

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS

MBA EM GESTÃO DA PRODUÇÃO E LOGÍSTICA

FÚLVIO LISANDRO PEREIRA

PROPOSTA DE OTIMIZAÇÃO DO CAPITAL EMPREGADO EM
ESTOQUE DE ITENS DE MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE
PRODUÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE BEBIDAS

São Leopoldo

2013

FÚLVIO LISANDRO PEREIRA

PROPOSTA DE OTIMIZAÇÃO DO CAPITAL EMPREGADO EM
ESTOQUE DE ITENS DE MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE
PRODUÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE BEBIDAS

Projeto de Pesquisa apresentado como requisito para a
obtenção do título de Especialista em Gestão da
Produção e Logística, pelo MBA da Universidade do
Vale do Rio dos Sinos.

Orientador: Professor MS. Francisco Duarte C. F. Carmo

São Leopoldo

2013

RESUMO

Esse trabalho é um projeto de pesquisa realizado na empresa de bebidas *Refreshing Soda*, uma empresa no ramo alimentício, fabricante de refrigerantes e distribuidora de produtos para todo o mercado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, que tem como objetivo otimizar o capital empregado de itens de manutenção do estoque, depois do aumento da planta pelo motivo de um projeto de ampliação, e também, sem afetar a disponibilidade de equipamentos de produção por falta de suprimentos de peças de manutenção. Inicialmente é apresentada a empresa e suas características, logo após a situação problema no qual foi realizada a pesquisa, os objetivos gerais e específicos, depois, é demonstrada a fundamentação teórica com os conceitos básicos de Logística, Administração dos Materiais e Estoques, entre outros, com o objetivo de embasar a análise e possibilitar as sugestões de melhoria no final do projeto de pesquisa. Através de entrevistas, consultas a dados secundários e observações, conseguiu-se obter as informações necessárias para a realização do projeto de pesquisa. Os resultados encontrados foram satisfatórios e de grande aplicação na empresa *Refreshing Soda*, que terá como conclusão, em uma tendência de médio e longo prazo, no alcance das metas de capital empregado na otimização de itens de manutenção e no controle mais eficaz do indicador de desempenho de indisponibilidade de suprimentos. Neste sentido, definindo regras de dimensionamento de estoques e, no presente trabalho, justificar a referida forma de abastecimento e encontra, na diminuição dos níveis de estoques, seu principal argumento.

PALAVRAS CHAVES: itens de manutenção. estoque. capital empregado. otimização.

PERÍODO: 2013/1.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Demanda dependente	15
Figura 2.2: Demanda independente	15
Figura 2.3: Variação de estoque	26
Figura 4.1: Organograma empresa RS	42
Figura 4.2: Indisponibilidade de suprimentos 2012	46
Figura 4.3: Indisponibilidade de suprimentos 2013	46
Figura 4.4: Determinação do nível de ressuprimento.....	55
Figura 4.5: Fluxo da necessidade de peça na empresa	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1: Capital empregado de itens de manutenção	44
Tabela 4.2: Relatório Estoque Peças x Consumo x Cobertura	47
Tabela 4.3: Relatório do Estoque de Peças - Enchedora	48
Tabela 4.4: Relatório do Estoque de Peças - Rolamentos	49
Tabela 4.5: Relatório do Estoque de Peças - Brocas	50
Tabela 4.6: Relatório do Estoque de Peças - Correias.....	50
Tabela 4.7: Relatório de peças acima de 700 dias sem consumo	51
Tabela 4.8: Consumo de itens de manutenção no almoxarifado - mensal	52
Tabela 4.9: Itens de manutenção obsoletos	53
Tabela 4.10: Relatório Estoque de Peças e Valores - Enchedora.....	66
Tabela 4.11: Plano de ação da proposta de otimização dos itens de manutenção.....	71

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 SITUAÇÃO PROBLEMÁTICA E PERGUNTA DE PESQUISA	10
1.1.1 Definição Problema	10
1.1.2 Pergunta da Pesquisa	11
1.2 OBJETIVOS	12
1.2.1 Objetivo Geral	12
1.2.2 Objetivo Específico	12
1.3 JUSTIFICATIVA	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1 PADRÕES DE SUPRIMENTOS E DE DEMANDA	14
2.1.1 Previsão de demanda	15
2.1.1.1 Demanda dependente	15
2.1.1.2 Demanda independente	15
2.2 SISTEMA ABC DE CONTROLE DE ESTOQUES	16
2.2.1 Passos da análise ABC	17
2.3 LOCALIZAÇÃO DE ESTOQUE	17
2.3.1 Localização Fixa.....	18
2.3.2 Localização Flutuante.....	18
2.3.3 Armazenamento de Ponto de Uso	18
2.3.4 Armazenamento Central	18
2.4 ABORDAGEM LOGÍSTICA.....	19
2.5 ADMINISTRAÇÃO DOS MATERIAIS.....	19
2.6 ADMINISTRAÇÃO DOS ESTOQUES	21
2.7 ESTOQUES E O FLUXO DE MATERIAIS	21
2.8 FUNÇÕES DO ESTOQUE.....	21
2.9 CUSTO DE ESTOQUE	22
2.9.1 Custo por item	23
2.9.2 Custo de estocagem	23
2.9.3 Custo de pedidos.....	23
2.9.4 Custo da falta de pedido	24
2.9.5 Custos associados à capacidade.....	24
2.10 NÍVEIS, MÁXIMOS E MÍNIMOS DE ESTOQUE.....	24
2.10.1 Níveis de Estoque	25
2.10.2 Estoque Mínimo	26
2.10.3 Estoque Máximo.....	27
2.10.4 Giro e Cobertura de estoque	27
2.11 PROGRAMA MESTRE DE PRODUÇÃO (MPS)	28

2.12 PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADES DOS MATERIAIS (MRP)	28
2.13 CUSTOS INDIRETOS E DIRETOS NOS MATERIAIS.....	29
2.13.1 Custos indiretos	29
2.13.2 Custos diretos	30
2.13.2.1 Apropriação dos custos diretos.....	30
2.14 PEÇAS DE MANUTENÇÃO.....	31
2.14.1 Classificação das peças de reposição.....	31
2.15 TIPOS DE MANUTENÇÃO	32
3 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	33
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA	33
3.1.1 Abordagem de Classificação	33
3.2 DEFINIÇÃO DA UNIDADE DE ANÁLISE	34
3.3 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS	34
3.3.1 Observação do participante	34
3.3.2 Entrevistas	35
3.3.3 Documentação	36
3.4 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS.....	37
3.5 LIMITAÇÕES DO MÉTODO	37
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	39
4.1 A EMPRESA.....	39
4.1.1 Criticidade de equipamentos	40
4.1.2 Planejamento de manutenção de longo e médio prazo.....	41
4.1.3 Organograma Hierárquico	42
4.2 MÉTODO DE DEMONSTRAÇÃO.....	43
4.3 PRINCIPAIS PROBLEMAS ENCONTRADOS	44
4.3.1 Histórico do capital empregado <i>MRO</i>	44
4.3.2 Indisponibilidade de suprimentos <i>MRO</i>	45
4.3.3 Consumo médio <i>MRO</i>	47
4.3.4 <i>MRO</i> do equipamento mais crítico - enchedora.....	48
4.3.5 Família <i>MRO</i> – rolamentos, brocas e correias	49
4.3.6 <i>MRO</i> acima de 700 dias da última utilização e acima de R\$4.000,00	51
4.3.7 <i>MRO</i> com consumo periódico e mensal.....	52
4.3.8 <i>MRO</i> obsoletos.....	53
4.3.9 Reaproveitamento de <i>MRO</i> em outras unidades	54
4.3.10 Tempo, custo e meio de reposição do <i>MRO</i>	54
4.3.11 Transporte do <i>MRO</i>	57
4.3.12 Localização de <i>MRO</i> no almoxarifado.....	58
4.3.13 Fornecedores e níveis de serviço	59
4.3.14 Análises da observação e entrevista	59
4.3.14.1 Observação do autor	61

4.3.15 Resumo dos principais problemas encontrados.....	62
4.4 SUGESTÕES DE DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS DE ITENS DE MANUTENÇÃO NO ESTOQUE.....	64
4.4.1 Síntese.....	71
4.5 RESULTADOS ESPERADOS	73
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	74
5.1SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS.....	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	76

1. INTRODUÇÃO

O estoque se destaca como sendo um item alvo para redução de custos, não apenas pela sua relevância dentro do custo total frente à margem das empresas, mas principalmente, pelo valor imobilizado nesta conta do ativo o que afeta diretamente o retorno sobre o capital dos acionistas.

A utilização de estoques, seja de segurança ou de cobertura para atender à demanda média durante a produção, é extremamente importante porque possibilita um melhor nível de atendimento e melhora a competitividade da empresa em relação aos concorrentes. Para uma organização é muito importante a otimização de recursos, pois os estoques representam grande parte dos custos logísticos. Além disso, a produção tem um ritmo que não deve ser interrompido e o custo de manutenção dos estoques representa capital parado que poderia estar sendo utilizado para outros fins.

O controle de estoque dentro de uma empresa tem um peso muito forte nos custos, onde pequenas melhorias implantadas tem um impacto significativo.

“O controle de estoques é a parte vital do composto logístico, pois estes podem absorver de 25% a 40% dos custos totais, representando uma porção substancial do capital de empresa” (BALLOU, 1993, p. 204).

Nos últimos anos, a área de manutenção da empresa em estudo vem apresentando graves deficiências em sua logística industrial, tais como: estoques desnecessários de peças de reposição de manutenção e paradas onerosas de equipamentos por falta de peças de manutenção.

Este trabalho busca desenvolver uma proposta de um sistema de apoio à tomada de decisões no gerenciamento de itens de manutenção no almoxarifado com a nova estrutura que está sendo gerada com a ampliação da fábrica e também com a busca de oportunidades de redução ou inclusão de itens de manutenção que se tornaram críticos, obsoletos ou ociosos para a empresa.

1.1 SITUAÇÃO PROBLEMÁTICA E PERGUNTA DE PESQUISA

1.1.1 Definição do Problema

Apesar do processo de melhoria operacional pelo qual tem passado as empresas de classe mundial com reduções significativas nos custos de estoque, estes ainda continuam a ser considerados críticos em muitas destas organizações.

Segundo Lenard e Roy (1995), o controle de estoque é estudado desde 1913 com Harris ao introduzir a fórmula do lote econômico de compra. Krever et al. (2003) mostraram em seu estudo que um gerenciamento eficiente de estoques balanceia a disponibilidade de produto, o nível de serviço e os custos de manutenção.

“Os estoques ajudam a maximizar o atendimento aos clientes, protegendo a empresa das incertezas do mercado” (Arnold, 1999, p. 271).

Segundo Ching (1999), a política de estoque exerce influência muito grande na rentabilidade da empresa. Os estoques absorvem capitais que poderia estar sendo investidos de outras maneiras, desviam fundos de outros usos potenciais e têm o mesmo custo de capital que qualquer outro projeto de investimento da empresa.

Este trabalho terá como estudo uma proposta de otimização do capital empregado de itens de manutenção gerado pelo aumento significativo de itens a serem incluídos no almoxarifado pelo motivo de ampliação de uma fábrica de bebidas e também da análise de indicadores de desempenho do setor que é medida pela indisponibilidade de suprimentos. Assim, deve-se estudar a verdadeira necessidade, conforme criticidade, de inclusão ou exclusão de itens afim de geração de oportunidades para a diminuição de capital empregado ou até mesmo o aumento otimizado, tendo assim, impacto na gestão de disponibilidade ou indisponibilidade de materiais.

Por motivos de sigilo o nome da empresa será *Refreshing Soda* e para efeito de praticidade iremos trata-la com a sigla **RS**.

A empresa **RS** é uma fábrica de refrigerantes e distribuidora de bebidas que tem grande participação no mercado, trabalha no mercado aberto, situada na cidade de Sapucaia do Sul no estado do Rio grande do Sul, onde tem capacidade de produção de 350 milhões de litros anuais de refrigerante ou 3,5 milhões de hectolitros (hl), a unidade **RS** possui 260 funcionários próprios, 200 funcionários terceiros, capacidade de armazenagem de 10 milhões de litros de bebidas, com 36 filiais no Brasil, com um capital empregado na empresa **RS** no valor de R\$1.853.385,15 de itens de manutenção e com distribuição de seus refrigerantes no Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

A unidade **RS** está em processo de ampliação, onde irá aumentar em 20% seu parque produtivo, com novos equipamentos instalados, aumentando a produção e a capacidade de armazenagem.

Assim, este estudo do caso será de uma **proposta** de otimização do estoque de itens de manutenção (**MRO – Maintenance, repair, and operations**) no almoxarifado da unidade **RS**.

MRO pode ser definido como: todas as ações que têm o objetivo de manter e restaurar um item ou a um estado no qual ele pode executar a sua função (ARNOLD, 1999).

Atualmente existem vários problemas da estocagem de materiais, como: falta de espaço, má identificação, localização não padronizada, **itens não críticos no estoque, itens críticos que não estão no estoque**, localização digitalizada de difícil acesso, frequência de zeragem de peças, gerando um custo de manutenção de estocagem alto para a logística, falta de comunicação adequada com a produção na informação de itens próximos de zeragem e falta de definição de quais peças realmente são críticas para a produção, assim, com todas essas falhas, acabam refletindo na produtividade da fábrica diminuindo a disponibilidade de equipamentos para a produção. Com tantos problemas atuais que foram relatados, não será possível o estudo de todos, serão priorizados itens não críticos no estoque e itens críticos que não estão no estoque, mas serão relatadas nas sugestões de melhoria algumas possibilidades de tratamento de grande parte delas.

1.1.2 Pergunta da Pesquisa

Como a unidade **RS** otimizará seu capital empregado de itens de manutenção no almoxarifado depois do projeto de ampliação da fábrica sem afetar a disponibilidade de equipamentos de produção?

1.2 OBJETIVOS

A seguir serão descritos quais os objetivos do trabalho.

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar o estoque de itens de manutenção nos equipamentos da produção de bebidas na empresa **RS** com o objetivo de otimizar o capital empregado de itens de manutenção sem afetar a disponibilidade dos equipamentos de produção.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Analisar o histórico do capital empregado de itens de manutenção.
- Analisar o consumo médio dos itens de manutenção.
- Verificar tempo, custo e meio de reposição dos itens de manutenção.
- Estabelecer um novo estoque mínimo dos principais itens de manutenção.
- Analisar a possibilidade de reaproveitamento do excesso de itens de manutenção em outras unidades.
- Definir um critério de otimização de itens de manutenção no almoxarifado

1.3 JUSTIFICATIVA

Este trabalho irá visar o estudo de uma **proposta** de otimização do capital empregado de itens de manutenção na empresa **RS**, como também diminuir o **lead time** entre necessidade de material e tempo de utilização dos recursos. Na conclusão do trabalho esperamos ter contribuído para a otimização dos itens de manutenção no almoxarifado com o objetivo de otimizar o capital da Companhia sem afetar a disponibilidade de equipamentos de produção medida pela indisponibilidade de suprimentos.

A unidade **RS** está passando por uma mudança significativa de capacidade, fabricação de produtos novos nas linhas de produção, novos equipamentos, aumento de funcionários e aumento civil das áreas da fábrica.

O trabalho a ser realizado ajudará o aluno a entender melhor como funciona o controle da logística da fábrica na relação de necessidade de peças de manutenção nos equipamentos de produção, capacidade de estocagem, relacionamento com fornecedores e indicadores de desempenho do setor.

A unidade **RS** permite acesso a dados e é de seu interesse o estudo para aumentar a visibilidade dos impactos que gerarão na ampliação da fábrica nos itens de manutenção no almoxarifado.

Neste estudo será visto vários assuntos, sendo tratados como ferramentas de pesquisa que se dividiram em capítulos, sendo que serão citados os principais assuntos.

No primeiro será visto a fundamentação teórica no qual será base de conceitos a serem estudados para melhor desenvolvimento do estudo, em seguida as coletas dos dados da empresa, especificando em maiores detalhes os itens de manutenção de almoxarifado.

Serão demonstrados de uma forma geral:

- O capital empregado da empresa **RS**.
- Indisponibilidade de suprimentos.
- Itens de manutenção do equipamento mais crítico.
- Consumo de famílias de itens de manutenção.
- Itens de manutenção acima de 700 dias da última utilização e acima de R\$4.000,00.
- Itens de manutenção com consumo periódico e mensal.
- Itens de manutenção obsoletos.
- Sugestões de definição de critérios de itens de manutenção no estoque.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 PADRÕES DE SUPRIMENTOS E DE DEMANDA

Arnold (1999, p. 268) define padrões de suprimentos e de demanda conforme abaixo:

Se o suprimento satisfizesse exatamente a demanda, haveria pouca necessidade de manter estoques. As mercadorias poderiam ser produzidas na mesma velocidade da demanda e nenhum estoque iria se acumular. Para que essa situação exista, a demanda precisa ser previsível, estável e relativamente constante durante um longo período de tempo.

Se isso acontecer, a produção pode fabricar mercadorias em uma base de linha de fluxo, fazendo com que a produção corresponda à demanda. Utilizando esse sistema, a produção é alimentada com as matérias primas conforme necessário, o fluxo de trabalho de uma estação de trabalho para outra é equilibrado, de modo que pouco estoque de produtos em processo se faz necessário e as mercadorias são entregues aos clientes de acordo com suas necessidades. Devido a variedade de produtos fabricada ser tão limitada, a demanda tem de ser grande o suficiente para justificar economicamente a preparação do sistema. Esses sistemas são característicos da produção *Just in Time*.

Para que materiais e recursos de capacidade sejam planejados com eficácia, todas as fontes de demanda devem ser identificadas, segundo Arnold (2001).

Prever níveis de demanda é vital à empresa como um todo, conforme Ballou (2001), porque fornece as entradas básicas para o planejamento e controle de todas as áreas funcionais, incluindo a logística, o *marketing*, a produção e as finanças.

Bowersox (2001), afirma que as previsões de demanda podem ser classificadas em dois tipos distintos: independentes e dependentes.

As demandas dependentes são aquelas que podem caracteriza-se por uma sequência interligada de atividades de compra ou de produção, ou seja, esta demanda é parte integrante de um pedido que depende deste item para se completar. A demanda dependente estende-se a

vários níveis do canal, como fornecedores de matérias primas, fabricantes de componentes, montadoras e distribuidoras.

São consideradas demandas independentes aquelas que não se relacionam com a demanda de nenhum outro item. A demanda independente é inicialmente determinada por meio de previsões. Geralmente as demandas dependentes são derivadas das demandas independentes. A seguir, maior detalhamento de demanda dependente e independente.

2.1.1 Previsão de demanda

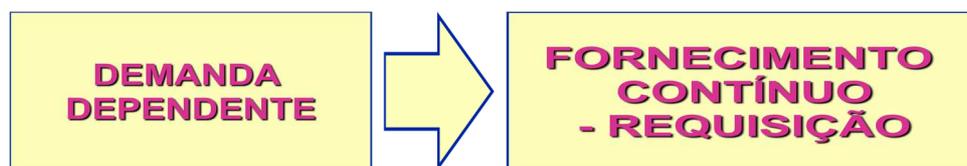
A maioria das peças de reposição apresenta demanda esporádica, ou seja, ocorrem em determinados momentos, seguidos por intervalos longos e variáveis de ausência de demanda. Demandas esporádicas são particularmente difíceis de prever e as faltas podem ter custos extremamente elevados (HUA et AL., 2007).

Segundo Love (1979), previsões de demanda são pré-requisitos absolutos para o planejamento dos níveis de estoque. Ainda que as previsões estejam sujeitas a erros, o conhecimento destes erros permite a definição dos estoques de segurança necessários.

2.1.1.1 Demanda dependente

Netto (2009) diz que é aquela que, a partir de algum evento (como um programa mestre, por exemplo), sob controle do planejador, pode ser calculada.

Figura 2.1 Demanda dependente



Fonte: Autor

2.1.1.2 Demanda independente

Conforme Netto (2009) demanda independente é aquela demanda futura por um item que, pela impossibilidade de se calcular, tem obrigatoriamente de ser prevista para que se possa gerir o item.

Figura 2.2 Demanda Independente



Fonte: Autor

2.2 SISTEMA ABC DE CONTROLE DE ESTOQUES

Conforme Arnold (1999, p. 283), o controle de estoque é exercido pelo controle de itens individuais, chamado unidades para armazenamento em estoques (*stock-keeping units–SKUs*).

No controle de estoque, quatro perguntas devem ser respondidas:

1. Qual é a importância do item em estoque?
2. Como os itens são controlados?
3. Quantas unidades devem ser pedidas de cada vez?
4. Quando um pedido deve ser emitido?

O sistema de classificação ABC de estoques responde as primeiras duas perguntas, determinando a importância dos itens permitindo assim diferentes níveis de controle baseados na importância relativa dos itens.

A maioria das empresas mantém um grande número de itens em estoque. Para se ter um controle melhor a um custo razoável, é útil classificar os itens de acordo com sua importância. Geralmente, essa classificação baseia-se na utilização anual em valores monetários, mas outros critérios podem ser utilizados.

O princípio ABC baseia-se na observação de que um pequeno número de itens frequentemente domina os resultados atingidos em qualquer situação. Essa observação foi feita pela primeira vez por um economista italiano, Vilfredo Pareto e se chama lei de Pareto. Aplicada à administração de estoques, observa-se geralmente que a relação entre a porcentagem de itens e a porcentagem da utilização anual em valores monetários segue um padrão em que:

- a. Cerca de 20% dos itens correspondem a aproximadamente 80% da utilização em valores monetários.

- b. Cerca de 30% dos itens correspondem a aproximadamente 15% da utilização em valores monetários.
- c. Cerca de 50% dos itens correspondem a aproximadamente 5% da utilização em valores monetários.

Esse tipo de distribuição pode ser utilizado no controle de estoques.

2.2.1 Passos da análise ABC

1. Estabelecer as características do item que influenciam os resultados da administração de estoques. Geralmente, toma-se a utilização em valores monetários, mas podem também ser adotados outros critérios, como a escassez de material.
2. Classificar os itens em grupos com base nos critérios estabelecidos.
3. Aplicar um grau de controle que seja proporcional à importância do grupo.

Os fatores que afetam a importância de um item incluem a utilização anual em valores monetários, o custo da unidade e a escassez de material.

2.3 LOCALIZAÇÃO DO ESTOQUE

A localização do estoque, ou arranjo físico do depósito, relaciona-se com a localização de itens individuais no depósito. Não existe um único sistema universal de localização de estoque que seja adequado para todas as ocasiões, mas há vários sistemas básicos que podem ser utilizados. O sistema, ou combinação de sistemas, a serem utilizados, dependem do tipo de produtos estocados, do tipo de instalações de estocagens necessárias, do processamento e do tamanho dos pedidos.

A administração deve manter um estoque de segurança e um estoque de trabalho suficiente para oferecer o nível exigido de atendimento aos clientes, manter um controle dos itens de modo que possam ser encontrados facilmente e reduzir o esforço total necessário para receber, armazenar e retirar os produtos para remessa.

A seguir estão relacionados alguns sistemas básicos de localização de estoques:

- Agrupar itens funcionalmente relacionados. Agrupar os itens de utilização semelhante (funcionalmente relacionados).

- Agrupar os itens de giro rápido. Itens de giro mais lento podem ser colocados em áreas mais remotas do depósito.
- Agrupar itens fisicamente semelhantes. Os itens fisicamente semelhantes muitas vezes exigem suas próprias instalações de armazenamento e seu material de manuseio adequado.
- Colocar o estoque de trabalho e o estoque de reserva em locais separados. Quantidades relativamente pequenas de estoque de trabalho podem ser posicionadas perto da área de entrega e de remessa, enquanto o estoque de reserva, utilizado para repor o estoque de trabalho, que pode ser colocado em um ponto mais remoto.

Existem dois sistemas básicos para atribuir locais específicos para itens individuais: o de localização fixa e o de localização flutuante.

2.3.1 Localização fixa

Nesse sistema, atribui-se a uma unidade de armazenamento uma localização ou localizações permanentes e nenhum outro item é estocado ali. Esse sistema possibilita armazenar e retirar itens com um mínimo de registros. Os sistemas de localização fixa são geralmente utilizados em pequenos depósitos, onde o aproveitamento do espaço não é crucial, onde o processamento é pequeno e há um pequeno número de unidades de armazenamento.

2.3.2 Localização flutuante

Nesse sistema, os produtos são estocados onde houver espaço adequado para eles. A mesma unidade de armazenamento pode ser estocada em vários locais ao mesmo tempo e em locais diferentes em períodos diferentes. A vantagem desse sistema é a melhor utilização cúbica. Entretanto, ele exige uma informação precisa e atualizada sobre a localização do item e sobre a disponibilidade de espaços de armazenamento vazios, de modo que os itens possam ser guardados e retirados de maneira eficiente.

2.3.3 Armazenamento de ponto de uso

Em produção repetitiva e no ambiente *Just in Time*, o estoque é armazenado próximo de onde será utilizado. Há várias vantagens nessa técnica:

- Os materiais ficam prontamente acessíveis para os usuários.
- O manuseio do material é reduzido ou eliminado.
- Os custos de armazenamento central são reduzidos.
- O material fica acessível o tempo todo.

Esse método é excelente, contanto que o estoque seja mantido em um nível baixo e os funcionários da operação possam controlar os registros de estoque.

2.3.4 Armazenamento central

Em oposição ao estoque de ponto de uso, o armazenamento central contém todo o estoque em um lugar central. Há várias vantagens nesse sistema:

- Facilidade de controle.
- Maior facilidade para manter a precisão do registro de estoque.
- Possibilidade de utilizar armazenamento especializado.
- Redução no estoque de segurança, já que os usuários não têm necessidade de manter seu próprio estoque de segurança (ARNOLD, 1999).

2.4 ABORDAGEM LOGÍSTICA

Aurélio (1993, p. 12) define a logística de uma maneira particular relacionando matérias e distribuição:

A logística compõe-se de dois subsistemas de atividades: administração de materiais e distribuição física, cada qual envolvendo o controle da movimentação e a coordenação demanda-suprimento.

A administração de materiais compreende o agrupamento de materiais de varias origens e a coordenação dessa atividade com a demanda de produtos ou serviços da empresa.

A administração de materiais é um dos itens mais importantes dentro de uma corporação, sendo um elo de responsabilidade de administração da logística.

Novaes e Alvarenga (2000), não definem explicitamente seu conceito de logística, mas a dividem em: logística de suprimentos, logística no sistema industrial e logística de distribuição e *marketing*, deixando claro que ela trata da identificação das necessidades do cliente, através do *marketing* e da sua satisfação, indo buscar as matérias primas nos fornecedores, processando os materiais através da produção industrial, até suprir os clientes pela distribuição dos produtos acabados.

Segundo Ballou (1995, p. 24)

Logística empresarial trata de todas as atividades de movimentação e armazenamento que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria prima até o ponto de consumo final, assim como os fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis e serviços adequados aos clientes a um custo razoável.

2.5 ADMINISTRAÇÃO DOS MATERIAIS

O conceito de se ter um departamento responsável pelo fluxo de materiais a partir do fornecedor, passando pela produção até o consumidor, é relativamente novo. Embora muitas empresas tenham adotado esse tipo de organização, há ainda diversas que não o fizeram. Se as empresas desejam minimizar seus custos totais nessa área e prover melhor nível de serviços ao cliente, deve agir desse modo.

O nome geralmente dado a essa função é administração dos materiais. Outros nomes incluem planejamento e controle da distribuição e administração da logística.

Administração dos materiais é uma função coordenadora responsável pelo planejamento e controle do fluxo de materiais. Seus objetivos são:

- Maximizar a utilização dos recursos da empresa.
- Fornecer o nível requerido de serviços ao consumidor.

A administração de materiais pode fazer muito para melhorar os lucros de uma empresa.

(ARNOLD, 1999).

2.6 ADMINISTRAÇÃO DE ESTOQUES

Conforme Arnold (1999, p. 265) conceituando sobre administração de estoques:

Os estoques são materiais e suprimentos que uma empresa ou instituição mantém, seja para vender ou para fornecer insumos ou suprimentos para o processo de produção. Todas as empresas precisam manter estoques. Frequentemente, os estoques constituem uma parte substancial dos ativos totais.

Em termos financeiros, os estoques são muito importantes para as empresas de manufatura. No balanço patrimonial, eles representam de 20% a 60% dos ativos totais.

À medida que os estoques vão sendo utilizados, seu valor se converte em dinheiro, o que melhora o fluxo de caixa e o retorno sobre o investimento. Existe um custo de estocagem dos estoques, que aumenta os custos operacionais e diminui os lucros.

A administração de estoques é responsável pelo planejamento e controle do estoque, desde o estágio de matéria-prima até o produto acabado entregue aos clientes. Como o estoque resulta da produção ou a apoia, os dois não podem ser administrados separadamente e, portanto, devem ser coordenados. O estoque deve ser considerado em cada um dos níveis de planejamento e por isso faz parte do planejamento da produção, no programa mestre de

produção (MPS) e do planejamento das necessidades dos materiais (MRP). O planejamento da produção se relaciona ao estoque total, o MPS a itens finais, e o MRP às peças componentes e matérias primas.

2.7 ESTOQUES E O FLUXO DE MATERIAIS

Arnold (1999, p. 266) classifica o estoque e o fluxo de materiais como:

“Uma classificação frequentemente utilizada se relaciona ao fluxo de materiais que entra em uma organização industrial, passa por ela e dela sai”, como descrito no fluxo abaixo:

1. Matérias primas – são itens comprados e recebidos que ainda não entraram no processo de produção. Incluem materiais comprados, peças componentes e subconjuntos.
2. Produtos em processo – matérias primas que já entraram no processo de produção e estão em operação ou aguardam para entrar em operação.
3. Produtos acabados – produtos acabados do processo de produção que estão prontos para ser vendidos como itens completos. Podem ser retidos nas fábricas ou no depósito central, ou ainda em vários pontos do sistema de distribuição.
4. Estoques de distribuição – produtos acabados localizados no sistema de distribuição.
5. Suprimentos de manutenção, de reparo e de operação (*MRO*) – itens utilizados na produção que não se tornam parte do produto. Incluem ferramentas manuais, peças sobressalentes, lubrificantes e materiais de limpeza.

A classificação de um item num estoque específico depende do ambiente da produção. Por exemplo, lâminas de aço ou pneus são mercadorias finalizadas para o fornecedor, mas constituem matérias primas e peças componentes para o fabricante de automóveis (ARNOLD, 1999).

2.8 FUNÇÕES DOS ESTOQUES

Na produção por lotes, o propósito básico dos estoques é separar o suprimento da demanda. O estoque serve como um armazenamento intermediário entre oferta e demanda, demanda dos clientes e produtos acabados, produtos acabados e a disponibilidade dos componentes, exigências de uma operação e resultado da operação anterior e peças e materiais necessários ao início da produção e fornecedores de materiais.

Com base nisso, os estoques podem ser classificados de acordo com as funções que desempenham.

Podemos ter estoques de antecipação, onde são criados antecipando-se uma demanda futura, são feitos para auxiliar a nivelar a produção e a reduzir os custos de mudança das taxas de produção.

Estoques de flutuação ou estoque de segurança são feitos para cobrir flutuações aleatórias e imprevisíveis do suprimento, da demanda ou do *lead time*. Se a demanda ou o *lead time* são maiores que o esperado, haverá um esvaziamento do estoque. O estoque de segurança é mantido para proteger a empresa dessa possibilidade. Sua finalidade é prevenir perturbações na produção ou no atendimento aos clientes.

Estoque de tamanho do lote é definido como os itens comprados ou fabricados em quantidades maiores que o necessário. Isso é feito para se tirar vantagem dos descontos sobre a quantidade, para reduzir as despesas de transporte, os custos de escritório e de preparação e nos casos em que é impossível fabricar ou comprar itens na mesma velocidade em que eles serão utilizados ou vendidos. O estoque de tamanho do lote é, às vezes, denominado estoque de ciclo. É a parte do estoque que vai diminuindo à medida que os pedidos dos clientes chegam e é abastecida ciclicamente quando os pedidos aos fornecedores são recebidos.

Estoque de transporte existe devido ao tempo necessário para transportar as mercadorias de um lugar para outro, como no caso dos produtos que saem de uma fábrica para chegar um centro de distribuição ou a um cliente. São, às vezes, denominados estoques de tubulação ou de movimento (ARNOLD, 1999).

2.9 CUSTO DE ESTOQUE

Arnold (1999), diz que os custos são utilizados nas decisões sobre a administração de estoques como:

- Custo por item
- Custos de manutenção
- Custos de pedidos
- Custos de esvaziamento de estoque
- Custos relacionados à capacidade

2.9.1 Custo por item

O preço pago por um item comprado consiste no custo desse item e de qualquer outro custo direto associado com a trazê-lo até a fábrica. Isso pode incluir transporte, taxas de alfândega e seguro. O custo inclusivo é frequentemente denominado preço no destino. Para um item fabricado na própria empresa, o custo inclui material direto, mão de obra direta e custos indiretos de fabricação.

2.9.2 Custo de manutenção

Esses custos incluem todas as despesas que a empresa incorre em função do volume de estoque mantido. À medida que o estoque aumenta, aumentam também esses custos, que podem ser subdivididos em três categorias:

1. Custos de Capital – o dinheiro investido em estoques não está disponível para outras utilizações e por isso representa o custo de uma oportunidade perdida.
2. Custo de armazenagem – o armazenamento do estoque requer espaço, funcionários e equipamentos.
3. Custos de risco – por obsolescência, por dano, por pequenos furtos e por deterioração.

2.9.3 Custos de pedidos

Os custos de pedidos são aqueles associados à emissão de um pedido ou para a fábrica ou para um fornecedor. O custo de emissão de um pedido não depende da quantidade pedida.

Seja pedido um lote de dez ou de 100 unidades, os custos associados à emissão do pedido são essencialmente os mesmos. Entretanto, o custo anual com pedidos depende do número de pedidos emitidos nesse período.

Os custos de pedidos em uma fábrica incluem:

- Custos de controle de produção – o custo e o esforço anual despendidos no controle da produção dependem do número de pedidos emitidos e não da quantidade pedida.
- Custos de preparação e desmontagem – cada vez que um pedido é emitido, os centros de trabalho precisam fazer a preparação para executar o pedido e desmontar a preparação no final do pedido.
- Custos de capacidade perdida – toda vez que um pedido é emitido para um centro de trabalho, o tempo consumido com a preparação é perdido em termos de tempo de resultado produtivo. Isso representa uma perda de capacidade e está diretamente relacionado ao número de pedidos emitidos.
- Custos de pedidos de compra – toda vez que um pedido de compra é emitido, isso acarreta os custos da emissão que incluem a preparação do pedido, o seguimento, a expedição, o recebimento e pagamento da fatura.

2.9.4 Custos da falta de pedido

Se a demanda durante o *lead time* excede a previsão, pode-se esperar uma falta de estoque. Um esvaziamento de estoque pode ser potencialmente caro por causa dos custos de pedidos não atendidos, de vendas perdidas e de clientes possivelmente perdidos. As faltas de estoque podem ser reduzidas pela manutenção de um estoque extra para proteger a empresa dessas ocasiões em que a demanda, durante o *lead time* é maior que a prevista.

2.9.5 Custos associados à capacidade

Quando é preciso alterar os níveis de produção, pode haver aumento de custos devido a horas-extras, contratações, treinamentos, turnos extras e demissões.

Temos ainda os custos de transporte que nos diz que as mercadorias transportadas em pequenas quantidades custam mais por unidade do que aquelas transportadas em grandes quantidades. Entretanto, transportar lotes maiores exige maiores estoques.

Se for mantido um estoque, deve haver um benefício que exceda os custos dessa manutenção. Por isso, pensa-se que manter um estoque que ultrapasse as necessidades atuais só é bom se essa manutenção é menos custosa do que a inexistência do estoque (ARNOLD, 1999).

2.10 NÍVEIS, MÁXIMOS E MÍNIMOS DE ESTOQUE

Lopes (1985, p. 42) define máximos e mínimos de estoque como:

Os níveis de estoque são medidas de controle. Uma empresa organizada estabelece o máximo que pode comprar de uma determinada matéria e também o mínimo que é tolerável possuir.

A produção não pode parar por falta de estoque, sendo, por isto, necessário calcular-se o mínimo tolerável. O mínimo de estoque é calculado tecnicamente, de acordo com a média de consumo dos materiais, tendo em vista o respectivo prazo de entrega pelos fornecedores.

Deve-se ainda considerar outros fatores no cálculo dos estoques mínimos, tais como tempo para conferência e armazenamento das remessas recebidas, margem de tolerância, além do prazo normal de entrega, tempo gasto no expediente do pedido.

No que tange aos máximos nem todas as empresas se preocupam com os mesmos, pois quase sempre a renovação é feita na base do que se provisiona para certo período.

2.10.1 Níveis de estoque

Viana (2000) salienta que as previsões exageradas por excesso implicam a imobilização desnecessária de recursos financeiros, além do congestionamento de áreas de armazenamento e da sobrecarga de trabalho de manuseio de estoques. Já as reposições reduzidas geram compras repetidas e urgentes, que geralmente são desfavoráveis.

Para que se consiga minimizar estes problemas, otimiza-se os estoques por meio dos parâmetros de ressuprimento, que tem a finalidade de manter os níveis de estoques permanentemente ajustados em função da distribuição, da produção e tempo de reposição.

Viana descreve:

Além de otimizar, o gerenciamento também objetiva evitar a ruptura do estoque, ou seja, impedi-lo de atingir o nível zero, programando o abastecimento de modo que haja uma reserva. Essa reserva, o estoque de segurança, aparentemente excesso de material, previamente calculado, formará um lastro de emergência, que será utilizado após o nível de estoque ter atingido seu ponto mínimo (VIANA, 2000, p.149).

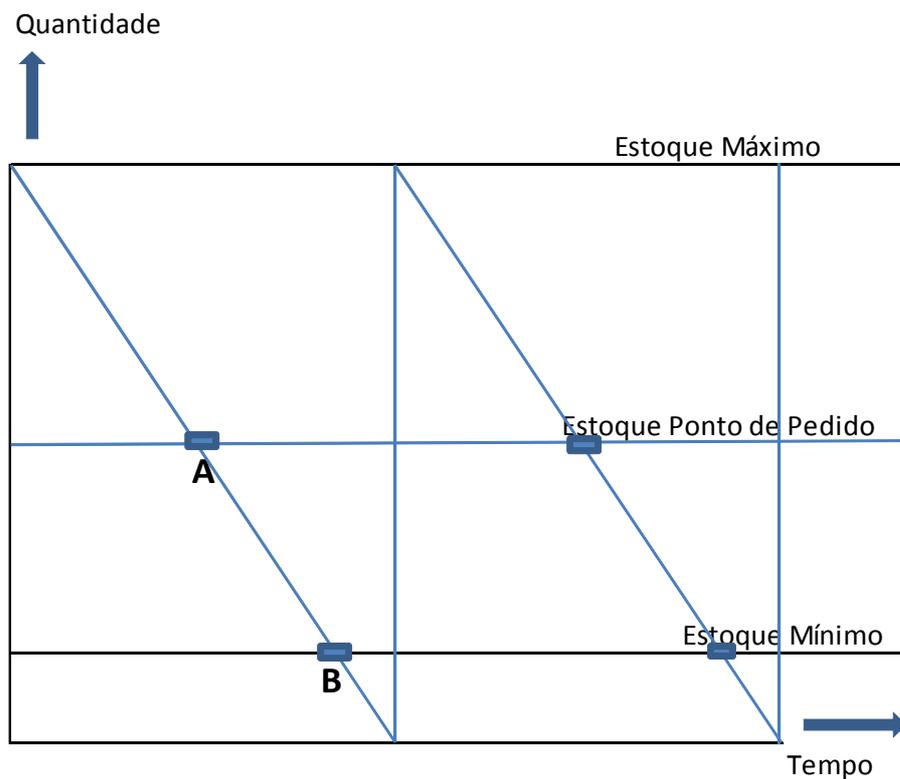
Na figura 2.3 mostra a variação do estoque ao longo do tempo.

Interpretação da figura:

- A: Ponto de ressuprimento, em que há necessidade de emissão da solicitação de compra ou reposição.

- B: Ponto de segurança ou estoque mínimo, ao ser atingido, desencadeia providências, para evitar a ruptura do estoque, ou seja, falta do mesmo.
- A-B: Tempo de reposição produção de estoque ou produção.

Figura 2.3: Variação de Estoque.



Fonte: Viana, 2000, p. 150

Em organizações que possuem vários produtos, onde alguns a venda é extremamente alta e outras baixa, deve-se compor seu nível de estoque de acordo com cada *SKU*.

2.10.2 Estoque mínimo

O estoque mínimo também é chamado de estoque de segurança. Segundo Viana (2000), é a quantidade mínima possível capaz de suportar um tempo de ressurgimento superior ao programado ou com um consumo desproporcional.

Atingindo o estoque mínimo o produto chega em seu ponto crítico. Desencadeando providências que devem ser tomadas, tais como: nova compra, programação de produção ou ativação de encomendas. A quantidade à ser reposta é calculada de acordo com o nível de atendimento determinado pela empresa, em função da importância operacional e dos valores de cada material, além dos desvios estimados ou realizados e o prazo médio de reposição, conforme Viana (2000).

2.10.3 Estoque máximo

O estoque máximo e a quantidade máxima de estoque permitida para cada material, calculado de acordo com a política determinada pela administração da empresa (BOWERSOX, 2001).

É a quantidade máxima que se deve ter armazenada de um determinado produto, o estoque máximo serve de indicador para não se cometer excessos de ordem financeira.

2.10.4 Giro e cobertura de estoque

Giro de estoque mede quantas vezes, por unidade de tempo, o estoque se renovou.

Giro de estoques = (Valor consumido no período / Valor do estoque médio no período).

- Uma rotatividade elevada indica maior circulação de capital, com um mínimo de mobilização de recursos.

Entretanto, um giro alto dos estoques de matérias-primas poderá estar refletindo faltas constantes de itens em estoque, que poderão estar afetando a produção e ocasionando aquisições de emergência, com altos custos de fabricação e de compras.

- O grande mérito do índice de rotatividade do estoque é que ele represente um parâmetro fácil para a comparação de estoques, entre empresas do mesmo ramo de atividade e entre classes do estoque.

- A análise de rentabilidade financeira dos produtos cruzada com o giro dos estoques e classificação ABC permitirá ao gestor de logística determinar políticas eficazes de gestão de estoques.

- No estoque de produtos acabados um índice elevado poderá indicar prejuízo na venda e refletir a perda de clientes por falta de mercadorias disponíveis. Por outro lado, um giro baixo poderá estar indicando imobilização demasiada em estoque, e conseqüentemente, retenção de capital.

Cobertura de Estoque indica o número de unidades de tempo que o estoque médio será suficiente para cobrir a demanda média.

- Cobertura (em dias) = (Número de dias do período em estudo / giro).

(SUCUPIRA, 2003).

2.11 PROGRAMA MESTRE DE PRODUÇÃO (MPS)

Trata-se de uma ferramenta de planejamento extremamente importante, que forma a base para a comunicação entre a área de vendas e a da produção. O MPS é um elo vital no sistema de planejamento da produção que forma o elo entre o planejamento da produção e o que a produção realmente realizará, forma a base para o cálculo da capacidade e dos recursos necessários, também orienta o MRP, como uma programação de itens a ser formulada, o MPS e as listas de materiais determinam que componentes são necessários desde a produção até a compra, mantendo válidas as prioridades, pois o MPS é um plano de prioridades para produção (ARNOLD, 1999). O programa-mestre de produção é a fase mais importante do planejamento e controle de uma empresa. Constitui-se na principal entrada para o planejamento das necessidades de materiais.

2.12 PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADES DOS MATERIAIS (MRP)

O MRP original data dos anos 60, quando as letras queriam dizer *Materials Requirements Planning* agora chamado de "MRP um" ou MRP I. O MRP I permite que as empresas calculem quanto material de determinado tipo é necessário e em que momento. Para fazer isso, utiliza os pedidos em carteira, assim como previsões de pedidos que a empresa

acha que irá receber. O MRP verifica, então, todos os ingredientes ou componentes necessários para completar esses pedidos, garantindo que sejam providenciados a tempo.

MRP é o sistema utilizado para se evitar as peças ausentes. Estabelece um agendamento conforme plano de prioridades que mostra os componentes exigidos em cada nível de montagem e, com base nos *lead times* calcula quando esses componentes serão necessários.

O objetivo do MRP é determinar quais componentes são necessários para atender ao MPS e, com base no *lead time*, calcular os períodos em que os componentes devem estar disponíveis, determinando alguns itens como o que encomendar, quanto encomendar, quando encomendar e para quando será a entrega.

Nos dias de hoje o computador é de muita importância na empresa quando há a necessidade de implantação do MRP, por se tratar de milhares de itens a serem controlados e armazenados (ARNOLD, 1999).

2.13 CUSTOS INDIRETOS E DIRETOS NOS MATERIAIS

Existe uma forte ligação entre custo e materiais comprovado que quando é gasto para produzir é empregado materiais, existindo diferenças entre custo direto e custo indireto. Os materiais representam a parte física do que se utiliza para produzir, alguns ficando no produto e outros não.

Quando é fabricado um refrigerante é usado açúcar, água, rótulos, tampas, cola de rótulos, xarope, etc.; todos esses materiais ficam no produto e assim são ditos custos diretos. Existem outros materiais que também são utilizados na fabricação de refrigerante como: lubrificantes dos equipamentos, rolamentos de esteiras e redutores, motores elétricos, sensores fotoelétricos, etc.; mas que não ficam fazendo parte do produto, participam do custo, mas de forma indireta chamados custos indiretos.

Custos indiretos ajudam a produzir, mas não ficam no produto assim poderia ser chamado, os itens empregados no produto, de materiais de consumo. Tais classificações ajudam o controle e estabelecem distinções importantes para o estudo dos custos de produção (LOPES, 1985).

2.13.1 Custos indiretos

Materiais, mão de obra e todos demais custos de produção que não podem ser apropriados diretamente às unidades de custeamento (produtos, serviços, departamentos, centros de custos, etc.). A classificação do custeamento da produção industrial apoia-se sobre fundamentos contábeis essenciais, aplicáveis em qualquer circunstância, tanto na atividade industrial, como na prestação de serviços ou no comércio de mercadorias.

Os custos indiretos de fabricação são todos os custos de produção não facilmente e não economicamente associados a determinados produtos. Em virtude disso eles são considerados no total e rateados aos diversos produtos ou unidades de custeamento. Os custos indiretos são alocados mediante “rateio”. A apropriação às unidades de custeamento somente são possíveis mediante utilização de algum artifício ou método de cálculo, geralmente uma divisão proporcional fundamentada em critérios de rateio com bases previamente definidas (LOPES, 1985).

2.13.2 Custos diretos

É aquele que pode ser identificado e diretamente apropriado a cada tipo de obra a ser custeado, no momento de sua ocorrência, isto é, está ligado diretamente a cada tipo de bem ou função de custo. É aquele que pode ser atribuído (ou identificado) direto a um produto, linha de produto, centro de custo ou departamento.

Não necessita de rateios para ser atribuído ao objeto custeado, são aqueles diretamente incluídos no cálculo dos produtos.

Exemplos de custos diretos:

- Matérias-primas usadas na fabricação do produto.
- Mão de obra direta.
- Serviços subcontratados e aplicados diretamente nos produtos ou serviços.

Os custos diretos tem a propriedade de ser perfeitamente mensuráveis de maneira objetiva. Os custos são qualificados aos portadores finais (produtos), individualmente considerados.

Os custos diretos constituem todos aqueles elementos de custo individualizáveis com respeito ao produto ou serviço, isto é, se identificam imediatamente com a produção dos

mesmos, mantendo uma correspondência proporcional. Um mero ato de medição é necessário para determinar estes custos (LOPES, 1985).

2.13.2.1 Apropriação dos custos diretos

Para conhecer o consumo de materiais, basta a empresa manter um sistema de requisições, de modo, a saber, sempre para qual produto foi utilizado o material retirado do almoxarifado. Para conhecer o consumo de mão de obra direta, é preciso, a empresa mantenha um sistema de apontamentos, por meio do qual se verifica quais os operários que trabalham em cada produto (ou serviço) no período (dia, semana, mês) e por quanto tempo (minutos, horas). Nas empresas de serviços, normalmente se faz o acompanhamento da ordem de serviço, anotando os custos alocados diretamente como: mão de obra, materiais aplicados e serviços subcontratados (LOPES, 1985).

2.14 PEÇAS DE MANUTENÇÃO

Item importante na administração de materiais são as peças de manutenção, que tem um grande impacto do capital empregado das empresas, tendo alto custo de armazenagem e movimentação.

A interrupção de produção de uma empresa pela falta de alguma peça de um equipamento pelo motivo de zeragem de estoque no almoxarifado pode gerar grandes prejuízos para empresa e muitas vezes perdendo o pedido de compra pelo não atendimento de atendimento dentro do prazo.

Tem grande impacto no controle de estoques de uma empresa, onde tem não só o impacto físico, mas também os impactos financeiros e impactos de disponibilidade de produção, sendo calculada pela indisponibilidade de suprimentos.

Aurélio (1993, p. 65) afirma que:

O custo de interrupção da produção é constituído das despesas correspondentes à mão de obra parada, ao equipamento ocioso, ao prazo de entrega adiado e à própria perda ocasional de encomenda, quando não do cliente. Acresce a tudo isso o custo de interrupção da oportunidade perdida de obter rendimento durante o tempo de parada, ou seja, lucro cessante.

Podemos ver que o mesmo risco incorrido com a falta de uma matéria-prima pode ocorrer com as peças de reposição, e atualmente as empresas industriais estão dando maior importância a este grupo de estoque.

Assim, como existem milhares de peças de manutenção distribuídas em diversas fábricas, precisamos ter uma forma de controle de estoques baseada em classificação de cada item individualmente que é chamado de sistema ABC.

2.14.1 Classificação das peças de reposição

Conforme Huiskonen (2001), a classificação dos itens é parte essencial dos sistemas de gestão dos estoques, para: a) determinar o nível de atenção gerencial adequado; b) permitir a escolha do método de previsão de demanda e controle dos estoques; c) estabelecer diferentes metas de desempenho nos níveis de serviço e giro de estoques entre categorias. No entanto, a maioria dos trabalhos levantados utiliza apenas a classificação das peças para a escolha do modelo de previsão de demanda em detrimento do método de controle do estoque.

2.15 TIPOS DE MANUTENÇÃO

Conforme Faria (1994), todo equipamento possui uma lista de tarefas à serem executadas de maneira técnica ou autônoma para garantir seu perfeito funcionamento e durabilidade, no qual chamamos de plano de manutenção. No plano de manutenção existem vários tipos de manutenções definidas como:

- **Manutenção Preventiva** - é toda ação sistemática de controle e monitoramento com o objetivo de reduzir ou impedir falhas no desempenho de equipamentos. Manutenção não aumenta confiabilidade apenas leva o equipamento a operar sempre próximo as condições em que saiu de fábrica.
- **Manutenção Corretiva** - trata-se da manutenção não periódica causada por falhas e erros. Trata da correção dos danos atuais e não dos iminentes.
- **Manutenção Preditiva** - trata-se de manutenção não periódica causada por falhas e erros. Trata da correção dos danos atuais e não dos iminentes. A manutenção preditiva é conhecida como uma técnica de manutenção com base no estado do equipamento. Outras terminologias tem surgido como ferramentas de gerência de manutenção, estes novos termos - RCM, (manutenção centrada na confiabilidade); TPM (manutenção produtiva total); e JIT,

manutenção "*Just-in-Time*" - são apresentadas como substitutas à manutenção preditiva e a solução definitiva aos seus altos custos de manutenção. A manutenção preditiva define o estado futuro do equipamento e o tempo de sua durabilidade. Têm base na medição e coleta de dados como: vibração, análises de óleo, ultrassom, termografia, entre outras.

- **Inspeção de Rota** - é toda ação sistemática de controle e monitoramento via check lista com o objetivo de reduzir ou impedir falhas no desempenho de equipamentos, porém, é uma ação baseada em inspeção visual e com ajuda de equipamentos de medida de ruído, temperatura e vibração.
- **Lubrificação, Limpeza e Reaperto (LLR)** – atividades de manutenção autônoma, abrange as atividades operacionais diárias, semanais ou mensais de manutenção.

3 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Neste capítulo será descrito o método utilizado para alcançar os objetivos propostos. Nele encontra-se descrito o tipo de pesquisa, definição da área alvo do estudo, coleta de dados, análise de dados e limitações do método.

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Yin (2001), cita que existem cinco estratégias de pesquisa possíveis de serem utilizadas: experimento, levantamento, análise de arquivos, pesquisa histórica e estudo do caso. A estratégia deve ser escolhida dependendo do tipo de questão que a pesquisa se propõe a analisar. Para o autor um estudo de caso pode apresentar-se em três características distintas que são: causais e exploratórias, descritivas e explanatórias.

No caso específico desta pesquisa, a estratégia utilizada foi o exploratório, esse método foi escolhido porque se as questões da pesquisa concentram-se principalmente em questões do tipo “o que”, surgem duas possibilidades. Primeiro alguns tipos de questões “o

que” são exploratórias, como esta: “ O que poderá ser feito para otimizarmos o capital empregado da empresa sem afetar a disponibilidade de produção?” Esse tipo de questão é um fundamento lógico justificável para conduzir um estudo exploratório, tendo como objetivo o desenvolvimento de preposições pertinentes a inquirições adicionais e de aprofundar conceitos preliminares.

3.1.1 Abordagem de classificação

A abordagem de classificação como uma ferramenta de gestão de peças de reposição apresenta uma abordagem popular no ambiente industrial. Esta metodologia visa estratificar os itens de acordo com diversos atributos relacionados, tais como criticidade, características de fornecimento, problemas de estoque, taxa de uso, entre outros, e aplicar diferentes estratégias para os sistemas logísticos de acordo com a classificação dos itens. Entre algumas dessas estratégias, podem ser citadas o desenvolvimento de fornecedores locais especializados, a manutenção de pequenos estoques de segurança, estabelecimento de níveis de serviços para a entrega do fornecedor e a criação de estoques compartilhados para itens com demanda de baixíssimo giro e alto valor (Huiskonen, 2001)

3.2 DEFINIÇÃO DA UNIDADE DE ANÁLISE

A empresa na qual será realizado a proposta de otimização do capital empregado em estoque de itens de manutenção será a unidade *Refreshing Soda*, localizada em Sapucaia do Sul. Esta empresa é umas das líderes no mercado de produção e distribuição de refrigerantes e está passando por um processo de ampliação da planta. A pesquisa será realizada na área de logística no setor de almoxarifado.

O principal motivo da escolha dessa empresa foi de existir uma grande oportunidade de otimização de itens de manutenção dentro do almoxarifado para garantir a disponibilidade de equipamentos para a produção de seus produtos.

3.3 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

Para coletar os dados utilizar-se-ão as seguintes técnicas de coletas de dados:

- a) Observação participante
- b) Entrevistas

c) Documentação

As quais serão descritas a seguir.

3.3.1 Observação do participante

Conforme Gil (2008), a observação do participante é uma técnica comum de pesquisa para coleta e análise de dados nos estudos sobre Antropologia, originada a partir de pesquisas e experiências de campo de Malinowski, autor clássico desse campo de conhecimento. O pesquisador observador torna-se parte integrante de uma estrutura social – Estudo de Caso - e na relação face a face com os sujeitos da pesquisa realiza a coleta de dados e informações. O papel do observador-participante pode ser tanto formal como informal, encoberto ou revelado, pode ser parte integrante do grupo social ou simplesmente periférico em relação a ele. Em um Estudo do Caso o pesquisador é formalmente conhecido, podendo ser, ou não, parte integrante do caso.

A observação participante é uma modalidade especial de observação na qual o pesquisador não é apenas um observador passivo. Ao contrário, o pesquisador pode assumir uma variedade de funções dentro de um Estudo de Caso e pode, de fato, participar dos eventos que estão sendo estudados. O observador-pesquisador precisará ter permissão dos responsáveis para realizar o levantamento e não ser confundido com elementos que avaliam, inspecionam ou supervisionam atividades (GIL, 2008).

Na coleta de dados foi realizada a técnica de observação participante, onde o observador direcionou-se de forma informal ao setor da logística na área de almoxarifado, de forma revelada, sendo parte integrante do caso e observaram-se vários pontos positivos e negativos nos itens como: seleção de materiais, organização dos materiais, *layout*, conhecimento técnico, relação com clientes e fornecedores, descrição do negócio, fluxograma de processo, controle do capital empregado, controle de itens sem movimentação, estoque mínimos e máximos, fluxo de envio de nota fiscal, envio e solicitação de peças junto a outras unidades e aos fornecedores e a indisponibilidade de suprimentos que é o principal indicador de desempenho da área.

3.3.2 Entrevistas

Gil (2008), diz que, trata-se de uma técnica de pesquisa para coleta de dados cujo objetivo básico é entender e compreender o significado que os entrevistados atribuem a questões e situações, em contextos que não foram estruturados anteriormente, com base nas

suposições e conjecturas do pesquisador. Exige habilidade do entrevistador, sendo o processo de coleta demorado e mais custoso do que, por exemplo, a aplicação de questionários. Diz-se que a entrevista é estruturada quando orientada por um roteiro previamente definido e aplicado para todos os entrevistados. Por outro lado, na condução de uma entrevista não estruturada, ou uma entrevista semi-estruturada, o entrevistador busca obter informações, dados e opiniões por meio de uma conversação livre, com pouca atenção a prévio roteiro de perguntas.

Em um Estudo de Caso, um clima de amistosidade deverá permanentemente ser mantido pelo pesquisador, possibilitando perguntas a respondentes-chave e também solicitação de opiniões sobre determinados fatos, bem como indicações de outros membros da organização que poderão ser entrevistados (GIL, 2008).

A entrevista foi realizada com o funcionário do setor de almoxarifado (analista de materiais), conforme o planejamento de um roteiro apresentado abaixo:

Questionamentos:

1. Quais foram suas metas individuais no último ano, no caso 2012? E qual percentual de atingimento de cada uma?
2. Quais são as suas metas individuais atuais e tendência de fechamento anual?
3. Qual impacto que suas metas têm na fábrica?
4. Temos uma lista dos principais equipamentos críticos de produção da fábrica no seu setor?
5. Como é definido o *layout* de sua área?
6. Qual a frequência de revisão dos itens obsoletos e sem movimentação?
7. Qual a meta de capital empregado do setor?
8. Existe um canal de informação à produção do zeramento de depósitos de insumos?
9. Qual a frequência feita para o acompanhamento dos itens zerados?
10. Todos conhecem o fluxo de inclusão e exclusão de itens do almoxarifado?
11. Qual a frequência de inventário?
12. Quando encontrada anomalias de inventário, qual é o fluxo de registro?
13. Como é feito o acompanhamento dos pedidos de compras?
14. Existe um fluxo de acompanhamento da indisponibilidade de suprimentos e qual a frequência de acompanhamento?

O resultado do questionário será mencionado nos próximos capítulos.

3.3.3 Documentação

Exceto para os estudos que investigam sociedades que não dominavam a arte da escrita, é provável que as informações documentais sejam relevantes a todos os tópicos do estudo de

caso. Esse tipo de informação pode assumir muitas formas e deve ser o objeto de planos explícitos da coleta de dados. Por exemplo, considere os seguintes documentos:

- Cartas, memorandos e outros tipos de correspondências.
- Agendas, avisos e minutas de reuniões, e outros relatórios escritos de eventos em geral.
- Documentos administrativos.
- Estudos ou avaliações formais.
- Recortes de jornais e outros artigos que aparecem na mídia de massa ou informativos de determinadas comunidades.

A utilidade desses e de outros tipos de documentos não se baseia na sua acurácia ou na ausência de vieses. Na verdade, os documentos devem ser cuidadosamente utilizados, não se devendo tomá-los como registros literais de eventos que ocorreram.

Para os estudos de caso, o uso mais importante de documentos é corroborar e valorizar as evidências oriundas de outras fontes (YIN, 2005).

As documentações estudadas são relatórios de itens de manutenção do almoxarifado sem movimentação, sendo medidos em dias, além de dados sobre documentos relacionados a apontamentos de indisponibilidade de suprimentos de manutenção, itens críticos de manutenção para os equipamentos da produção, *lead time* entre zeragem de peças de manutenção e chegada de material, capital empregado antes e após ampliação e peças obsoletas de manutenção.

Os dados secundários serviram como base de análise, pois tiveram papel fundamental nas informações pesquisadas. As fontes de pesquisa de dados secundários foram: dados internos adquiridos dos sistemas, no caso, relatórios extraídos do sistema **SAP** (*Systemanalyse and Programmentwicklung*). O **SAP** é um Sistema de Gestão Empresarial – ERP (*software*, aplicativo que automatiza, integra, compartilha, reproduz e utiliza informações em tempo real) sendo integrada nas diversas áreas, onde proporciona consistência, visibilidade e confiabilidade para todas as atividades inerentes ao processo da unidade e da empresa.

3.4 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS

Segundo Vergara (2000), os dados podem ser analisados de forma qualitativa e quantitativa. Quantitativamente, quando são utilizados procedimentos estatísticos, como teste

de hipóteses. Qualitativos, quando os dados são apresentados de forma estruturada para posterior análise.

O projeto de pesquisa utilizou os dados analisados de forma qualitativa e quantitativa, estruturando as informações obtidas, nos dados primários e secundários.

A análise de dados coletados foram confrontados com as informações obtidas nas observações do participante, nas entrevistas e com a pesquisa documental, tendo como base de estudo e parâmetros de análise todo referencial teórico consultado.

3.5 LIMITAÇÕES DO MÉTODO

Através do projeto de pesquisa obtém uma análise dos dados na empresa determinada, no caso a empresa *Refreshing Soda* localizada em Sapucaia do Sul, onde os resultados não podem ser generalizados para outras empresas, por ter características específicas, com uma cultura diferente das outras empresas, mas podem ser generalizado para outras filiais da mesma rede da Companhia na fabricação de refrigerantes.

Outra limitação do método se refere a centralização de informações em apenas um funcionário, no caso o analista de materiais, que é o único gestor da área de almoxarifado, o restante de sua equipe são ajudantes de almoxarifado e o superior imediato do analista de materiais é o Gerente de Logística.

Outra limitação se refere na visão que o pesquisador tem do processo, por estar envolvido indiretamente no meio da pesquisa. Assim, para minimizar este efeito, foi verificado convicções de outro integrante do meio através de entrevista.

Outras limitações são encontradas em relação a amplitude do projeto de pesquisa, onde tem-se uma quantidade muito grande de itens de manutenção à serem analisados. Assim, desde o início o método será proposto sobre uma priorização baseada em criticidade dos equipamentos.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

4.1 A EMPRESA

Serão definidas novamente as características da empresa **RS** para efeito comparativo da futura ampliação da fábrica, assim, defini-se como uma fábrica de refrigerantes e distribuidora de bebidas que tem grande participação no mercado de alimentos, trabalha no mercado aberto, localizada na região metropolitana de Porto Alegre, em Sapucaia do Sul no estado do Rio Grande do Sul, onde tem uma capacidade de produção de 350 milhões de litros anuais de refrigerante ou 3,5 milhões de hectolitros (hl), a unidade de Sapucaia do Sul possui 260 funcionários próprios, 200 funcionários terceiros, capacidade de armazenagem de 10 milhões de litros de bebidas, fazendo parte de uma Companhia que tem 36 filiais no Brasil. A unidade de Sapucaia do Sul tem um capital empregado de itens de manutenção no valor de R\$1.853.385,15.

Depois da ampliação a unidade **RS** passará a ter um acréscimo no número de funcionários próprios na ordem de 52 pessoas e também um acréscimo de funcionários terceiros na ordem de 35 pessoas.

Depois da ampliação da fábrica **RS**, haverá um aumento do capital empregado do almoxarifado de itens de manutenção para R\$2.236.980,00, ou seja, um acréscimo de 17% no valor em comparação a 2012 (diferença de R\$383.595,00) e a inclusão de 542 itens novos de manutenção.

A empresa **RS** utiliza com sistema de gerenciamento de dados gerenciais, denominado **SAP-MRP**.

Existe na empresa **RS** o ponto de pedido automático gerenciado pelo sistema **MRP**, no qual tem um sistema de revisão contínuo, onde a quantidade de itens é fixa, e é gerado um pedido automaticamente assim que a posição do estoque ficar **menor** do que o ponto de ressuprimentos.

Como a quantidade é fixa, o sistema não analisa a quantidade de itens de manutenção no almoxarifado, apenas solicita aos fornecedores cadastrados, novos pedidos de compras dos itens de manutenção faltantes.

A empresa possui dois sistemas de armazenagem de itens de manutenção, um deles é o armazenamento de ponto de uso, onde o estoque é armazenado próximo de onde será utilizado, ficando acessível em tempo integral e o outro é baseado em uma estratégia

corporativa, onde é utilizado um sistema de armazenagem centralizada, para poder suprir as necessidades de várias fábricas do Brasil, armazenando peças de grande valor e peças onde o prazo de entrega dos fornecedores é muito longo e fora do Brasil, que fica localizado na cidade de Jaguariúna, no estado de São Paulo, mas podendo ser estocado somente peças elétricas e eletrônicas de reposição de manutenção.

A empresa **RS** possui 2057 itens de manutenção no almoxarifado, utilizadas para a execução do plano de manutenção dos equipamentos, divididas em vários tipos de manutenções previstas: preventivas, preditivas, corretivas, inspeções de rota e LLR. Não havendo as peças de manutenção no estoque de todos os equipamentos da fábrica.

4.1.1 Criticidade de equipamentos

A empresa **RS** tem uma definição sobre critérios de execução de plano de manutenção para garantir a maior vida útil e durabilidade dos equipamentos de produção baseadas nos equipamentos mais críticos da fábrica e, assim denominados equipamentos de criticidade A, B e C.

Ou seja, conforme o tipo do equipamento, foram definidas as suas criticidades perante vários itens de impacto em caso de falha. Os impactos são: segurança, qualidade, ambiental, custo e produtividade. Existe uma forma de pontuação para cada equipamento versus o impacto que o equipamento possa causar em caso de falha, com pesos diferentes para cada item. Assim, o equipamento que alcança a maior pontuação nos 5 impactos, é denominado equipamento de criticidade A, o equipamento que tiver a pontuação máxima em apenas 4 impactos é denominado equipamento de criticidade B e o equipamento que tiver a pontuação máxima ou menor em 3 impactos é denominado equipamento de criticidade C.

Assim, foram definidos a criticidade de todos os equipamentos da fábrica, para com isso, definir uma estratégia de manutenção como:

Equipamentos de Criticidade A devem ter como estratégia as manutenções obrigatórias:

- Preditiva
- Preventiva
- Inspeção de Rota
- Lubrificação, Limpeza e Reaperto.

Equipamentos de Criticidade B devem ter como estratégia as manutenções obrigatórias:

- Preventiva
- Inspeção de Rota
- Lubrificação, Limpeza e Reaperto.

Equipamentos de Criticidade C devem ter como estratégia as manutenções obrigatórias:

- Inspeção de Rota
- Lubrificação, Limpeza e Reaperto.

Então, o equipamento de criticidade A possui um plano de manutenção mais completo, abrangendo um número maior de manutenções, assim, seus riscos de quebra ou parada são menores se for comparado com os equipamentos de B e C. Ou seja, os impactos na quebra ou parada do equipamento de criticidade A são bem maiores que os equipamentos de criticidade B e C.

Exemplos de equipamentos de criticidade A: enchedoras de garrafas, rotuladoras de garrafas, inspetores de eletrônicos de qualidade, caldeiras geradoras de vapor, entre outros.

Exemplo de equipamentos de criticidade B: torres de refrigeração, empacotadoras e embaladoras.

Exemplo de equipamentos de criticidade C: transportadores de garrafas, bombas de água, tanques de água, entre outros.

Mas, toda essa definição de criticidade de equipamentos está desvinculada com itens de manutenção no almoxarifado.

4.1.2 Planejamento de manutenção de longo e médio prazo

A empresa **RS** adota uma estratégia de manutenção baseada no cumprimento do plano de manutenção de longo e médio prazo.

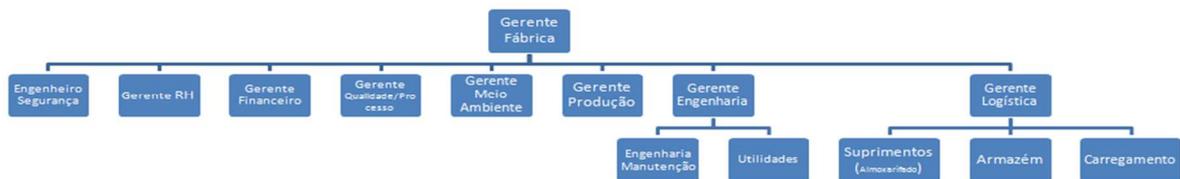
A estratégia de manutenção de longo prazo caracteriza-se pelo planejamento de manutenção realizada em um período anual, onde no ano anterior, é analisado todas as manutenções previstas, do plano de manutenção dos equipamentos, as atividades para o próximo ano que incluem, atividades de todos os tipos de manutenção, com já foi visto, e também as disponibilidades de mão de obra externa e interna.

A estratégia de manutenção de médio prazo é caracterizada pelo planejamento de manutenção em um período trimestral (P3M), onde são analisadas todas as necessidades de **itens de manutenção nos próximos três meses para frente**, com revisões mensais.

4.1.3 Organograma hierárquico

A seguir o organograma hierárquico da empresa **RS**:

Figura 4.1: Organograma Empresa **RS**.



Fonte: Dados Gerenciais.

Nota-se pela estrutura hierárquica que, o Gerente de Engenharia não é o responsável pela gestão do almoxarifado, sendo o Gerente de Logística, tendo como gestor do setor do almoxarifado o Analista de Materiais. Assim, muitas das propostas e sugestões necessitam passar por prévia aprovação do Gerente de Logística, mas é de seu interesse o projeto de pesquisa.

4.2 MÉTODOS DE DEMONSTRAÇÃO

Importante decisão antes de iniciar o estudo do desenvolvimento do projeto é definir o método de demonstração que parte do simples para o composto.

O projeto de pesquisa será focando em alguns itens que são importantes serem relacionados anteriormente.

Principais Problemas Encontrados:

- Histórico do capital empregado **MRO**.
- Indisponibilidade de suprimentos **MRO**.
- Consumo médio **MRO**.
- **MRO** do equipamento mais crítico – enchedora.
- Família de **MRO** – rolamentos, brocas e correias.
- **MRO** acima de 700 dias da última utilização e acima de R\$4.000,00.
- **MRO** com consumo periódico e mensal.
- **MRO** obsoletos.
- Reaproveitamento de **MRO** em outras unidades.
- Tempo, custo e meio de reposição do **MRO**.
- Transporte do **MRO**.
- Localização do **MRO** no almoxarifado.
- Fornecedores e níveis de serviços.
- Análises da observação e entrevista.

O estudo será apresentado de maneira ampla com varias amostras dos itens de manutenção no estoque do almoxarifado. Em algumas vezes, será demonstrado de maneira mais aprofundada, como no caso do equipamento mais crítico.

4.3 PRINCIPAIS PROBLEMAS ENCONTRADOS

4.3.1 Histórico do capital empregado *MRO*

O capital empregado é a medida econômica do dinheiro aportado pelos investidores, sob o controle dos gerentes que é dado pela soma da necessidade de capital de giro, imobilizado, outros ativos e os ativos diferidos e não usuais capitalizados. Em uma segunda óptica, de maneira análoga, o capital empregado é a soma do capital próprio e do capital oneroso de terceiros que figuram no passivo da companhia (COPELAND, KOLLER E MURRIN, 2000).

Foram extraídos do Sistema de Gestão Empresarial, dados históricos do comportamento do capital empregado da empresa *RS* desde 2009 como mostra a tabela abaixo. Segue dados da tabela abaixo que mostram essa variação durante o passar do tempo:

Tabela 4.1: Capital empregado de itens de manutenção.

ANO	ESTOQUE FINAL (R\$)	VOLUME (hl)	R\$/hl
2009	1.217.953	2.262.558	0,53830797
2010	1.941.297	2.443.312	0,79453504
2011	1.786.703	2.735.526	0,65314788
2012	1.853.385	2.893.783	0,64047131
2013	* 2.236.980	* 2.932.484	0,76282769

Fonte: Sistema de Gestão Empresarial

A tabela 4.1 mostra que já foram realizados saneamentos para a diminuição do capital empregado, mas com variações não uniformes durante quatro anos, comprovando que foram utilizados métodos não sustentáveis, desencadeando uma indisponibilidade de suprimentos (peças de manutenção) muito acima da meta em anos anteriores e atualmente.

Nota-se que houve um aumento no volume em hectolitros (hl) da empresa *RS* no percentual de 2009 para 2012 de **27,9%**, enquanto que no capital empregado de itens de **manutenção houve um aumento de 52,2%**, e em 2013 números ainda piores, subindo a relação de R\$ por hl para 0,76. Mostrando um aumento muito acima do aumento de produção.

Na ampliação da fábrica, estará planejado um aumento do capital empregado do almoxarifado de itens de manutenção passando para o valor real de R\$2.236.980,00, ou seja, um acréscimo de 20,7% em comparação a 2012.

* Estoque e volume previsto para final de 2013.

4.3.2 Indisponibilidade de suprimentos *MRO*

A indisponibilidade de suprimentos é a percentagem de tempo em que um equipamento não está disponível para a produção pelo motivo de falta de algum suprimento (exemplo: peças de manutenção).

A indisponibilidade de suprimentos de manutenção é válida para itens de manutenção que foram zerados no estoque do almoxarifado e que no mesmo período e instante há a necessidade dos itens de manutenção nos equipamentos da produção. Caso ocorra a parada do equipamento de produção nesse período, é “apontado” no sistema como indisponibilidade de suprimentos, não afetando a falha na eficiência do equipamento e sim, prejudicando a produtividade.

Outro ponto está relacionado da indisponibilidade de suprimentos de itens de manutenção que não são de estoque, no qual a solicitação é via pedido de compra. São “apontadas” as indisponibilidades de suprimentos quando há a necessidade de itens de manutenção nos equipamentos da produção que já possuem um pedido de compra com prazo de entrega do ultrapassados do fornecedor, ou seja, no período de atraso, houve a quebra do equipamento causando a parada de produção.

Observou-se que o indicador de indisponibilidade de suprimentos no ano de 2012 na empresa **RS** não foi atingido e em 2013 está também com uma tendência de não alcance da meta.

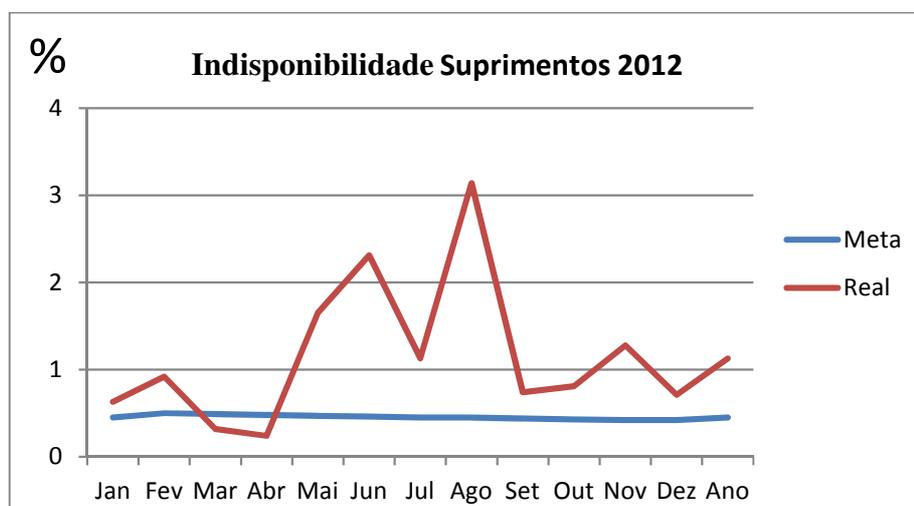
Abaixo gráficos que demonstram o histórico da indisponibilidade em 2012 e também o resultado acumulado de 2013 até o mês de maio.

Meta Ano 2012 - 0,45%.

Real Ano 2012 - 1,13%.

Segue histórico de indisponibilidade de suprimentos da empresa **RS** no ano de 2012:

Figura 4.2: Indisponibilidade de Suprimentos 2012.



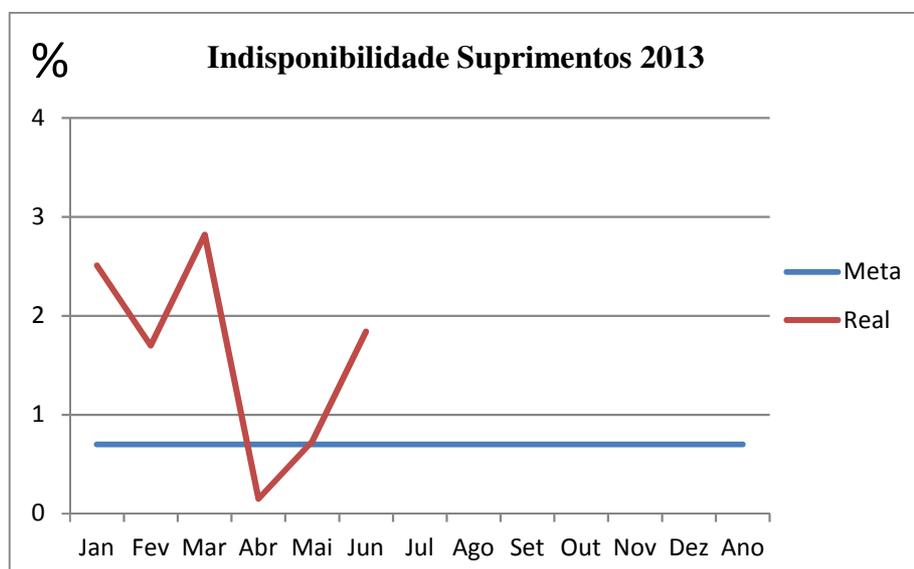
Fonte: Sistema de Gestão Empresarial.

Meta Ano 2013 - 0,7%.

Real Acumulado Ano 2013 – 1,14%.

Segue o gráfico da indisponibilidade de suprimentos de almoxarifado em 2013:

Figura 4.3: Indisponibilidade Suprimentos 2013.



Fonte: Sistema de Gestão Empresarial.

Os principais impactos que geraram a alta percentagem da indisponibilidade de suprimentos de itens de manutenção em 2012 e 2013 são de itens de manutenção que não estão no estoque (débito direto) e foram programadas para a aquisição via pedido de compra para a execução da substituição em meses programados, mas não foram substituídos, pelo fato

do fornecedor não ter entregue no prazo estabelecido e logo depois disso, houve parada de máquina de produção por causa desse motivo.

Mas, o foco do projeto de pesquisa não será a indisponibilidade de suprimentos, será apenas uma fonte de instrução e estudo, para que as propostas de otimização do capital empregado de itens de manutenção não aumentem esse indicador, mas **consequentemente, possam diminuir.**

4.3.3 Consumo médio MRO

Há itens com demanda elevada (em geral itens de maior desgaste e manutenção preventiva), mas a grande maioria tem demanda esporádica e o aumento da complexidade dos produtos e a redução dos ciclos de vida geram aumento da quantidade de códigos ativos e risco de obsolescência (REGO, 2006).

A análise não será sobre a totalidade dos 2057 itens de manutenção, a análise será definida sobre algumas prioridades, tipo: peças mais utilizadas, baixo consumo no passar do tempo (medido em dias), família de itens, valores elevados no estoque e obsolescência.

Conforme dados do Sistema de Gestão Empresarial, temos a relação do consumo médio dos itens de manutenção, bem como dados da última solicitação. O controle é feito mensalmente pelo Analista de Materiais, com a consulta de relatórios extraídos do Sistema de Gestão Empresarial, onde é analisado o consumo médio diário, com base de dados a última retirada de cada item. **Importante informação sobre as tabelas demonstradas no trabalho que as criticidades dos itens de manutenção e as coberturas são inseridas pelo autor, não como uma sugestão, mas para efeito de demonstração de falha na política de estoque.**

Segue abaixo uma pequena amostra do relatório extraído do sistema de dados:

Tabela 4.2: Relatório Estoque Peças x Consumo x Cobertura.

Material	Texto breve material	Estoque e Total	Valor Total (R\$)	Última Utilização (dias)	Consumo	Criticidade	Cobertura (meses)
91054220	CHAVE;DIFERENCIAL D/PRESSAO;;DO DATADOR	3	1.051,44	921	1	B	92,1
91057108	ENCODER;WDG58B 100/25-AA;;DA PALETIZADOR	1	1.196,47	160	1	A	5,33
91058684	ANEL;TURCON;P/ ENTRADA DE AGUA;DO RINSER	21	686,36	374	10	A	26,18
91082056	CORREIA;POLIESTER PERFURADA;;DA EMPACOTA	3	4.839,47	160	2	B	8
91115104	PARAFUSO;CAB CHAT C/FEND M8X25;;DA PALET	22	29,26	1225	11	C	81,66
91139088	LAMPADA;PARA INSPETOR IRIS;P/ TOPTRONIC;	2	2.655,97	1044	1	A	69,6
91747146	BARRA;DE PROPUSAO SUPERIOR;P/ ARTICULACA	30	84.140,70	495	0	A	-
91747153	BARRA;DE PROPUSAO INFERIOR;P/ ARTICULACA	32	88.104,00	1013	0	A	-
92135655	MOLA COMPRESSAO;;DA ENCHEDORA KRONES	240	1.442,61	63	168	A	3

Fonte: Sistema de Gestão Empresarial.

Analisando a tabela 4.2, verifica-se que um dos itens de manutenção se destaca pelo valor de capital empregado (R\$88.104,00), onde **não teve** consumo e já está no estoque à 1013 dias, ou seja, quase três anos o item foi incluso no almoxarifado e ainda não foi consumido.

Outro item analisado é 1 lâmpada de um equipamento de criticidade A, onde teve como última utilização 1 lâmpada à 69 meses atrás. Nesse caso a lâmpada é um item muito crítico, onde, caso não tenha uma lâmpada no estoque tem o risco de parada de uma linha inteira de produção.

Nota-se itens de cobertura elevados e uma clara necessidade de uma estratégia à ser empregada no almoxarifado de itens de alto valor e baixíssimo giro.

4.3.4 MRO do equipamento mais crítico – enchedora

Em análise mais profunda sobre os consumos médios de itens de manutenção, foram observados itens de manutenção com consumos muito elevados e com frequências de consumo semanais e mensais. Verificou-se que o equipamento que mais consumia itens de manutenção era a enchedora de garrafas, equipamento de criticidade A.

Os itens de manutenção abaixo da tabela 4.3 fazem parte do **kit** de manutenção de válvulas de enchimento. As vedações das enchedoras possuem um consumo de frequência semanal, na revisão de 30 válvulas semanalmente tem-se um consumo de 10 peças de cada válvula, tendo uma média consumo mensal de 120 peças, e conforme análise, tem no estoque uma quantidade desbalanceada, como mostra a tabela 4.3.

Tabela 4.3: Relatório do Estoque de Peças – Enchedora.

Material	Texto breve material	Estoque Total	Valor Total (R\$)	Última Utilização (dias)	Consumo	Criticidade	Cobertura (meses)
92784585	ANEL O;EPDM;7X2MM;DA ENCHEDORA;KRONES MO	500	819,53	12	125	A	1,6
95172594	DIAFRAGMA;;P/ VALVULA ENCHIMENTO;DA ENCH	169	7.971,14	8	119	A	0,379
95175704	VEDACAO;;P/ TULIPA CENTRADORA;DA ENCHEDO	437	3.463,49	8	112	A	1,040
95260841	MOLA;COMPRESSAO;;DA ENCHEDORA KRONES;;0-	197	502,35	11	117	A	0,617
95260850	MOLA;COMPRESSAO;;DA ENCHEDORA KRONES;;DM	144	1.135,74	11	101	A	0,523
95322316	VEDACAO;PRINCIPAL;P/ VALVULA;DA ENCHEDOR	300	3.386,99	9	107	A	0,841

Fonte: Sistema de Gestão Empresarial.

Valor no capital empregado do estoque de itens de manutenção de R\$17.279,24

Nota-se um consumo de peças relativamente constante, um estoque total desbalanceado e também de itens de cobertura muito baixos.

4.3.5 Família de *MRO* – rolamentos, brocas e correias

Outra análise realizada é sobre “famílias” de itens de manutenção, ou seja, itens de manutenção semelhantes entre si, que podem ser agrupados e analisados de uma maneira única. Segue a tabela 4.4, onde temos uma amostra da família de rolamentos que encontramos no almoxarifado:

Tabela 4.4: Relatório Estoque de Peças – Rolamentos.

Material	Texto breve material	Estoque Total	Valor Total (R\$)	Última Utilização (dias)	Consumo	Criticidade	Cobertura (meses)
91317163	ROLAMENTO;CAPA DE POLIURATANO;P/ INTERNO	5	1.013,58	30	3	C	1,7
91317171	ROLAMENTO;MANDRIL;P/ DIAM.INTER 21,3 mm;	20	1.836,89	129	11	C	7,8
91317189	ROLAMENTO;CONTATO ANGULAR;P/ DIAM EXT 32	18	1.676,39	98	12	C	4,9
91317197	ROLAMENTO;RIGIDO ;1 CAR.ESFERAS;P/ D 42m	2	70,74	85	1	C	5,7
91572619	ROLAMENTO;;;DA INSPETORA GARRAFAS KRONES	1	931,26	85	1	A	2,8
91572627	ROLAMENTO;;;DA INSPETORA GARRAFAS KRONES	1	1.136,27	85	1	A	2,8
91727841	ROLAMENTO;DE ESFERA;;DA INSPETORA DE GAR	1	270,26	679	1	A	22,6
91959303	ROLAMENTO;ESFERA;;DA ROTULADORA KRONES;;	1	330,37	85	1	A	2,8
95371627	ROLAMENTO;ESFERAS;P/ RODA;DA INSPETORA G	3	98,3	85	1	A	8,5
95371651	ROLAMENTO;ESFERAS;P/ ACIONAMENTO CABECA	6	188,61	1817	1	C	363,4
95603161	ROLAMENTO;80X125X22MM;;DA ENCHEDORA KR	2	262,7	305	1	C	20,3
11105874	ROLAMENTO CONTATO ANG ESFERAS;1 CARREIRA	26	667,35	313	21	B	12,9
11109426	ROLAMENTO CONTATO ANG ESFERAS;2 CARREIRA	1	55,39	85	1	B	2,8

Fonte: Sistema de Gestão Empresarial.

Existem no estoque da empresa **RS**, 181 rolamentos diferentes entre si, gerando um total de rolamentos, dos mais variados modelos e tamanhos no almoxarifado, de 1669 itens, gerando um valor de R\$57.330,00 no capital empregado do almoxarifado.

A grande maioria dos rolamentos são do mesmo fabricante, desses rolamentos, 79% são do fabricante NSK, 10% do fabricante SKF e o restante sendo de rolamentos especiais.

Alguns desses rolamentos especiais são do próprio fornecedor do equipamento, ou seja, **fornecedores secundários**.

Nota-se um consumo com uma frequência maior e baixa cobertura da grande maioria dos itens.

Outros itens analisados são os itens de suporte para as manutenções, que são as brocas de furação de metais, madeira e concreto.

Tabela 4.5: Relatório Estoque de Peças – Brocas.

Material	Texto breve material	Estoque Total	Valor Total (R\$)	Última Utilização (dias)	Consumo	Criticidade	Cobertura (meses)
115100054	BROCA HELICOIDAL;ACO RAPIDO;DIAM 4MM;COM	34	166,69	35	2	C	19,8
115100071	BROCA HELICOIDAL;ACO RAPIDO;DIAM 1MM;COM	36	478,82	70	1	C	84,0
115100101	BROCA HELICOIDAL;ACO RAPIDO;DIAM 2,0MM;C	24	187,45	32	1	C	25,6
115100135	BROCA HELICOIDAL;ACO RAPIDO;DIAM 3,5MM;C	26	736,89	45	1	C	39,0
115100151	BROCA HELICOIDAL;ACO RAPIDO;DIAM 7MM;COM	8	175,97	24	1	C	6,4
115100241	BROCA HELICOIDAL;ACO RAPIDO;DIAM 8,5MM;C	7	257,27	98	1	C	22,9
115100267	BROCA HELICOIDAL;ACO RAPIDO;DIAM 8MM;COM	20	271,43	14	1	C	9,3
115100399	BROCA HELICOIDAL;ACO RAPIDO;DIAM 1,5MM;C	4	27,41	41	1	C	5,5
115100461	BROCA HELICOIDAL;ACO RAPIDO;DIAM 9MM;COM	14	227,4	63	9	C	3,3
115100593	BROCA HELICOIDAL;ACO RAPIDO;DIAM 1,75MM;	1	7,4	70	1	C	2,3

Fonte: Sistema de Gestão Empresarial.

São utilizadas de forma eventual, para pequenas manutenções do tipo mecânicas, elétricas e civis,

Verifica-se um consumo desbalanceado em relação ao estoque e um consumo médio muito abaixo da média do estoque.

Outros itens a serem analisados em relação proposta de otimização do estoque são as correias, onde as suas utilizações são esporádicas, como mostra a tabela 4.6.

Tabela 4.6 - Relatório Estoque de Peças – Correias.

Material	Texto breve material	Estoque Total	Valor Total (R\$)	Última Utilização (dias)	Consumo	Criticidade	Cobertura (meses)
91082056	CORREIA;POLIESTER PERFURADA;;DA EMPACOTA	3	4.839,47	160	2	B	8,0
115120187	CORREIA V PERFIL;5V;5/8X17/32X60POL;;5VX	14	360,06	3020	6	C	234,9
115139872	CORREIA SINCRONIZADA;PASSO 10MM;250 DENT	10	3.250,39	404	3	C	44,9
115146062	CORREIA SINCRONIZADA;PASSO 8MM;300 DENTE	14	742,85	3904	6	C	303,6

Fonte: Sistema de Gestão Empresarial.

4.3.6 MRO acima de 700 dias da última utilização e acima de R\$4.000,00

Outras análises realizadas serão de itens com dados de último consumo superiores a 700 dias .

Na análise identificamos 446 itens, no qual o último consumo acima 703 e chegando até 4543 dias. Desses foram priorizados os itens com valores totais iguais e superiores a R\$4.000,00, ficando 13 itens de manutenção do almoxarifado analisados que são os seguintes:

Tabela 4.7: Relatório Estoque de Peças acima 700 dias sem consumo.

Material	Texto breve material	Estoque Total	Valor Total (R\$)	Última Utilização (dias)	Consumo	Criticidade	Cobertura (meses)
91148220	EMBREAGEM;COMBINADA COM FREIO;P/ INSPETO	1	5.135,44	1044	1	A	34,8
91317254	GUARNICAO;EMBOLO OMK-E D040 0151-249.194	74	9.020,10	2109	49	B	106,2
91338508	KIT;REPARO;P/ P/DDM F3;;;50370204 SIG PL	2	6.459,74	1135	2	C	37,8
91338672	KIT;REPOSICAO;P/ VAL P1 E P2;;;50369848	1	5.249,96	1712	1	C	57,1
91618958	MANCAL;;;DA SOPRADORA SIG BLOMAX II 16;;	6	4.640,99	770	6	A	25,7
91747153	BARRA;DE PROPUSAO INFERIOR;P/ ARTICULACA	32	88.104,00	1013	0	A	-
95182743	PLACA;DOSADORA;P/ VALVULA ENCHIMENTO;DA	145	5.367,90	829	120	A	33,4
95185556	GUIA;COMPLETA;P/ TUBEIRA IMERSAO;DO RINS	31	33.181,60	1317	30	A	45,4
95189811	VALVULA;;;DA ENCHEDORA KRONES;;2-128-50-	1	10.139,26	4422	1	A	147,4
95480931	SUPORTE;;P/ ROLETE CAME DO TAMPONADOR;DA	2	8.058,63	1439	2	B	48,0
95591538	PLACA;;P/ SISTEMA AMOSTRA COLA;DA ENCHED	1	4.116,29	2596	1	A	86,5
115189837	FONTE ALIMENTACAO;ENTRADA BIVOLT 220-280	2	4.249,74	1987	1	B	132,5
115617383	SONDA NIVEL;C/ CABECOTE;ROSCA M16X1,5MM;	1	12.288,10	709	1	A	23,6

Fonte: Sistema de Gestão Empresarial.

Somando os itens analisados acima resulta o valor de R\$196.011,00, tendo um impacto no capital empregado de itens de manutenção no almoxarifado de quase 11% do valor total atual. Ou seja, todos esses itens de manutenção tiveram sua ultima utilização em, no mínimo, aproximadamente dois anos.

Na análise sobre todos esses itens de manutenção, apenas a válvula da enchedora e a sonda de nível devem ser mantidas no estoque, por tratarem-se de itens de criticidade A e no qual, a aquisição desses dois itens é no fornecedor Krones na Alemanha, o restante dos itens de manutenção devem ser atribuídas uma estratégia de otimização sugerida no final do trabalho.

4.3.7 MRO com consumo periódico e mensal

Outras análises serão sobre os consumos de itens de manutenção com maior frequência, que possuem um consumo constante, em uma periodicidade mensal e com valores superiores a R\$1.000,00. Assim, atribui-se 54 itens de manutenção com um impacto total no valor de R\$180.066,00.

Tabela 4.8: Consumo de itens de manutenção no almoxarifado – Mensal.

Material	Texto breve material	Estoque Total	Valor Total (R\$)	Última Utilização (dias)	Consumo	Criticidade	Cobertura (meses)
91317072	FILTRO;115;P/ ;DO .;;50178269 SIG PLAST	11	2.773,92	29	5	A	2,1
91317148	GUIA;NYLON;P/ DESLIZANTE ENTRADA;DA RODA	6	1.633,65	32	1	C	6,4
91317155	GUIA;NYLON;P/ DESLIZANTE SAIDA;DA RODA D	6	1.183,97	30	2	C	3,0
91317163	ROLAMENTO;CAPA DE POLIURATANO;P/ INTERNO	5	1.013,58	30	3	C	1,7
91338664	ELEMENTO FILTRANTE;;;DO ALTA PRESSAO;;5	12	3.510,12	26	6	C	1,7
91339241	DISPOSITIVO;;P/ SEGURANCA (FUSIVEL) 12,5	20	1.063,76	25	10	B	1,7
91479294	SELO MECANICO;EIXO1.1/2;P/ CARBONO TEFLO	2	1.774,75	24	1	A	1,6
91657295	LAMPADA;INFRAVERMELHA; VISOLIGHT; V1200W	51	2.295,00	27	15	C	3,1
95110807	BUCHA;PVC 12,3X14,3X6X1MM;P/ MANCAL;DA E	1	18,65	28	1	A	0,9
95171890	EMPURRADOR;;P/ GUIA;DA INSPETORA GARRAFA	45	6.047,33	27	23	A	1,8
95172519	ANEL FREIO;COMPLETO;P/ ESTRELA RETENCAO;	1	65,04	29	1	A	1,0
95172748	MEMBRANA;NBR C/1 LONA 38X1,6MM;P/ VALVUL	1	32,3	30	1	A	1,0

Fonte: Sistema de Gestão Empresarial.

Nota-se um grande desequilíbrio entre necessidade e disponibilidade no estoque, afetando o capital empregado da empresa **RS**, onde a disponibilidade no estoque de itens de manutenção é muito maior do que a necessidade, ou seja, o estoque mínimo está muito acima do estoque ideal. Exemplo: O anel de vedação de código 95181160 que contem no estoque 696 peças e somente são utilizados 300 itens mensalmente.

4.3.8 MRO obsoletos

Existe na empresa **RS** uma gestão de controle de peças de manutenção obsoletas que se chama ISM (itens sem movimentação) que é realizada mensalmente via formulário pela área da Engenharia com a gestão do almoxarifado, onde são analisados itens que foram consumidos no período superior à 365 dias. Mas, não está sendo efetiva, quando se analisa o relatório do Sistema de Gestão Empresarial na tabela 4.9. Verifica-se que esse equipamento relacionado na tabela não faz mais parte dos equipamentos da unidade de Sapucaia do Sul:

Tabela 4.9: Itens de manutenção obsoletos

Material	Texto breve material	Estoque Total	Valor Total (R\$)	Última Utilização (dias)	Consumo	Criticidade	Cobertura (meses)
91158328	PINO;;;DA EMPACOTADORA KISTERS;;0-140-09	49	0,49	180	1	B	294,0
95182204	FACA;;P/ CORTE;DA EMPACOTADORA KISTERS	1	369,69	780	1	B	26,0
95182883	HASTE;POLIPROPILENO;;DA EMPACOTADORA KIS	12	996,46	921	-	B	-
95185319	ACOPLAMENTO;;;DA EMPACOTADORA KISTERS;;9	1	3.909,54	860	1	B	28,7
95193796	SONDA;COMPLETA L611MM;;DA EMPACOTADORA	41	44.620,33	720	1	B	984,0
95316758	PLACA TRANSFERENCIA;;;DA EMPACOTADORA KIST	15	4.004,78	891	2	B	222,8
95332800	MOLA;INOX;;DA EMPACOTADORA KISTERS;;0.02	20	29,59	3723	1	B	2482,0
95332869	ENCODER;SERIAL;;DA EMPACOTADORA KISTERS;	1	3.298,73	3020	1	B	100,7

Fonte: Sistema de Gestão Empresarial

Nota-se que ainda há no almoxarifado itens de manutenção de um equipamento que não existe mais na empresa **RS**, somando um valor de R\$57.229,00. A empresa adquiriu outra empacotadora de garrafas à aproximadamente 36 meses, com projeto de melhoria baseada na *performace* da embalagem de garrafas. Mostra uma falta de gestão sobre itens de manutenção obsoletos e substituição de equipamentos dentro da unidade.

4.3.9 Reaproveitamento de *MRO* em outras unidades

Outra prática pouco utilizada entre as filiais do Brasil é a compartilhamento de itens de manutenção entre as unidades.

A prática é utilizada muitas vezes na falta de algum material, ou seja, quando ocorre a necessidade emergencial de um item, assim, a outra unidade solicita a transferência em caráter de urgência, acarretando em valores elevados de transporte, na maioria dos casos, solicitação de frete aéreo urgente, com custos muito elevados em relação ao transporte terrestre, variando conforme peso do material. Não há nenhuma norma da companhia que impeça a prática de disponibilização e compartilhamento de itens de manutenção entre as filiais.

4.3.10 Tempo, custo e meio de reposição do *MRO*

O tempo de fornecimento (*lead time*) é o tempo decorrido entre a colocação do pedido de compra e o recebimento do item no estoque. O *lead time* é um componente fundamental de qualquer sistema de gestão de estoque. Se o *lead time* e a demanda são ambos conhecidos com boa precisão, então os ressuprimentos de estoque podem ser programados de tal forma que estes itens cheguem ao estoque no exato momento que a última unidade é retirada. O ponto de ressuprimento será igual a demanda durante o *lead time*. Se o pedido for colocado mais cedo, alguns itens em estoque não serão utilizados; se colocados mais tarde, algumas solicitações de consumo não serão atendidas até que uma nova quantidade chegue ao estoque.

Para a grande maioria dos itens no estoque da empresa, a demanda está sujeita a um alto grau de incerteza e similarmente os tempos de fornecimento são variáveis.

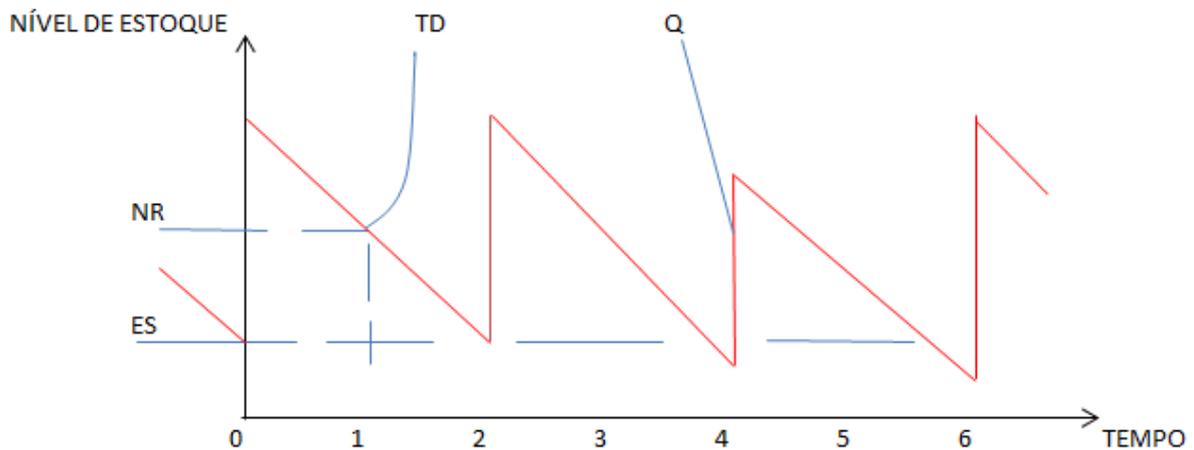
A reposição tem por finalidade dar início ao processo de ressuprimento com antecipação suficiente para não ocorrer à falta de material. O nível desse ponto auxilia a controlar a quantidade adicional de estoque necessária como proteção contra oscilações na demanda e no tempo de ressuprimento (BALLOU, 1995).

Já o lote de reposição deve ser a quantidade que balanceia os custos de manutenção e aquisição (Ballou, 1995), assumindo que não existe incerteza tanto na demanda como no tempo de carência para obtenção de matérias-primas e componentes. Podemos chamá-lo de nível de ressuprimento.

Conforme Leão (2007), a utilização de modelos de previsão da demanda e a consideração de variáveis como taxa de demanda (TD), tempo de reabastecimento (TR),

estoque de segurança (ES) e quantidade de ressuprimento (Q), permite calcular o nível de ressuprimento (NR), conforme pode ser observado na figura 4.4.

Figura 4.4: Determinação do nível de ressuprimento.



Fonte: Adaptado de Leão (2007).

O modelo para determinação do nível de ressuprimento apresenta as seguintes variáveis:

- taxa de demanda (TD) – obtida a partir de um modelo de previsão, indicando a demanda num determinado período de tempo;
- tempo de reabastecimento (TR) – determinado pelos processos de elaboração de ordens de compra, de acompanhamento do suprimento e de desenvolvimento de fornecedores;
- estoque de segurança (ES) – é o nível de estoque considerado necessário para resguardar a empresa compradora de eventuais variações na taxa de demanda ou no tempo de reabastecimento; o estoque de segurança é determinado em função da probabilidade de ocorrência das variações, podendo ser calculado pela expressão $ES = k \times TD$, onde k é um fator multiplicador que determina o nível de estoque de segurança em função da taxa de demanda prevista (Leão, 2007);
- nível de ressuprimento (NR) – pode ser calculado por $NR = TD \times TR + ES$, refletindo uma posição do nível de estoque que indica necessidade de reabastecimento,

em função da previsão da taxa de demanda, do tempo previsto para reabastecimento e da definição do estoque de segurança (Leão, 2007);

- quantidade de ressuprimento (Q) – quantidade solicitada para reposição de materiais consumidos pelo sistema empresarial.

O Estoque de Segurança depende do risco que estamos dispostos a correr e do grau de confiabilidade do fornecedor, do planejamento, das entregas. (Brito e Parolin, 1990). Assim, o nível de estoque de segurança necessário, torna-se drasticamente maior quando adotamos riscos de falta de estoque em níveis muito pequenos. Já se o nível de estoque se mantém baixo, o risco de falta de insumos aumenta consideravelmente. Os estoques de segurança servem para cobrir as variações não planejáveis de maneira determinística no consumo de cada item.

Pode-se entender então que existe um ponto intermediário entre pouco estoque e muito estoque, que serve como o ideal, ou econômico, para a empresa, chamado de lote econômico de compra (Slack et al. 1997).

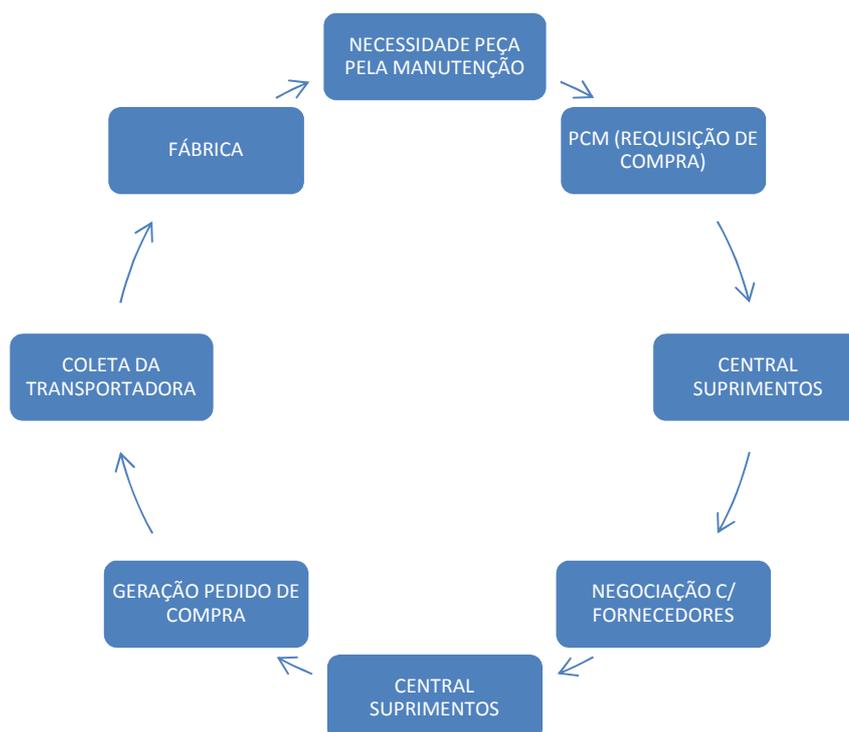
A grande maioria dos fornecedores de equipamentos de manutenção da empresa **RS**, ficam localizados nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo. Assim, será descrito abaixo o fluxo de solicitação de itens de manutenção que acontecem na empresa **RS**.

O processo inicia com a necessidade de peças pela manutenção que realiza a solicitação de itens de manutenção para equipe de engenharia, onde a peça não é um item de almoxarifado, assim, são solicitados via requisição de compra na unidade de Sapucaia do Sul pela equipe de planejamento central de manutenção (PCM), que será enviada à equipe de suprimentos em São Paulo, depois de uma análise da central de suprimentos em São Paulo, onde é realizada a busca de melhores propostas de fornecedores já cadastrados, a central de suprimentos tem o prazo máximo de 15 dias uteis para gerar o pedido de compra para os fornecedores. Caso o fornecedor cadastrado já tenha a peça de manutenção para a pronta entrega, o item é coletado pela transportadora cadastrada da empresa **RS** e chega até a fábrica no prazo máximo de 10 dias uteis. Caso o fornecedor cadastrado não tenha a peça no seu estoque, o tempo de entrega será o tempo de fabricação da peça pelo fornecedor mais os 10 dias uteis de entrega da transportadora.

Ou seja, em alguns casos, uma peça de manutenção solicitada para a execução do plano de manutenção pode levar até 90 dias para ser entregue na empresa **RS**.

O que reforça o grande planejamento de manutenção que deve existir na fábrica, planejando a necessidade de itens de manutenção três meses à frente conforme o plano de manutenção existente dos equipamentos e também, deve existir uma ótima estratégia de itens de manutenção no estoque do almoxarifado.

Figura 4.5: Fluxo de necessidade de peça na empresa **RS**.



Fonte: Autor.

4.3.11 Transporte do *MRO*

As modalidades que a empresa **RS** mais utiliza no transporte de suas peças são:

- Transporte terrestre e aéreo.

O transporte terrestre é o mais preferido e a de maior utilização pelo motivo do custo do transporte ser muito menor do que o aéreo e, também, pela existência de um planejamento de necessidade de materiais três meses antes da reposição de peças nos equipamentos de produção. O transporte terrestre pode ser realizado de duas maneiras: transporte terrestre normal ou transporte terrestre dedicado, esse último sendo utilizado quando há necessidade de urgência, mas a carga à ser transportada é muito pesada e de grande dimensão, não podendo

ser transportada via aéreo. Modalidade extremamente cara, mas muito eficiente, podendo levar 14 horas de alguma localidade de São Paulo até a empresa **RS**.

No transporte aéreo a sua utilização é sinônimo de urgência e de falta de planejamento de manutenção. Existem dentro do transporte aéreo três modalidades que são: transporte aéreo convencional, transporte aéreo expresso e transporte aéreo “Colo-Colo” ou **hot**. Variando os custos em uma média entre 0,4, 0,6 e 20% respectivamente, do valor do produto.

Transporte aéreo convencional utiliza horários comerciais em dias uteis, barateando muito o custo de transporte, podendo chegar o material solicitado em até 4 dias.

Transporte aéreo expresso utiliza todos os horários existentes das Companhias Aéreas em qualquer dia, inclusive nos finais de semana, com um custo moderado para tal modalidade, podendo chegar o material solicitado até 2 dias.

Transporte aéreo **Hot** utiliza todos os horários existentes das Companhias Aéreas em qualquer dia, horário, inclusive nos finais de semana, onde o material é transportado pelo próprio funcionário da transportadora em mãos, desde a coleta no fornecedor até a empresa solicitante, não passando por cargas e descargas onerosas na burocracia dos aeroportos, podendo ser entregue no máximo 1 dia. A modalidade mais cara de transporte, podendo chegar até 100% do valor da peça.

O transporte marítimo é utilizado apenas para reabastecer os fornecedores em suas distribuidoras, não sendo utilizados diretamente pela empresa **RS**. A empresa tem três grandes fornecedores de peças para manutenção dos equipamentos na Europa (Krones, Sidel e KHS), onde seus centros de distribuições ficam em São Paulo.

A empresa **RS** tem como cultura a otimização dos custos, assim, emprega-se com muito rigor o planejamento de todas as necessidades na empresa, e uma delas, é antever a necessidade de peças de manutenção baseadas em um cumprimento de plano de manutenção o mais eficiente possível.

4.3.12 Localização do MRO no almoxarifado

A localização de itens do almoxarifado tem a finalidade de permitir que os materiais possam ser facilmente identificados, controlados e fornecidos com o menor risco de erro, normalmente são utilizadas por ordens alfabéticas, numéricas, alfas numéricas, código de barras, código por cores e muitos outros. Atualmente as localizações dos itens do almoxarifado não estão baseadas em nenhuma estratégia levando em conta, por exemplo: ergonomia, itens críticos, equipamentos, sistema ABC de estoques ou tempo de consumo.

É apenas utilizada a localização do tipo alfa numéricas, sem uma estratégia de localização.

4.3.13 Fornecedores e níveis de serviços

Observou-se na entrevista realizada que a maioria dos fornecedores estão localizados nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, gerando um alto custo de transporte, que acaba sendo transferido ao produto, aumentando o valor do capital empregado e demora na entrega de materiais, refletindo-se no aumento do indicador de indisponibilidade de suprimentos por falta de materiais para os equipamentos da produção da empresa *RS*.

Havendo pouca utilização de fornecedores locais, utilizados para aquisição de itens de manutenção “corriqueiros”. Grande oportunidade redução de custo de transporte, por consequência redução no valor dos produtos, e aumento na velocidade de entrega de materiais, reduzindo a indisponibilidade de suprimentos.

O prazo de entrega da grande maioria do fornecedores analisados é superior a 30 dias depois da geração do pedido, ou seja, deve existir um planejamento de necessidade de materiais muito eficiente do que é atualmente na empresa.

4.3.14 Análises da observação e entrevista

Observaram-se grandes oportunidades de melhoria no que diz respeito armazenamento materiais de débito direto, materiais que deveriam ser itens de estoque, mas não são itens cadastrados como de estoque, afetando a organização do setor.

Verificado que o *layout* do setor não é o adequado, prejudicando a velocidade de atendimento aos clientes, no caso a fábrica. Temos muitas peças abaixo do mínimo de estoque, colocando em risco o atendimento e prejudicando o indicador de indisponibilidade de suprimentos e muitos itens com desnivelamento entre estoque mínimo e máximo. Não temos um controle e relato formal da solicitação de inclusão e exclusão de itens no almoxarifado, afetando a gestão do capital empregado da empresa.

Segue as respostas do questionário realizado com o Analista de Materiais:

Questionamentos:

- 1. Quais foram suas metas individuais no último ano, no caso 2012? E qual percentual de atingimento de cada uma?**

As principais metas do Analista de Materiais foram:

Indisponibilidade de suprimentos, no qual não foi alcançada; Disponibilidade de peças para manutenções *Overhaul*, meta alcançada; e Diferença de estoque (inventário), meta alcançada.

Mostrando que as peças de manutenções preventivas anuais foram priorizadas em relação as peças de utilização “corriqueiras”, afetando a indisponibilidade de suprimentos.

2. Quais são as suas metas individuais atuais e tendência de fechamento anual?

As principais metas em 2013 são: Indisponibilidade de suprimentos, não sendo atingidas; Análise ISM, sendo atingida no momento, onde essa meta é medida pela execução e não pelo resultado esperado que seria a redução do capital empregado.

3. Qual impacto que suas metas têm na fábrica?

Tenho um grande impacto relacionado a fornecimento de peças para a fábrica, que a má gestão ocasiona em parada de linhas de produção.

4. Temos uma lista dos principais equipamentos críticos de produção da fábrica no seu setor? Não temos.

5. Como é definido o *layout* de sua área? Não foi definido nenhum *layout*.

6. Qual a frequência de revisão dos itens obsoletos e sem movimentação? Periodicidade Mensal.

7. Qual a meta de capital empregado do setor? O real do momento: R\$2.236.980,00

8. Existe um canal de informação à produção do zeramento de depósitos de insumos?

Não, mas a ferramenta é automática na geração do pedido quando é zerado (MRP).

9. Qual a frequência feita para o acompanhamento dos itens zerados?

Não temos frequência.

10. Todos conhecem o fluxo de inclusão e exclusão de itens do almoxarifado?

Não. Apenas a Engenharia na inclusão e o Analista de Materiais na exclusão.

11. Qual a frequência de inventário? Mensal.

12. Quando encontrada anomalias de inventário, qual é o fluxo de registro?

Fluxo via formulário padrão e caso tenha anomalia.

13. Como é feito o acompanhamento dos pedidos de compras?

Não são feitos acompanhamentos, apenas com a solicitação das áreas.

14. Existe um fluxo de acompanhamento da indisponibilidade de suprimentos e qual a frequência de acompanhamento?

Sim, acompanhamento mensal via reunião formal com o Gerente de Logística, mas não tem um plano de ação.

4.3.14.1 Observação do autor

Claramente observado uma má gestão de itens de manutenção no estoque, onde já existem varias ferramentas de controle de capital empregado de itens de manutenção e de gestão de controle de nivelamento de estoque que não estão sendo utilizadas de maneira efetiva com o verdadeiro objetivo da ferramenta.

As metas de indisponibilidade de suprimentos de *MRO* sendo diretamente relacionadas as metas individuais do analista de materiais e não sendo atingidas por dois anos consecutivos.

Como muitos itens somente são acompanhados nos casos de urgência acabam acarretando, em grande maioria das vezes, um esforço além do normal para a coleta emergencial afetando os custos de manutenção do estoque e também os elevados valores nos fretes aéreos expressos.

Sem uma definição de layout do almoxarifado é uma grande demonstração de falta de gestão organizacional.

4.3.15 Resumo dos principais problemas encontrados

- 1) Histórico do capital empregado **MRO**: um dos indicadores de capital da empresa é medido por R\$/hl e nota-se na análise da tabela 4.1 que houve um aumento no volume em hectolitros (hl) da empresa **RS** no percentual de 2009 para 2012 de 27,9%, enquanto que no capital empregado de itens de manutenção teve um aumento de 52,2%, e em 2013 números ainda piores, subindo a relação de R\$ por hl para 0,76.
- 2) Indisponibilidade de suprimentos **MRO**: é um dos indicadores que mostra a eficiência do almoxarifado, mostrando uma grande lacuna de alcance de meta em 2012 e 2013.
- 3) Consumo médio **MRO**: mostra o desbalanceamento de consumo de itens de manutenção no almoxarifado, sem estabelecer um método de análise para identificar se o item é crítico ou não. As informações nas tabelas sobre criticidade e cobertura foram inseridas pelo autor para uma demonstração da falta de uma política clara de otimização do estoque.
- 4) **MRO** do equipamento mais crítico – enchedora: é o equipamento mais crítico da empresa, então é o equipamento piloto para iniciação de um critério de gestão sobre o almoxarifado, relacionando itens de manutenção com criticidade de equipamentos do tipo A, B ou C.
- 5) Família de **MRO** – rolamentos, brocas e correias: itens de manutenção com características semelhantes que podem ser agrupados e planejados uma estratégia de política de estoque diferenciada, envolvendo fornecedores e transportadoras.
- 6) **MRO** acima de 700 dias da última utilização e acima de R\$4.000,00: trata-se de itens de manutenção na quase totalidade não críticos para os equipamentos, com uma visível necessidade de redução imediata do estoque, com a utilização de uma criticidade de equipamentos de produção.
- 7) **MRO** com consumo periódico e mensal: itens de manutenção de alto giro, por exemplo; vedações da enchedora, que apresentam-se no estoque com a solicitação original do fabricante, ou seja, muito acima da realidade de reposição conforme o plano de manutenção.

- 8) **MRO** obsoletos: a existência de itens de manutenção de uma máquina não mais existente na empresa **RS** e também itens de manutenção com mais de 4400 dias sem utilização.
- 9) Reaproveitamento de **MRO** em outras unidades: pratica pouco utilizada, apenas para necessidades emergenciais, tendo um alto custo de transporte.
- 10) Tempo, custo e meio de reposição do **MRO**: mostra-se a localização dos fornecedores cadastrados, fluxo de aquisição de uma peça de manutenção, podendo levar até 90 dias a sua aquisição.
- 11) Transporte do **MRO**: mostram-se as modalidades de fretes utilizadas pela empresa **RS**, que utiliza duas modalidades: terrestre; normal e dedicada e aérea; normal, expressa e **hot**. Sendo a dedicada e a **hot** as mais onerosas no custo para a empresa.
- 12) Localização do **MRO** no almoxarifado: atualmente não existe nenhum tipo de **layout** definido para facilitar o fornecimento de peças para os clientes.
- 13) Fornecedores e níveis de serviços: A quase totalidade dos fornecedores fica nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, havendo uma extrema necessidade no desenvolvimento de fornecedores locais.
- 14) Análises da observação e entrevista: existe uma forte demanda de uma analista de materiais com maiores conhecimentos básicos de administração dos materiais.

4.4 SUGESTÕES DE DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS DE ITENS DE MANUTENÇÃO NO ESTOQUE

As sugestões de melhoria estão relacionadas ao item principal do trabalho que é a **proposta** de otimização do capital empregado ou valor do estoque de itens de manutenção, no qual, esse indicador não pode ser confundido com o custo de manutenção de estoque. Estamos tratando sobre o valor de estoque, que informa o quanto “vale” o estoque, ou seja, o somatório total do valor dos produtos acabados e dos insumos de posse da empresa, mas não o quanto isso “custa” para a empresa. Isto deve ser mensurado em função do custo de oportunidade de estoque, ou seja, qual seria o retorno para a empresa em estudo, caso o valor investido em estoque fosse aplicado de alguma outra forma, ou, quanto se deixa de ganhar pelo fato daquele valor estar imobilizado. Este custo é alcançado multiplicando-se o valor do estoque pela taxa mínima de atratividade da empresa, ou seja, qual o retorno mínimo que um projeto ou investimento necessita para que a empresa decida por investir na mesma. Muitas vezes, é utilizado as taxas do mercado financeiro, como CDI e SELIC, por exemplo.

As sugestões estarão baseadas em propostas de otimização de itens de manutenção no estoque do almoxarifado na empresa **RS**, que não utilizaram a distribuição Normal, muito utilizada para itens de alto giro, nem a distribuição de Poisson, muito utilizada também para itens com demanda de baixo giro, as sugestões serão realizadas sobre o conhecimento profissional do próprio autor do estudo, de anos de experiência no ramo de manutenção de equipamentos de fábrica de refrigerantes com a ajuda base dos relatórios gerados do Sistema de Gestão Empresarial (**SAP**), por entrevista e diálogos com os integrantes da equipe da logística e da engenharia.

Entre as inúmeras sugestões, a definição mais importante é a utilização de um critério para a otimização dos itens de manutenção na empresa **RS** **que deve ser o critério relacionado a criticidade dos equipamentos, ou seja, o estoque deve ser priorizado, incluso ou excluso os itens de manutenção dos equipamentos de criticidade A.**

1º Proposta: Equipamento Critico A.

Ações Propostas:

- a) Definir os critérios de estoque de itens de manutenção **conforme a criticidade dos equipamentos** (definição de estoque de todos os itens de manutenção do equipamento de criticidade A – Enchedora).

Como: Informando a área de almoxarifado quais os principais equipamentos críticos da fábrica **RS** e colocando o formulário padrão no quadro de **gestão à vista da área**.

Quem: Engenharia 12/2013.

- b) Garantir todas as peças de manutenção no estoque do almoxarifado do equipamento critico A – enchedora de garrafas – com periodicidade de até 120 dias.

- c) Verificar os 54 itens que tiveram como sua ultima utilização 120 dias, se pertencem ao plano de manutenção das enchedoras.

Como: Revisando a solicitação de substituição de peças com periodicidade de 120 dias no plano de manutenção das enchedoras.

Quem: Engenharia 12/2013.

- d) Nivelar itens de manutenção no estoque do almoxarifado de consumo periódico da enchedora de garrafas conforme consumo do **kit** vedações de válvulas.

Como: Alterando estoque mínimo no Sistema de Gestão Empresarial para o novo estoque mínimo solicitado (conforme análise da tabela 4.3 e inserindo uma margem de segurança de 10%, a nova necessidade do kit vedações enchedora será de 132 peças de cada item de manutenção). Com a mudança do novo estoque mínimo no Sistema de Gestão Empresarial, será consumido até chegar ao novo ponto de estoque mínimo para ocorrer automaticamente a geração do novo pedido de compra, reduzindo o valor do capital empregado do estoque de itens de manutenção de R\$17.083,76 para R\$9.772,22, redução de quase 50%. Abaixo a tabela 4.10 que é uma adaptação da tabela 4.3 com a sugestão do novo estoque de itens de manutenção da enchedora e novos valores totais dos itens de manutenção do estoque do almoxarifado. Nota-se a redução no estoque de cobertura.

Quem: Analista de Materiais 02/2014.

Tabela 4.10: Relatório Estoque de Peças x Consumo – Enchedora.

Material	Texto breve material	Estoque Total	Valor Total (R\$)	Última Utilização (dias)	Consumo	Criticidade	Cobertura (meses)
92784585	ANEL O;EPDM;7X2MM;DA ENCHEDORA;KRONES MO	132	819,53	12	125	A	0,4224
95172594	DIAFRAGMA;;P/ VALVULA ENCHIMENTO;DA ENCH	132	7.971,14	8	119	A	0,296
95175704	VEDACAO;;P/ TULIPA CENTRADORA;DA ENCHEDO	132	3.463,49	8	112	A	0,314
95260841	MOLA;COMPRESSAO;;DA ENCHEDORA KRONES;;0-	132	502,35	11	117	A	0,414
95260850	MOLA;COMPRESSAO;;DA ENCHEDORA KRONES;;DM	132	1.135,74	11	101	A	0,479
95322316	VEDACAO;PRINCIPAL;P/ VALVULA;DA ENCHEDOR	132	3.386,99	9	107	A	0,370

Fonte: Adaptação da tabela 4.3: Sistema de Gestão Empresarial.

e) Disponibilizar para outras filiais da Companhia os 65 itens de manutenção da enchedora que tiveram o último consumo superior à 120 dias.

Como: Disponibilizando no Sistema de Gestão Empresarial para outras filiais da Companhia os 65 itens de manutenção da enchedora que tiveram o último consumo superior à 120 dias (essa proposta de ação reduziria o capital empregado de peças de manutenção no estoque no valor de R\$213.404,00).

Quem: Analista de Materiais 09/2013.

Essa proposta de retirar do estoque itens de manutenção superiores a 120 dias da última utilização foi pelo fato de que um material quando solicitado pela empresa **RS** pode levar até 90 dias para chegar na fábrica, assim, inserindo uma margem de segurança de mais 30 dias, se definiu a proposta, ou seja, **itens com última utilização acima de 120 dias deixam de ser críticos e passam à ser tratados como itens não críticos, onde devem ser adquiridos via débito direto conforme o planejamento de manutenção.**

Observação:

Como foi mostrada anteriormente, essa prática deve ser fortalecida e implantada com urgência pela empresa, com uma grande oportunidade de ganhos, não só pela empresa **RS**, mas também por todas as filiais da Companhia.

Outro ponto muito importante à ser lembrado é sobre a política de estoque centralizado no almoxarifado central em São Paulo, que somente peças eletrônicas podem ser inclusos e com a definição de que os itens depois de inclusos, enviados das empresas filiais

para o estoque centralizado, tem um prazo de utilização não superior à um ano, e depois disso, quando consumido, não será mais registrado como item cadastrado no estoque.

Outra desvantagem do almoxarifado centralizado é de que qualquer outra filial pode utilizar os itens sem nenhuma aprovação da unidade de origem.

2º Proposta: Família de *MRO*

Ações Propostas:

- a) Desenvolver parceria com fornecedores com o objetivo de consignação de itens de manutenção como rolamentos e correias.

Como: Analisando os principais fornecedores locais com potencial de fornecimento de rolamentos e correias (79% são do fabricante NSK e 10% do fabricante SKF). Com essa proposta realizada, reduziria o capital empregado do almoxarifado no valor de R\$57.330,00.

A parceria com fornecedores externos poderia funcionar da seguinte maneira:

- 1) Estoque interno - apenas dos rolamentos de consumo diários – consignado ao fornecedor.
- 2) Estoque externo – para rolamentos de consumo maiores que 60 dias e de tamanhos e pesos diferenciados (definição padrão de peso e tamanhos).
- 3) Inventário quinzenal para um maior controle de custos.

Resultado teria de uma grande redução no capital empregado, no espaço físico e no custo de manutenção do almoxarifado.

Quem: Engenharia 03/2014.

Observação:

A formação de parcerias entre empresas na cadeia de suprimentos, fenômeno verificado inicialmente entre montadoras e fornecedores na indústria automobilística japonesa, tem permitido reduções nos custos de compras por meio da eliminação de diversas atividades que não agregam valor. Como o objetivo final é o ressuprimento just in time de peças e materiais, tarefas como controle de qualidade no recebimento, licitações e cotações de preços foram praticamente eliminadas na relação comercial entre as empresas, mediante o estabelecimento de parcerias.

- b) Reduzir o estoque mínimo de brocas no almoxarifado no Sistema de Gestão Gerencial.

Como: Definindo o consumo médio de brocas no almoxarifado da empresa **RS** conforme histórico de consumos (a média do consumo são de 2 brocas mensais e o prazo de entrega é de 15 dias). Atualmente existem 37 brocas diferentes entre si no almoxarifado e um total de brocas no estoque de 564 brocas. A proposta, é continuar com a 37 tipos de brocas diferentes e conforme consumo médio, reduzir para 74 brocas no total no almoxarifado. Uma redução de 6 vezes o valor no capital empregado (saindo de R\$6.085,99 para R\$1.031,09 e passando de 564 brocas para 74 diferentes entre si no estoque do almoxarifado).

Quem: Analista de Materiais 10/2013.

3° Proposta: MRO de Último Consumo à 700 dias e acima de R\$4.000,00.

Ações Propostas:

- a) Classificar itens de manutenção sem utilização superiores a 700 dias como não críticos.
- b) Enviar itens de manutenção sem utilizações superiores a 700 dias de peças eletrônicas para o almoxarifado centralizado em Jaguariúna, São Paulo, analisando criticidade e logística de aquisição emergencial.
- c) Disponibilizar para outras filiais itens de manutenção mecânica dentro do Sistema de Gestão Gerencial.

Quem: Engenharia 12/2014.

4° Proposta: MRO com Consumo Mensal e Constante.

Ações Propostas:

- a) Definir novo estoque mínimo para todos os itens com consumo de periodicidade mensal no Sistema de Gestão Empresarial.

Como: Analisando o consumo médio dos últimos dois anos de cada item de manutenção com periodicidade de consumo mensal.

- b) Desenvolver parceria com a transportadora para um abastecimento ritmado, com maior frequência de entrega, que permitiria coletar informações da necessidade do almoxarifado com uma frequência maior.

Como: Negociando com as três filiais do Rio Grande do Sul o abastecimento diário do estoque de itens de manutenção com uma divisão dos custos de transporte.

Quem: Analista de Materiais 12/2013.

5° Proposta: MRO Obsoletos.

Ações Propostas:

- a) Pesquisar entre as filiais no Brasil onde existem outras máquinas empacotadoras Kisters para disponibilização das suas peças.
- b) Negociar com o próprio fabricante da máquina empacotadora Kisters as peças de manutenção estocados no almoxarifado da empresa **RS**.
- c) Disponibilizar as peças eletrônicas da empacotadora Kisters ao almoxarifado centralizado em Jaguariúna.

Quem: Analista de Materiais e Engenharia. 01/2014.

6° Proposta: Ponto Mínimo de Estoque.

Ações Propostas:

- a) Alterar o ponto mínimo de estoque automático de **menor** para **igual** a política de estoque de itens de manutenção do almoxarifado no Sistema de Gestão Empresarial.

Quem: Analista de Materiais 11/2013.

Observação:

Atualmente o ponto em que a solicitação de compra de peças dispara automaticamente, via pedido de compra, é quando o estoque dos itens de manutenção fica menor. A proposta é passar a solicitação também quando ficar **igual** à política do estoque, assim, teria uma margem maior de segurança para não ocorrer à falta de suprimentos. A desvantagem desse sistema é que ele não pode ser capaz de cobrir demandas individuais muito grandes.

7º Proposta: Localização *MRO*

Ações Propostas:

- a) Definir *layout* do almoxarifado conforme criticidade dos equipamentos.
- b) Definir *layout* do almoxarifado conforme alto giro dos equipamentos críticos.
Quem: Analista de Materiais 11/2013.

Observação:

A definição da localização de peças crítica poderia ser sugerida por uma priorização dos equipamentos mais críticos da fábrica e também por alto giro. Já se sabe, por exemplo, que o equipamento enchedora possui um elevado consumo de peças de uso semanal, então poderia ser a primeira fileira na localização do almoxarifado.

Levando em conta a localização das peças por equipamentos críticos, seguindo um fluxo de equipamentos críticos de manutenção:

1. Equipamento Enchedora de Garrafas – 551, 561, 562 e 563.
2. Equipamento Rotuladora de Garrafas – 561, 562 e 563.
3. Equipamento Inspetor Eletrônico – 551.
4. Equipamento Sopradora de Garrafas – 561, 562 e 563.
5. Equipamento *Mixer* – 551, 561, 562 e 563.
6. Equipamento Dissolvedor de Açúcar.

Onde estes itens devem estar entre os itens de fácil acesso e localização.

Mas o projeto de pesquisa não será realizado sobre a melhor localização de itens de estoque, pelo motivo de direcionamento do projeto, e sim, somente sobre uma pequena proposta de *layout*.

8º Proposta: Observação e Entrevista

Ações Propostas:

- a) Criar plano de ação para desenvolvimento profissional do analista de materiais.
- b) Contratar estagiário de nível superior de administração ou engenharia para auxiliar a gestão do almoxarifado.
- c) Desenvolver sucessor para o cargo de analista dos materiais.

Como: Utilizando as ferramentas de gestão existente dos recursos humanos no desenvolvimento de pessoas. Quem: Gerente de Logística 12/2013.

4.4.1 Síntese

Tabela 4.11 mostra uma síntese estruturada em um plano de ação com as propostas sugeridas pelo autor para a futura aprovação da diretoria da empresa **RS**.

Tabela 4.11: Plano de ação da proposta de otimização dos itens de manutenção.

Item	Ação	Como	Quem	Quando
1° Propostas: Equipamento Crítico A	Definir os critérios de estoque de itens de manutenção conforme a criticidade dos equipamentos	Informando a área de almoxarifado quais os principais equipamentos críticos da fábrica RS e colocando o formulário padrão no quadro de gestão à vista da área .	Engenharia	dez/13
Equipamento Crítico A	Garantir todas as peças de manutenção no estoque do almoxarifado do equipamento crítico A – enchedora de garrafas – com periodicidade de até 120 dias.	Revisando a solicitação de substituição de peças com periodicidade de 120 dias no plano de manutenção das enchedoras.	Engenharia	dez/13
Equipamento Crítico A	Verificar os 54 itens que tiveram como sua última utilização 120 dias, se pertencem ao plano de manutenção das enchedoras.		Engenharia	dez/13
Equipamento Crítico A	Nivelar itens de manutenção no estoque do almoxarifado de consumo periódico da enchedora de garrafas conforme consumo do kit vedações de válvulas.	Alterando estoque mínimo no Sistema de Gestão Empresarial para o novo estoque mínimo solicitado	Analista de Materiais	fev/14
Equipamento Crítico A	Disponibilizar para outras filiais da Companhia os 65 itens de manutenção da enchedora que tiveram o último consumo superior à 120 dias.	Disponibilizando no Sistema de Gestão Empresarial para outras filiais da Companhia os 65 itens de manutenção da enchedora que tiveram o último consumo superior à 120 dias	Analista de Materiais	set/13
2° Propostas Família de MRO	Desenvolver parceria com fornecedores com o objetivo de consignação de itens de manutenção como rolamentos e correias.	Analisando os principais fornecedores locais com potencial de fornecimento de rolamentos e correias (79% são do fabricante NSK e 10% do fabricante SKF).	Engenharia	mar/14
Família de MRO	Reduzir o estoque mínimo de brocas no almoxarifado no Sistema de Gestão Gerencial.	Definindo o consumo médio de brocas no almoxarifado da empresa RS conforme histórico de consumos (a média do consumo são de 2 brocas mensais e o prazo de entrega é de 15 dias).	Analista de Materiais	out/13
3° Propostas: MRO de Último Consumo à 700 dias e acima de R\$4.000,00	Classificar itens de manutenção sem utilização superiores a 700 dias como não críticos.		Engenharia	dez/13
MRO de Último Consumo à 700 dias e acima de R\$4.000,00	Enviar itens de manutenção sem utilizações superiores a 700 dias de peças eletrônicas para o almoxarifado centralizado em Jaguariúna, São Paulo, analisando criticidade e logística de aquisição emergencial.		Engenharia	dez/14
MRO de Último Consumo à 700 dias e acima de R\$4.000,00	Disponibilizar para outras filiais itens de manutenção mecânica dentro do Sistema de Gestão Gerencial.		Analista de Materiais	out/13
4° Propostas: MRO com Consumo Mensal	Definir novo estoque mínimo para todos os itens com consumo de periodicidade mensal no Sistema de	Analisando o consumo médio dos últimos dois anos de cada item de manutenção com periodicidade de	Analista de Materiais	dez/13

e Constante.	Gestão Empresarial.	consumo mensal.		
MRO com Consumo Mensal e Constante.	Desenvolver parceria com a transportadora para um abastecimento ritmado, com maior frequência de entrega, que permitiria coletar informações da necessidade do almoxarifado com uma frequência maior.	Negociando com as três filiais do Rio Grande do Sul o abastecimento diário do estoque de itens de manutenção com uma divisão dos custos de transporte.	Analista de Materiais	dez/13
5° Propostas: MRO Obsoletos	Pesquisar entre as filiais no Brasil onde existem outras máquinas empacotadoras Kisters para disponibilização das suas peças.		Engenharia	jan/14
MRO Obsoletos	Negociar com o próprio fabricante da máquina empacotadora Kisters as peças de manutenção estocadas no almoxarifado da empresa RS .		Analista de Materiais/Engenharia	jan/14
MRO Obsoletos	Disponibilizar as peças eletrônicas da empacotadora Kisters ao almoxarifado centralizado em Jaguariúna.		Analista de Materiais	jan/14
6° Proposta: Ponto Mínimo de Estoque.	Alterar o ponto mínimo de estoque automático de menor para igual a política de estoque de itens de manutenção do almoxarifado no Sistema de Gestão Empresarial.		Analista de Materiais	nov/13
7° Propostas: Localização MRO	Definir layout do almoxarifado conforme criticidade dos equipamentos.		Analista de Materiais	nov/13
Localização MRO	Definir layout do almoxarifado conforme alto giro dos equipamentos críticos		Analista de Materiais	nov/13
8° Propostas: Observação e Entrevista	Criar plano de ação para desenvolvimento profissional do analista de materiais		Gerente Logística	dez/13
Observação e Entrevista	Contratar estagiário de nível superior de administração ou engenharia para auxiliar a gestão do almoxarifado.		Gerente Logística	dez/13
Observação e Entrevista	Desenvolver sucessor para o cargo de analista dos materiais		Gerente Logística	dez/13

Fonte: Autor

4.5 RESULTADOS ESPERADOS

Com o projeto de pesquisa é esperado não somente a otimização de itens de manutenção no almoxarifado, mas a atenção ao setor de almoxarifado que tem grande impacto no capital da Companhia e também reduzindo o ativo da empresa, conseqüentemente aumenta o capital disponível, e assim podendo ser utilizado em outras oportunidades dentro da empresa.

Espera-se também:

- Nivelamento correto de itens de manutenção no estoque evitando que ocorra a indisponibilidade de suprimentos.
- Disponibilização de itens de manutenção de todos os equipamentos críticos A no estoque conforme a estratégia do plano de manutenção da empresa **RS**.
- Compartilhamento entre filiais de itens de manutenção a fim de otimizar o estoque.
- Desenvolvimento de parcerias com transportadoras e fornecedores para um melhor atendimento.
- Redução do capital empregado de itens de manutenção atual para a futura inclusão de itens de manutenção conforme a nova proposta de política de estoque de peças dos itens de criticidade A.
- Redução no capital empregado de itens de manutenção maior do que a solicitação de inclusão devido a ampliação da fábrica com a inclusão de novos equipamentos (com as ações propostas teria uma redução no capital empregado de R\$361.032, para uma inclusão de R\$383.595,00).
- Melhor gestão da área relacionada a itens de manutenção.
- A utilização do projeto de pesquisa em outras filiais da Companhia.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste projeto de pesquisa foi desenvolvida uma metodologia para o controle de estoque de itens de manutenção contemplando critérios, técnicas, previsão de demanda, estoque (giro e cobertura) e obsolescências. Os itens de manutenção, ao contrário de produtos e insumos do processo produtivo, são itens de baixa velocidade de movimentação cuja demanda possui um padrão irregular e intermitente, mas possíveis de serem planejados com uma estratégia de manutenção bem elaborada.

O foco do trabalho foram os itens de manutenção de criticidade A, e, específico o equipamento responsável pelo enchimento de refrigerantes nas garrafas. Esses itens de manutenção com essas características necessitam de informações mais detalhadas, confiáveis e um controle individual das ocorrências de demanda e do *lead time* que apenas sendo participante do meio para poder tomar algum tipo de decisão na análise.

Os itens de manutenção apresentaram grande variabilidade nos padrões de demanda, desde itens de baixíssimo giro (vários anos sem movimentação) até itens com alto giro.

A abordagem de classificação, com a definição do critério de criticidade de equipamentos como política de estoque de itens de manutenção, é uma ótima ferramenta de gestão de controle de itens no almoxarifado.

Várias causas foram identificadas durante a pesquisa que contribuem para acentuar as características de irregularidades e intermitência dos itens de manutenção, com exceção dos itens de manutenção da enchedora. Dentre elas destacamos a indisponibilidade de suprimentos de itens de manutenção, o giro baixíssimo de vários itens de manutenção, o desbalanceamento do estoque em relação ao consumo e a obsolescência de itens de manutenção.

Foram sugeridas várias propostas, desenvolvidas em um plano de ação, que tem o objetivo não somente de otimizar o capital empregado de itens de manutenção da empresa **RS**, mas também de alocar o capital empregado de uma maneira inteligente, diferente da que está sendo empregada.

Podem ser potencializado se for compartilhado com outras filiais da Companhia.

5.1 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

A sugestão para trabalhos futuros estão relacionados a implementação do projeto de pesquisa em outros equipamentos da fábrica de equipamentos de criticidade A e também de expansão dessa definição para todas as filiais do Brasil.

Outra sugestão está relacionada a uma melhor definição de layout de almoxarifado, sugerindo uma definição baseada na criticidade dos equipamentos e alto giro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARNOLD, J.R.Tony. **Administração dos Materiais: uma introdução.** São Paulo: Atlas, 1999.
- AROZO, R. **Monitoramento de Desempenho na Gestão do Estoque.** Disponível em: <<http://kuehne.com.br/artigos/indicadores.PDF>> Acesso em 01 de julho de 2013.
- BALLOU, Ronald. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: Planejamento, organização e logística empresarial.** 4. ed. São Paulo: Bookman, 2001.
- BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física.** São Paulo: Atlas, 1993. 388 p.
- BOWERSOX, Donald J. **Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos.** São Paulo: Atlas 2001.
- CHASE, Richard B. **Administração da produção para a vantagem competitiva.** 10. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- CHENG, T. C. E.; PODOLSKY, S. - *Just-in-time manufacturing: an introduction.* 2ª ed. London: Chapman & Hall, 1996.
- CHING, H.Y. **Gestão de Estoques na Cadeia Logística.** São Paulo: Atlas, 2010.
- COPELAND, T.; KOLLER, T.; MURRIN, J. **Avaliação de empresas – valuation: calculando e gerenciando o valor da empresa.** São Paulo: Makron Books, 2000.
- CORREA, Henrique L; GIANESI, Irineu G.N.; CAON, Mauro. **Planejamento, Programação e Controle da Produção: MRP II / ERP Conceitos, Uso e Implantação;** 3º ed. São Paulo: Atlas 2000.
- DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de Materiais: uma abordagem logística,** 4 ed., São Paulo: Atlas, 1993.
- FARIA, José Geraldo de Aguiar. **Administração da Manutenção,** São Paulo: Edgard Blucher LTDA, 1994.
- FURASTÉ, Pedro Augusto. **Normas Técnicas Para Trabalho Científico: Explicação das Normas da ABNT.** 13º Ed. Porto Alegre, 2004.
- GURGEL, Floriano de Amaral, **Logística Industrial;** São Paulo, 2000.
- HUA, Z. S. et al. *A new approach of forecasting intermittent demand for spare parts inventories in the process industries. Journal of the Operational Research Society,* v.58, p. 52-61, 2007.
- HUISKONEN, J. *Maintenance spare parts logistics: Special characteristic and strategic choices. International Journal of Production Economics,* v. 71, p. 125-133, 2001.

IMAM, **Gerenciamento da Logística e Cadeia de Suprimentos**; São Paulo: Instituto IMAM, 1997.

KLIPPEL, Marcelo. **Matriz de Posicionamento Estratégico do Materiais**: um abordagem metodológica. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Enegep, Curitiba, p. 1-8, out. 2002.

LIKER, Jeffrey K. **O modelo Toyota**: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LOVE, S. **Inventory Control**. New York: Mc Graw-Hill, 1979. p. 273

MARTINS, Petrônio Garcia & ALT; Paulo Renato Campos. **Administração dos Materiais e Recursos Patrimoniais**; São Paulo: Saraiva, 2000.

MATOS, E. **Controle de Estoque**. Disponível em: <http://www.portaldecontabilidade.com.br/guia/custos_direitos.htm> Acesso em 20/06/2013.

MEINDL, Sunil Chopra Peter, **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos, Estratégia, Planejamento e Operação**; São Paulo: Prentice Hall, 2003.

MATOS, E. **Controle de Estoque**. Disponível em: <http://www.portaldecontabilidade.com.br/guia/custos_direitos.htm> Acesso em 20/06/2013.

NETTO, C.A. **Materiais e Processos de Produção**: Demanda Independente. USP, abril 2009. Disponível em: <<http://www.fau.usp.br/cursos/graduacao/design/disciplinas/pro2721/09-08-mrp.pdf>> Acesso em 26 de julho de 2013.

REGO, J. R. **A Lacuna Entre a Teoria de Gestão de Estoques e a Prática empresarial na Reposição de Peças em Concessionárias de Automóveis**. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia, administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo – USP, p 115. 2006.

REGO, J. R. **Controle de Estoque de Peças de Reposição**: uma revisão da literatura Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo – USP, v.21, n.4, p 645-655, out./dez, 2011.

SÁ, Antônio Lopes. **Custos e Administração de Materiais**. Rio de Janeiro: Editora Tecnoprint S.A., 1985.

SCHONBERGER, Richard J. **Técnicas Industriais Japonesas**: Nove Lições Ocultas Sobre Simplicidade. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1984.

SLACK, Nigel. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1997. 726 p.

SUCUPIRA, Cezar A. de C. **Gestão de estoques e Compras no Varejo**. Rio de Janeiro, março.2003. Disponível em: <http://oggerente.com.br/img_artigos/logistica/artigo-gestao-de-estoques-e-compras-no-varejo.pdf> Acesso em 28/07/2013.

WOMACK, James P., **A mentalidade enxuta nas empresas**, Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2004.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookmann, 2001.