

A partir da visão de cenário atual, foi possível identificar quais eram as causas que explicavam a má qualidade dos dados do sistema, ou seja, identificaram-se as origens da baixa acuracidade dos estoques.

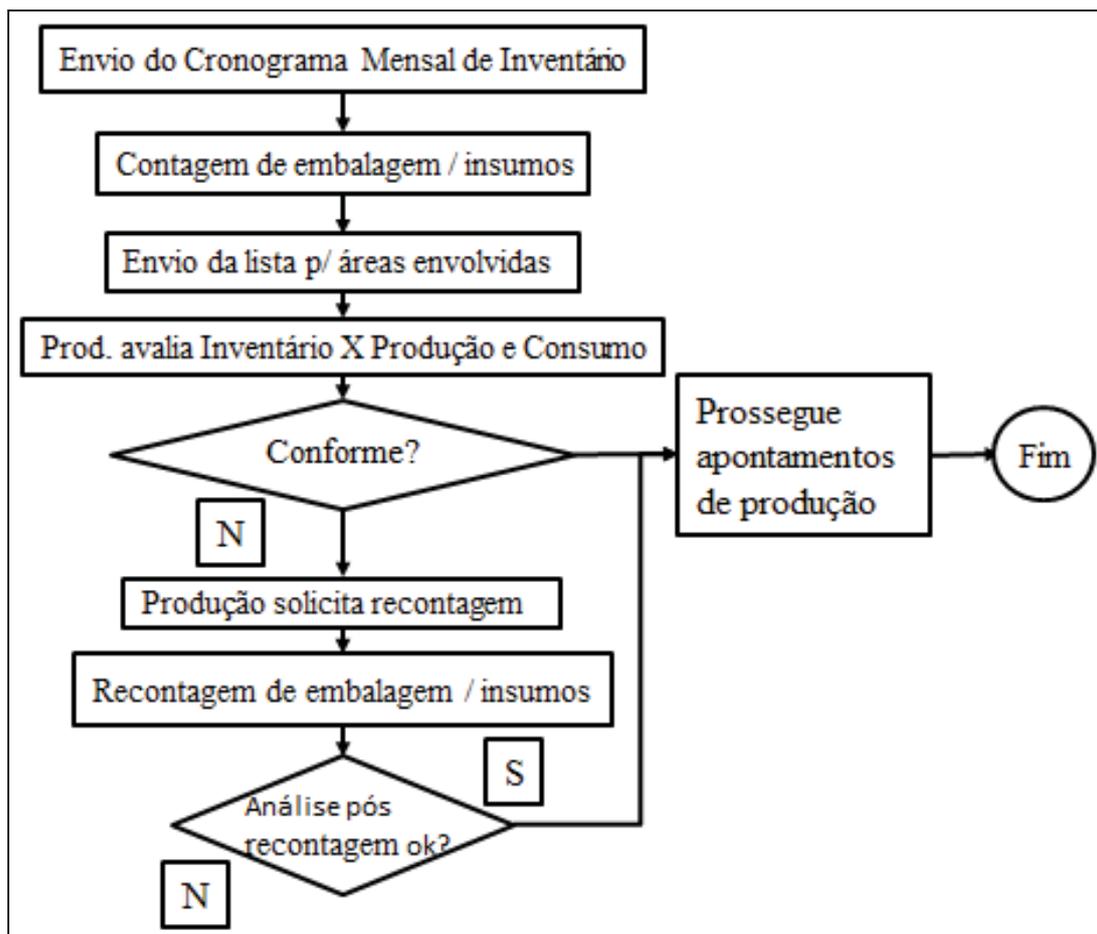


Figura 5: Mapa de processo anterior (Fonte: Autoria própria)

3.4. Soluções Propostas

Após ter identificado as causas dos problemas, iniciou-se a fase de elaboração de soluções, com o intuito de eliminar ou reduzir as divergências existentes entre as quantidades físicas e do sistema.

Uma solução rápida encontrada para o problema da falta de controle de acesso do armazém WH04 foi manter os portões do armazém fechados e trancados e distribuir as chaves apenas para os líderes da empresa contratada, a qual era responsável pela movimentação interna, e para os líderes de operações os quais fazem as requisições dos materiais.

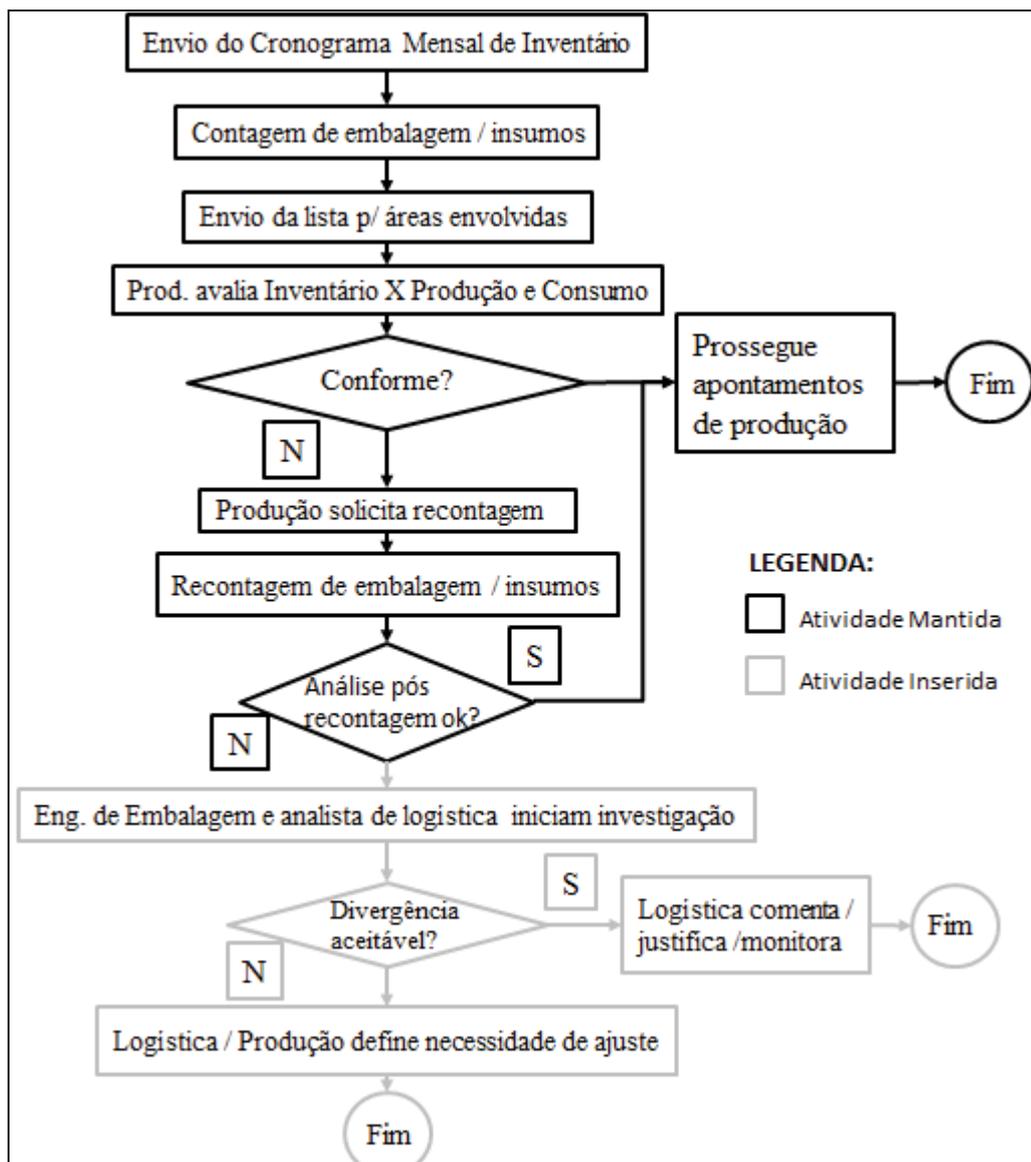
Uma outra solução encontrada, esta um pouco mais demorada de ser aplicada, foi a criação de um procedimento de contagem e tratamento semanal de inventário. Notou-se que, mesmo com a identificação de divergências de volumes, nenhuma tratativa era iniciada, ou seja, não se procurava pesquisar sobre a origem de tais divergências, podendo estas se perpetuarem ou até mesmo repetirem-se.

Portanto, foi elaborado um procedimento, o qual consiste em, um pouco antes do corte de produção, uma pessoa da empresa contratada para fazer a logística interna é encarregada de realizar uma contagem física de todos os materiais em estoque, de acordo com o cronograma de contagem.

Após feita a contagem, a lista com as quantidades de materiais contados é enviada para o analista de produção, que irá conferir se as quantidades contadas estão de acordo com o sistema, levando sempre em consideração os usos de cada material. Ele avalia também a possibilidade de consumo ou estorno dos materiais.

A seguir, ele retorna a lista com os materiais que devem ser recontados para o analista de inventário e este pede recontagem para o funcionário da empresa contratada. Após a recontagem, a lista é novamente enviada para o analista de produção que analisa em quais situações foram erros de contagem, e quais foram realmente divergências.

Nos casos de erros de contagem, os saldos se manteriam. Já nos casos de divergência seriam abertas investigações por parte do engenheiro de embalagens e pelo analista de logística interna, para tentar descobrir as causas da divergência. Se as divergências forem aceitáveis, o analista comenta sobre a causa da divergência, justifica e monitora. Se as divergências não forem aceitáveis, o analista de logística e de produção se reúnem com o time de controladoria para fazer o ajuste desses saldos. A Figura 6 representa o mapa de processos de contagem cíclica proposto.



A Figura 6: Mapa de processos proposto. (Fonte: Autoria própria)

Uma outra melhoria proposta, a qual poderá ser implementada depois que a acuracidade do estoque já estiver adequada, é a utilização do MRP do sistema. Para que isso seja possível, é preciso realizar uma organização prévia no sistema. Como foi mencionado anteriormente, devido a não utilização de tal ferramenta, muitos resíduos permaneceram dentro do sistema, e para o bom funcionamento do MRP do sistema, é necessário que não exista nenhuma pendência de pedidos ou remessas. Dessa forma, precisou-se entrar em contato com o time de compras para que eles pudessem concluir tais operações.

3.5. Resultados Alcançados

3.5.1. Procedimento de Contagem Cíclica

Por meio da implementação das soluções propostas e coleta semanal dos dados, foi possível acompanhar mês a mês, a evolução da situação da acuracidade dos estoques.

Baseado na Equação 1, pode-se calcular um novo índice de acuracidade de estoque (*IAE*) utilizando as equações (2), (3) e (4):

$$Dif = Sf - (Su + Scq + Sb) \quad (2)$$

$$\Delta\% = \left| \left(\frac{Dif}{(Su + Scq + Sb)} \right) \right| \times 100 \quad (3)$$

$$IAE = |1 - \Delta\%| \quad (4)$$

Sendo *Dif* a diferença entre valor físico e valor total do sistema, *Sf* os saldos dos materiais contados fisicamente, *Su* o saldo em utilização livre no sistema, *Scq* o saldo em controle de qualidade no sistema, *Sb* o saldo bloqueado no sistema e $\Delta\%$ o valor da diferença em porcentagem.

A Figura 7 representa a lista de contagem que é realizada semanalmente. É possível notar a presença de uma coluna de comentários o qual o funcionário que realiza a contagem preenche com alguma observação feita, como por exemplo, alguma nota fiscal que ainda está pendente.

Data:									
Depósito:									
Material	Dep.	Utilização livre (Su)	Em contr.qualidade (Scq)	Bloqueado (Sb)	Físico (Sf)	Diferença (Dif)	A%	IAE	Comentários
10515916	WH04	6619,2	0	0	6.770	151	2%	98%	
10515917	WH04	1119,28	0	0	850	-269	24%	76%	
10515918	WH04	15306,7	0	0	15.312	5	0%	100%	
10515919	WH04	462,19	0	0	458	-4	1%	99%	
10515965	WH04	621,106	0	0	2.375	1.754	282%	182%	Nf pendente 60.733 - 12.04 - de 1.859,76
10515966	WH04	9614	0	0	10.500	886	9%	91%	
10515968	WH04	6787	0	0	7.420	633	9%	91%	
10515973	WH04	211665	0	0	207.600	-4.065	2%	98%	
10515979	WH04	9000	0	0	9.000	0	0%	100%	
10515987	WH04	3080	0	0	3.080	0	0%	100%	
10515990	WH04	710	0	390	1.071	-29	3%	97%	
10515991	WH04	1050,46	0	0	1.039	-11	1%	99%	
10515992	WH04	88	0	0	87	-1	1%	99%	01 pallet quebrado aguardando descarte/perda)
10515998	WH04	825	0	360	4.835	3.650	308%	208%	02 Nfs pendentes de 1.200 cada(nfs 6470+6520+6570)
10516015	WH04	1504	0	0	1.504	0	0%	100%	
10516041	WH04	1601,364	0	50	1.900	249	15%	85%	usando qm
10516055	WH04	18200,96	0	0	17.600	-601	3%	97%	
10516056	WH04	62377,98	0	0	64.500	2.122	3%	97%	
10516058	WH04	212	0	0	212	0	0%	100%	
10516065	WH04	75	0	0	66	-9	12%	88%	
10516074	WH04	683,15	0	0	683	0	0%	100%	
10516084	WH04	663	0	0	679	16	2%	98%	
10516085	WH04	1373	0	0	1.183	-190	14%	86%	

Figura 7: Exemplo da lista de contagem de materiais. (Fonte: Empresa MST)

É válido lembrar que na última semana de todo mês é realizado uma contagem de fechamento, no qual são contados apenas os itens que estão em produção, por conta disso, não é realizada a contagem na primeira semana de cada mês.

Os cálculos dos IAE foram realizados de acordo com a metodologia descrita anteriormente para cada material. Para cada contagem foi feita uma média dos IAE envolvendo todos os materiais e são apresentados na Tabela 1 e na Figura 8:

Tabela 1. Médias de acuracidade (IAE) por mês.

Contagens do mês	abril-12	maio-12	junho-12	julho-12	agosto-12	setembro-12	outubro-12
Média contagem 1	95%	94%	95%	95%	99%	95%	99%
Média contagem 2	96%	95%	91%	96%	100%	96%	98%
Média contagem 3	-	96%	93%	97%	100%	98%	-
Media Geral	96%	95%	93%	96%	100%	96%	99%

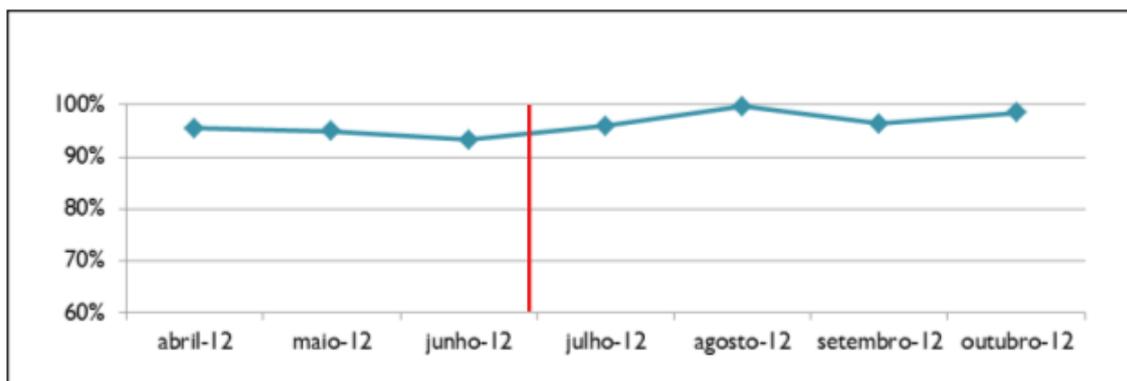


Figura 8: Média Geral dos Índices de Acuracidade de Estoque. (Fonte: Autoria própria)

A partir dos dados coletados nas contagens cíclicas, é possível calcular também, o índice de acuracidade de cada contagem, ou seja, para cada contagem feita, calcular qual a proporção de itens que não apresentaram divergência. Considerando que uma acuracidade ideal, para que se possa ter qualidade dos dados e conseqüentemente confiança no sistema de MRP, está em torno de 95%, como citado anteriormente neste trabalho, é possível verificar, do total de materiais de cada contagem, quantos deles apresentam divergência menor do que 5%. Dessa forma, chegou-se aos resultados apresentados na Tabela 2 e no Figura 9 abaixo:

Tabela 2: Acuracidade média de cada contagem.

	abril-12	maio-12	junho-12	julho-12	agosto-12	setembro-12	outubro-12
Total de Itens da contagem	98	97	98	95	95	83	83
Acuracidade média	77%	77%	81%	85%	84%	85%	95%

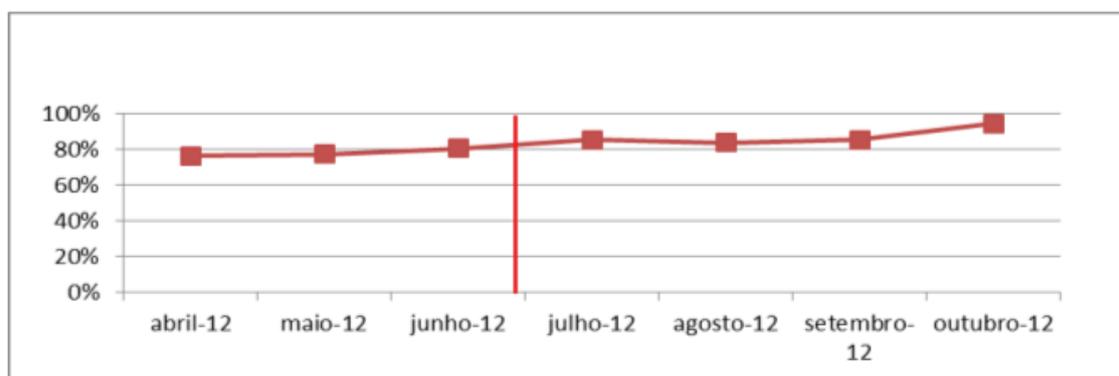


Figura 9: Acuracidade Média. (Fonte: Autoria própria)

Entende-se por acuracidade média como sendo a proporção de itens que apresentaram divergência ideal, ou seja, acima de 95%. Por exemplo, em abril, em média (levando em consideração que houve duas contagens), 77% dos 98 itens que estavam na contagem apresentaram acuracidade superior a 95%.

Dos resultados obtidos, é possível notar que houve uma melhora na acuracidade dos estoques. Em outras palavras, para cada nova contagem realizada ao longo do ano, a média de acuracidade dos itens foi aumentando. Isso mostra que a qualidade dos dados apresentados pelo sistema, aumenta aos poucos e com isso, aumenta a possibilidade da utilização do MRP do sistema.

Contudo, para verificar se realmente houve melhoria na acuracidade, foi realizada uma análise estatística. Por meio da realização de uma comparação de médias com dados não-emparelhados e com desvios-padrão diferentes e desconhecidos, entre a segunda contagem do mês de junho e a segunda contagem do mês de agosto, ao nível de 10% de significância, chegou-se ao seguinte resultado:

Hipótese:

$$H_0: u_2 = u_1$$

$$H_1: u_2 > u_1$$

A partir do número da amostra e do cálculo das médias e variâncias, foi possível chegar ao valor de 1,54 para o t de student. Com esses mesmos dados calculou-se o grau de liberdade e chegou-se ao valor 12. Ao consultar a tabela de t de Student, considerando o grau de liberdade 12 e o nível de significância de 10%, chegou-se ao valor de 1,289. Dessa forma, como o t de Student calculado é maior que o t de Student tabelado, rejeita-se a hipótese H_0 e portanto, confirma-se que a média da segunda contagem de agosto foi realmente maior que a média da segunda contagem de junho.

Financeiramente, pode-se concluir que por meio de uma melhor acuracidade de estoque, é possível saber com maior exatidão qual é o valor

financeiro que o estoque representa em um determinado tempo, ou seja, pode-se quantificar o valor do estoque o qual representa dinheiro parado.

Outra vantagem é que, devido às quantidades físicas e do sistema estarem próximas, consegue-se programar melhor os pedidos e conseqüentemente manter um nível de estoque mais baixo. Ou seja, pode-se reduzir a quantidade de dinheiro parado.

4. CONCLUSÕES

4.1. Verificação dos Objetivos

O presente trabalho partiu da premissa de que a empresa em estudo, não possuía uma gestão de estoque adequada e, portanto apresentava baixa acuracidade dos dados fornecidos pelo sistema de informação. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo principal melhorar a acuracidade dos dados apresentados, ou seja, aproximar ao máximo as quantidades físicas com as quantidades fornecidas pelo sistema de informação. Assim, o responsável pelo planejamento de insumos e embalagens poderia confiar e se basear em tais dados para programar e planejar os volumes e datas de entrega de materiais de forma correta.

A partir da identificação das causas das divergências, foi possível estudar e propor alguns modelos e soluções. Um deles foi bem simples e bastante eficiente. Já o outro, demandou um pouco mais de estudo e tempo. Porém, a partir de uma proposta de solução estruturada, foi possível sua implementação e posterior coleta de dados. Com os dados em mãos e um modelo adequado para o cálculo do Índice de Acuracidade de Estoque, foi possível acompanhar a evolução dos resultados.

Com base nos resultados, verificou-se que com a aplicação das propostas de solução os IAE foram ficando melhores ao longo do tempo, o que nos indica que a implementação das soluções foi eficaz e gerou resultados positivos. Ou seja, com as implementações das melhorias, melhorou-se a qualidade dos dados do sistema o qual era o objetivo geral deste trabalho.

O acompanhamento do analista responsável por insumos e embalagens e do analista de inventários, foi de extrema importância, pois eles deram todo o

suporte e apoio necessário para a compreensão dos fluxos dos processos e elaboração e implementação das propostas de soluções.

4.2. Sugestão para Trabalhos Futuros

A implementação das melhorias propostas deram resultados positivos dentro do período analisado. Contudo é de extrema importância dar continuidade nas análises dos dados e no controle das causas das divergências, pois a maioria dos eventos tende a de sair de controle. É importante também, sempre olhar os processos com uma visão crítica para poder identificar oportunidade de melhorias.

O próximo passo do trabalho seria a implementação e utilização do MRP do sistema. Contudo, primeiramente seria necessário eliminar todas as pendências antigas que ainda permanecem no sistema, pois elas acabam atrapalhando o bom funcionamento do sistema.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

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

BACKES, R. W. **Cycle Counting – A Better Method for Achieving Accurate Inventory Records. Production and Inventory Management**. 2º Quarter, p. 36-44, 1980.

BALLARD, R. L. **Methods of inventory monitoring and measurement**. Logistics Information Management, v. 9, n 3, p. 11-18, 1996.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos / Logística Empresarial**. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BARBOSA, C. L.; JR, O. F. L. **Implicações da implementação de técnicas do sistema de Produção Enxuta na Cadeia de Suprimentos de uma fábrica de estacas pré-moldadas de concreto**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 31, 2011, Belo Horizonte. Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual: Desafios da Engenharia de Produção na Consolidação do Brasil no Cenário Econômico Mundial.

BERTO, R. M. V. S.; NAKANO, D. N. A. **Produção Científica nos Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção: Um Levantamento de Métodos e Tipos de Pesquisa**. Produção, v. 9, n. 2, p. 65-76, 2000.

BOWERSOX, D J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. **Gestão da Cadeia de Suprimentos e logística**. Tradução: Cláudia Mello Belhassof. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

CHING, H. Y. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada**. São Paulo: Atlas, 1999.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gestão da cadeia de suprimentos: Estratégia, planejamento e operações**. 4.ed. São Paulo: Pearson, 2010. 519p.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e de operações**. 1.ed. São Paulo: Atlas, 2008. 446p.

CRAIGHEAD, C. W.; MEREDITH, J. **Operations management research: evolution and alternative future paths**. International Journal of Operations & Production Management, v. 28, n. 8, p. 710-726, 2008.

DIAS, M.A.P. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 1993. 399p.

DROHOMERETSKI, E. **Um estudo do impacto das formas de controle de inventário na acuracidade de estoque**. 2009. Trabalho de Graduação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia., Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2009.

FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO K. F. **Logística empresarial: A perspectiva brasileira**. 1.ed. São Paulo: Atlas, 2000. 372p.

HUSCHKA, K. **Using Statistical Process Control to Monitor Inventory Accuracy**. 2009, 64 p. Dissertação (mestrado) Department of Industrial and Manufacturing Systems Engineering College of Engineering - KANSAS STATE UNIVERSITY. Programa de Engenharia de Sistemas Industriais, 2009.

LIMA, E. M. C.; CARMO, B. B. T. ; PONTES, H. L. J. ; ALBERTIN, M. R. **Gerenciamento de estoque em um distribuidor de bebidas: Um estudo de caso.** In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 30, 2010, São Carlos. Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MARIA, G. B. A.; NOVAES, A. G. N. **Determinação de estoque de segurança com base em confiabilidade produtiva.** In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 31, 2011, Belo Horizonte. Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual: Desafios da Engenharia de Produção na Consolidação do Brasil no Cenário Econômico Mundial.

MARTINS, P. G.; ALT, P. R. C. **Administração de materiais e recursos patrimoniais.** São Paulo: Saraiva, 2000.

MELLO, C. H. P.; Turrioni, J. B.; XAVIER, A. F.; CAMPOS, D. F. **Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução.** Produção, v.22, n.1, p. 1-13, 2012.

PIASECKI, D. J. **Inventory Accuracy: People, Processes, & Technology.** Kenosha: Ops Publishing, 2003.

RITZMAN, L. P.; KRAJEWSKI, L. J. **Administração da produção e operações.** São Paulo: Prentice Hall, 2004. 615p.

ROSSETTI, M. D; COLLINS, T.; KURGUND, R. **Inventory Cycle Counting - A Review**. In: The Proceedings of the 2001 Industrial Engineering Research Conference, Dallas, Texas, 2001.

SHAIN, E.; DALLERY, Y. **A Literature Review on the Impact of Inventory Data Record Inaccuracies on Inventory Management and the Potential of the Rfid Technology to Tackle this Issue**. In: RFID Eurasia, 1st Annual, p. 1-7, 2007.

SHELDON, D. H. **Achieving Inventory Accuracy: A Guide To Sustainable Class A Excellence**. In 120 Days. Hardcover: J. Ross Publishing, 2004.

SLACK, N. CHAMBERS.; S. JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 1.ed. São Paulo: Atlas, 1997. 726p.

STHAL, R. A. **Cycle Counting: A Quality Assurance Process**. Hospital Material Management, Ago, v. 20, n. 2, p. 22-28, 1998.

TERSINE, R. **Principles of Inventory and Materials Management**, 4. Ed. New Jersey: Englewood Cliffs – Prentice Hall, 1994.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 15. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

TUBINO, D. F. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 2000. 224p.

UCKUN, C; KARAESNEN, F.; SAVAS, S. **Investment in improved inventory accuracy in a decentralized supply chain**. International Journal of Production Economics, jun, n. 113, p. 546-566, 2008.

WALLER, M. A., *et al.* **Measuring the impact of inaccurate inventory information on a retail outlet.** The International Journal of Logistics Management, v. 17, n. 3, p. 355-376, 2006.

WANG, R.; ZIAD, M.; LEE, Y. W. **Data Quality.** Kluwer Academic Publishers, 2000.

WILSON, J. M. **Quality control methods in cycle counting for record accuracy management.** International Journal of Operations & Production Management, v. 15 n. 7, p. 27-39, 1995.