

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS**  
**ENGENHARIA MECÂNICA**  
**GILBERTO FERNANDES OLIVEIRA FILHO**

**GESTÃO DE ESTOQUES DE SOBRESSALENTES PARA MANUTENÇÃO**

**Varginha**  
**2015**

**GILBERTO FERNANDES OLIVEIRA FILHO**

**GESTÃO DE ESTOQUES DE SOBRESSALENTES PARA MANUTENÇÃO**

Trabalho apresentado ao curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário do Sul de Minas, como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel, sob orientação do Prof. Esp. Fabiano Farias de Oliveira

**Varginha  
2015**

**GILBERTO FERNANDES OLIVEIRA FILHO**

**GESTÃO DE ESTOQUES DE SOBRESSALENTES PARA MANUTENÇÃO**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário do Sul de Minas, como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel pela Banca Examinadora composta pelos membros:

Aprovado em / /

---

---

Prof. Esp. Fabiano Farias de Oliveira

---

Prof.

---

Prof.

OBS.:

## RESUMO

Este trabalho aborda a gestão estratégica dos estoques de peças sobressalentes para manutenção, dentro da indústria, visando à redução de custos. Redução esta que não precisa necessariamente ser acompanhada por uma redução no investimento da reposição das peças do almoxarifado ou de sua infra-estrutura. Consegue-se gerar uma grande economia para a empresa simplesmente analisando se os métodos utilizados são os adequados para determinado tipo de estoque e em pequenas atitudes, evitando o desperdício e consequentemente, maximizando a utilização dos recursos da empresa. Esta verificação não é uma análise comum que deve ser feita apenas uma vez. Trata-se de procedimentos que devem ser considerados obrigatórios para todos os funcionários do setor e que devem ser seguidos em todas as ocasiões, independentemente de mudanças na empresa ou do aumento ou redução dos lucros da fábrica, sendo visadas e realizadas constantemente, como por exemplo, organizar o armazenamento de um item que esteja inadequado ou fazer uma análise da necessidade de uma compra maior observando-se as necessidades da manutenção. Foi realizada uma pesquisa visando os conceitos que englobam os almoxarifados de manutenção, porém, isso não inviabiliza a utilização das informações aqui demonstradas para a otimização de outros tipos de estoque.

**Palavras-chave:** Estoque. Redução de custos. Gestão estratégica.

## **ABSTRACT**

*This paper approach the strategic management of stocks of spare parts for maintenance, on the industry, aiming at cost reduction. Such reduction need not necessarily be accompanied by a reduction in investment from the warehouse or replacement of its infrastructure. Can be generated big savings for the company simply analyzing the methods used are appropriate for a given type of stock and small actions, avoiding waste and consequently maximizing the utilization of company resources. This check is not a common analysis that must be done only once. These are procedures that should be considered mandatory for all industry employees and that should be followed at all times, regardless of changes in the company or the increase or decrease of the factory profits being targeted and carried out constantly, for example , organize storage of an item that is inappropriate or to analyze the need for greater purchase in compliance with the requirements of maintenance. Was realized a search the concepts that encompass the warehouses of maintenance, however, this does not preclude the use of information here demonstrated for the optimization of other types of stock was held.*

*Keywords: Stock. Cost reduction. Strategic management.*

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 - Medidor de Resistência ao Estouro – <i>Mullen test</i> .....	23
Figura 02 – Ensaio de compressão em embalagens.....	24
Fotografia 01 – Correia indevidamente armazenada.....	25
Gráfico 01 – TOP 10 itens no mês.....	29
Gráfico 02 – Entradas X saídas.....	30
Gráfico 03 – Quantidade de itens cadastrados em estoque.....	31
Fotografia 02 – Resistência tubular com flange.....	33
Fotografia 03 - Escova rotativa com corpo de nylon.....	33
Figura 03 – Selo mecânico simples.....	35
Figura 04 – Selo mecânico cartucho.....	36

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>07</b>
<b>2 CONCEITOS BÁSICOS SOBRE ALMOXARIFADO.....</b>	<b>09</b>
2.1 Histórico do almoxarifado.....	09
2.2 Principais conceitos e objetivos.....	09
2.3 Classificação e descrição de materiais.....	11
2.4 Codificação dos materiais.....	14
2.5 Inventário físico.....	15
2.5.1 Inventários gerais.....	15
2.5.2 Inventários rotativos.....	15
2.6 Unidades de medida.....	16
<b>3 SISTEMA DOS MÍNIMOS – MÁXIMOS.....</b>	<b>17</b>
3.1 Reposição periódica.....	18
3.1.1 Tipos de fornecedores.....	20
3.1.2 Critérios para avaliação de fornecedores.....	20
<b>4 ARMAZENAGEM DE MATERIAIS.....</b>	<b>22</b>
4.1 Layout.....	22
4.2 Embalagem.....	23
4.3 Cuidados especiais.....	25
4.4 Localização de materiais.....	26
4.5 Método PEPS (FIFO).....	26
<b>5 SAP.....</b>	<b>27</b>
5.1 Migo.....	27
5.2 MM01 / MM02 / MM03.....	27
5.3 ME51N / ME52N / ME53N.....	28
5.4 ME23N.....	28
<b>6 CONTROLE DE CUSTOS.....</b>	<b>29</b>
6.1 Logística reversa.....	32
<b>7 PADRONIZAÇÃO DE SELOS MECÂNICOS NA PETROBRÁS.....</b>	<b>35</b>
<b>8 CONCLUSÃO.....</b>	<b>38</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>39</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Para que uma empresa possa ter sucesso, é necessário que todos os departamentos estejam muito bem conectados entre si e que cada um se preocupe em entregar o melhor resultado possível.

A escolha do tema se deve ao fato de que muitas vezes, uma manutenção não trás os resultados esperados e planejados devido a problemas com os materiais que são trocados nas respectivas máquinas e uma manutenção mal-sucedida implica em mais gastos e complicações para os processos produtivos. Por isso, esta pesquisa é direcionada a encontrar e mostrar como desenvolver maneiras para se melhorar e manter em ótimo estado o estoque do almoxarifado de manutenção.

Devido a esta importância, este projeto de pesquisa visa encontrar maneiras de melhorar a situação do estoque de um almoxarifado de manutenção, de modo que seus itens não interfiram de maneira negativa nos processos da empresa, seja de manutenção ou de produção.

A pergunta que norteia este trabalho é: como otimizar e manter a gestão do estoque com a utilização do SAP (software de gestão de empresas) para realizar uma readequação do espaço e uma reestruturação do estoque?

Em alguns casos, quando se realiza a manutenção de uma máquina, pode acontecer de existirem duas peças muito parecidas, que se diferem por algum pequeno detalhe, mas que faz muita diferença quando está em uso.

Também é importante salientar que um item que fica muito tempo parado na prateleira, ao longo do tempo, vai perdendo sua capacidade e também sua vida útil, podendo comprometer até mesmo a segurança dos funcionários, uma correia que estoure antes do previsto por exemplo.

Por isso, à medida que o número de itens cadastrados em estoque vai crescendo, torna-se necessário a realização de uma reestruturação do almoxarifado. Atinge-se este objetivo através da especificação e descrição completa de cada item para que não hajam duplicidades, manutenção de um grande banco de dados para contato tanto com o fornecedor, quanto com a transportadora e o setor de compras, armazenagem correta e manutenção de um bom sistema de reposição de estoque.

O objetivo principal deste trabalho é demonstrar quais são e como praticar as políticas de estoque e procedimentos de gestão de estoque que contribuem com a manutenção dos



custos no mais baixo nível possível, sem comprometer a qualidade dos serviços prestados pelo almoxarifado de manutenção.

Este objetivo será atingido conceituando-se a gestão de estoque, apresentando-se como seriam as rotinas ideais na operação do setor, demonstrando os pontos onde é possível obter o maior aproveitamento possível dos recursos da empresa, bem como quais são os procedimentos necessários para alcançar tal objetivo.

Os resultados serão obtidos através de pesquisa bibliográfica em livros que envolvem o assunto, geralmente, estas fontes se encontram nas categorias de administração ou logística.

Também serão utilizadas informações e dados retirados de sites na internet, além do conhecimento obtido através das experiências de trabalho dentro do próprio almoxarifado.

## 2 CONCEITOS BÁSICOS SOBRE ALMOXARIFADO

### 2.1 Histórico do almoxarifado

Pode-se definir da seguinte forma o surgimento dos termos almoxarife e almoxarifado.

Há muito tempo atrás, quando ocorreu a invasão árabe na Península Ibérica, a palavra al-xarif designava a pessoa de confiança do Sultão, responsável pela guarda dos bens do seu senhor. A própria origem da palavra Almoxarife vem deste vocábulo, que através de metaplasmos de transformação, chegam assim até os nossos dias, gerando também o nome para o setor: Almoxarifado. (BRASIL, 2012, p. 4).

Ainda de acordo com BRASIL (2012), os primeiros almoxarifados eram, na grande maioria das vezes, alocados nos piores locais da empresa, onde os materiais eram acumulados de qualquer forma, utilizando mão de obra desqualificada. Com o passar do tempo, os métodos foram evoluindo, o que acarretou aumento da produtividade, maior segurança nas operações e rapidez na obtenção das informações.

### 2.2 Principais conceitos e objetivos

O almoxarifado pode ser definido como o setor responsável pela guarda dos materiais adquiridos pela organização mantendo-os limpos e organizados até o momento de sua utilização. (BRASIL, 2012, p. 4).

BRASIL (2012, p. 2), também define as funções do almoxarifado como:

- a) Conferir, no ato do recebimento, se o material que está sendo entregue está de acordo com o pedido de compras, bem como com a respectiva nota fiscal;
- b) Guardar, cadastrar ou retirar os materiais de estoque;
- c) Registrar (transação MIGO) e encaminhar para o departamento fiscal as notas fiscais;
- d) Gerar relatórios que demonstrem a rotatividade com que os materiais entram ou saem do estoque e para qual centro de custo estão sendo requisitados, gerando indicadores para a manutenção a respeito de qual máquina ou linha está gerando mais manutenção;
- e) Preservar a qualidade e as quantidades dos materiais estocados;
- f) Realizar o inventário geral dentro do período estipulado (neste caso, será considerado o período semestral);
- g) Garantir que a localização de cada item possibilite um atendimento ágil e eficiente;

- h) Manter sempre organizadas e atualizadas as documentações e registros do estoque;
- i) Estabelecer regras de armazenamento para os materiais estocados, por exemplo, “FIFO”;
- j) Estar sempre ciente de quais itens necessitam de reposição e providenciá-la.

Por sua vez, YUH CHING (2010, p. 15), divide os objetivos de um almoxarifado em duas categorias. Os objetivos de custo e os objetivos de nível de serviço.

Os objetivos de custo são aqueles que dizem respeito à manutenção e reposição do estoque, pois, quanto mais peças se mantêm em estoque, maior será o gasto com manutenção. Em contrapartida, quanto maior forem os pedidos, mais tempo correrá sem que este mesmo item precise ser comprado novamente, diminuindo custos como frete, por exemplo.

Já os objetivos de nível de serviço são aqueles relacionados com a qualidade do atendimento que se está prestando ao cliente. Porém, como este projeto visa explicar somente os fatores que envolvem um almoxarifado de manutenção, este atendimento ao qual o autor se refere pode ser considerado como o atendimento à manutenção, ou seja, controlar os custos com o estoque, mas sem permitir que haja falta de algum material crítico.

DIAS (2010, p. 17), apresenta quais são os sintomas que representam as deficiências do controle de estoque.

- a) Periódicas e grandes dilatações dos tempos de reposição;
- b) Quantidades maiores de estoque, enquanto a produção ou vendas permanece constante;
- c) Produção parada frequentemente por falta de material;
- d) Falta de espaço para armazenamento;
- e) Baixa rotação dos estoques, obsolescência em demasia.

Gasnier (2002) explica resumidamente em seu livro quais são as primeiras atitudes que devem ser tomadas pelo gerenciador de estoques para que este seja bem sucedido.

Recomendamos que o responsável pela gestão de materiais identifique preliminarmente todos as partes interessadas e envolvidas (stakeholders) com suas atividades, buscando conhecer suas necessidades e expectativas específicas, para daí procurar atendê-las adequadamente, sem esquecer de elaborar um plano de comunicação (quais informações distribuir para quem e quando). (GASNIER, 2002, p. 29).

À medida que uma empresa cresce, conseqüentemente haverá uma evolução nos departamentos ou pelo menos em alguns deles, mesmo que seja em pequena escala.

A partir deste fato, logo se torna necessário um aumento nos investimentos no que diz respeito à compra de materiais, pois estes são utilizados tanto na montagem de uma nova linha ou célula de produção, como tem seu consumo elevado por vários aspectos, os mais

comuns no caso de um almoxarifado de manutenção são o crescimento no número de funcionários e de maquinários, portanto, o administrador do estoque deve sempre estar preparado para estas mudanças.

Para atender aos novos requisitos e especificações, o gerenciador de estoque deve enquadrar seu almoxarifado dentro daquilo que se conhece como as “políticas logísticas”.

Segundo GASNIER (2002), tais políticas são divididas em 8 categorias e são desdobradas a partir dos requisitos de marketing, sendo ainda subdivididas em vários subgrupos.

Dentro da categoria políticas de controle, encontra-se um dos procedimentos mais utilizados para se combater a falta de peças, que é o Acompanhamento, muitas vezes apresentado como *Follow up*.

O desenvolvimento desta atividade é muito importante, pois contribui diretamente com a redução do número de pedidos não conformes e na redução ou manutenção dos custos.

Seu objetivo é fazer com que os materiais cheguem pontualmente, na quantidade requisitada, dentro das especificações, sem danos, no local estipulado e acompanhado das documentações necessárias (certificado de qualidade, por exemplo). Tudo isso sendo devidamente documentado, servindo como um indicador da manutenção. (GASNIER, 2002).

Esta meta é atingida mantendo-se contato direto com o fornecedor, firmando-se assim uma duradoura parceria.

Mas para se ter um almoxarifado devidamente completo, não basta apenas cuidar dos fatores internos. É extremamente necessário que se tenha um bom sistema de logística e que este esteja configurado de acordo com as necessidades específicas do estoque.

A abrangência da malha logística pode se limitar ao fluxo interno, entre os portões da empresa (gate-to-gate), ou pode ser expandida envolvendo a logística de abastecimento, envolvendo os fornecedores (*tier 1*) ou até mesmo os fornecedores dos fornecedores (*tier 2*). (GASNIER, 2002).

### **2.3 Classificação e descrição de materiais**

Conforme afirmado por DIAS (2010), classificar um material é agrupá-lo segundo sua dimensão, forma, peso, tipo, uso, dentre outros e cada item deve ser classificado de maneira que sua identificação não se confunda com a de nenhuma outra peça, mesmo que sejam muito semelhantes em qualquer um dos aspectos citados anteriormente.

Classificar os materiais é necessário, pois sem classificá-los não é possível realizar o controle eficiente dos estoques, a criação dos procedimentos de armazenagem e a correta operacionalização do almoxarifado. (DIAS, 2010, p. 202). “O objetivo da classificação de materiais é catalogar, simplificar, especificar, normalizar, padronizar e codificar todos os materiais componentes do estoque da empresa”.

Esta classificação pode ser feita seguindo os passos abaixo:

- a) Grupos: trata-se do primeiro critério utilizado para dividir os itens cadastrados. No caso de um almoxarifado de manutenção, principalmente pela questão do endereçamento, agrupa-se da seguinte forma: itens de fixação (parafusos, porcas, arruelas), itens elétricos (fusíveis, resistências elétricas, cabos), itens de transmissão de movimento (rolamentos, correntes, eixos), itens pneumáticos, itens hidráulicos;
- b) Subgrupos: é o segundo critério utilizado para especificar os itens que estão em um mesmo grupo. Por exemplo, dentro do grupo resistências elétricas, têm-se resistências coleiras e resistências do tipo cartucho;
- c) Chaves adicionais: em alguns casos, duas classificações ainda não são suficientes para se direcionar o item, então, considera-se mais uma. Exemplo: dentro do subgrupo mangueira pneumática, pode ser necessário manter em estoque, além da tradicional mangueira na cor azul, a transparente, pois permite melhor visualização do processo;
- d) Vínculos: ao contrário dos critérios, os vínculos são usados para relacionar o uso de dois itens, como pode ser visto abaixo.
  - a) Intercambiabilidade: item A substitui B e B substitui A, ou seja, ambos têm a mesma funcionalidade e a mesma característica;
  - b) Substituibilidade: A substitui B, mas B não substitui A;
  - c) Complementaridade: propriedade identificada entre itens cuja utilização está relacionada, por exemplo, mangueira pneumática e conexão pneumática. (GASNIER, 2002).

Ainda segundo Gasnier (2002, p. 90), existem regras para a descrição dos itens, que devem ser utilizadas diminuindo as chances de duplicidades e dificuldades para se encontrar o item requerido, seja em estoque, seja em algum fornecedor.

- a) Seguir normas brasileiras ou estrangeiras e somente na falta destas, usar termos do mercado fornecedor;
- b) Evitar a utilização da designação do fornecedor ou marcas comerciais, até porque podem induzir os compradores e limitar suas alternativas;
- c) Denominações no singular;
- d) Sempre que possível preferir usar termos específicos a genéricos;

- e) Suprimir artigos, preposições, contrações e numerais por extenso;
- f) Utilizar apenas abreviações e unidades homologadas (na convenção das abreviações, por exemplo).

DIAS (2010, p. 202), demonstra também a possibilidade de simplificar material, que significa reduzir a diversidade de itens que são empregados para o mesmo fim, ou seja, em casos onde se tem no estoque duas peças que atendem à mesma finalidade, deve-se optar pela permanência de apenas uma delas, favorecendo a normalização e reduzindo despesas.

Ainda conforme DIAS (2010, p. 202) “aliada a uma simplificação, é necessária uma especificação do material, que é uma descrição minuciosa e possibilita melhor entendimento entre consumidor e fornecedor quanto ao tipo de material a ser requisitado.”

A normalização é responsável por fornecer padronização e identificação aos materiais, de modo que as diferenças entre as descrições utilizadas por fornecedor, almoxarife e requisitante do material sejam mínimas. Esta normalização também é utilizada para peso, medida e formato. DIAS (2010).

Segundo Gasnier (2002, p. 44), também é possível classificar os itens de acordo com a frequência com que eles são movimentados, requisitados (classificação de popularidade). Isso ajuda a perceber quais itens devem ter seu saldo mínimo e máximo aumentado, para atender a manutenção com a quantidade suficiente e também quais devem ter seu estoque diminuído, visando à redução de custo.

Com o sistema SAP, esta verificação torna-se mais fácil, pois com uma única transação é possível gerar um relatório contendo todas as informações a respeito da entrada e saída do item em estoque, trazendo como principal dado as datas em que a peça foi utilizada, servindo tanto para análise de saldo, como também passa a ser um indicador de manutenção.

Se um item de baixa movimentação passa a ser requisitado com muita frequência, é necessário fazer uma análise para se encontrar qual o motivo, que pode ser de responsabilidade do almoxarifado, como por exemplo, a qualidade da peça foi alterada, ou de responsabilidade da manutenção, por exemplo, alguma mudança indevida de parâmetro na máquina.

Por outro lado, se a análise demonstrar que a quantidade de transações de determinado item está abaixo quando comparada com o seu saldo, tem-se o momento de diminuir o mínimo e máximo deste item, para, além de reduzir o custo com reposições desnecessárias, evitar a perda de itens que ficaram fora do prazo de validade.

## 2.4 Codificação dos materiais

Após uma classificação bem feita, parte-se então para uma reestruturação na codificação dos itens. Pois, infelizmente, muitos almoxarifados codificam gradativamente seus materiais à medida que são cadastrados, porém, conforme demonstrado por DIAS (2010, p. 203), esta não é a maneira correta de manter a identificação das peças.

O código deve demonstrar através de letras e/ou números, qual a classificação do item dentro de sua respectiva empresa e não apenas se é um item antigo ou cadastrado recentemente. O sistema decimal (apenas números) é o mais utilizado pelas empresas, devido a sua simplicidade e infinitas possibilidades. (DIAS, 2010).

Este sistema utiliza as classificações estabelecidas por GASNIER (2002), que foram demonstradas no item 2.3 classificação e descrição de materiais.

Por exemplo, supondo-se que necessita codificar uma resistência elétrica tipo cartucho, a primeira distribuição dentro da empresa é a seguinte:

- 01 – matéria-prima;
- 02 – óleos, combustíveis e lubrificantes;
- 03 – produtos em processo;
- 04 – produtos acabados;
- 05 – materiais de manutenção mecânica;
- 06 – materiais de manutenção elétrica.

Sabe-se que o item em questão está dentro da categoria 06, porém, ainda é uma classificação que abrange muitos outros itens. Portanto, parte-se para a segunda distribuição:

- 06 – materiais de manutenção elétrica:
  - 01 – resistências;
  - 02 – fusíveis;
  - 03 – contadores;
  - 04 – outros

Após esta divisão, fica faltando apenas definir o tipo da resistência, que, neste caso, é do tipo cartucho.

- 01 – resistências:
  - 01 – cartucho;
  - 02 – coleira.

Portanto, o código do item utilizado neste exemplo deverá ser 060101. (DIAS, 2010, p. 204).

Ainda conforme DIAS (2010), este sistema varia de acordo com a empresa e pode apresentar quantas chaves adicionais forem necessárias para se identificar individualmente cada material através de seu código, de acordo com sua “família”.

## **2.5 Inventário físico**

Segundo DIAS (2010, p. 205), “uma empresa organizada tem uma estrutura de Administração de Materiais com políticas e procedimentos claramente definidos. Assim sendo, uma das suas funções é a precisão nos registros de estoques”, ou seja, todas as operações de um almoxarifado devem ser devidamente documentadas, bem como os inventários.

Inventário significa contagens físicas realizadas periodicamente nos itens de estoque e tem como principal objetivo identificar divergências em quantidade entre o estoque físico e o registro de estoque que está no sistema. (DIAS, 2010). Servindo também para encontrar itens em locais indevidos, retirar do estoque itens que não servem mais para consumo, identificar kits incompletos e até mesmo organizar o almoxarifado, já que os funcionários estarão em contato direto com as prateleiras.

Ainda de acordo com DIAS (2010), os inventários podem ser divididos em dois tipos:

### **2.5.1 Inventários gerais**

Significa realizar a contagem de todos os itens do estoque. Por exigir um maior tempo de execução devido à grande quantidade de materiais a serem contabilizados, impossibilita, na grande maioria das vezes, a análise das causas de divergências, bem como sua devida correção.

### **2.5.2 Inventários rotativos**

Visando justamente estas limitações do inventário geral, é que foi criado o inventário rotativo, pois divide o estoque para ser contado em mais de uma ocasião, gerando operações de menor tempo de execução. Os materiais são divididos da seguinte forma:

a) Grupo 1 – neste grupo estão os itens críticos e os que representam maior valor em estoque. São inventariados três vezes ao ano.



b) Grupo 2 – itens de importância intermediária, principalmente com relação ao valor. São contados duas vezes ao ano.

c) Grupo 3 – demais peças. Caracteristicamente, é um grupo grande, mas que representa pequeno valor de estoque. A contagem é realizada uma vez por ano.

O inventário rotativo também pode ser dividido de acordo com o endereçamento dos itens, visando uma menor necessidade de movimentação do contador.

Segundo DIAS (2010, p. 209), “todo item do estoque sujeito ao inventário será contado necessariamente duas vezes” sendo que um item não pode ter suas duas contagens realizadas pela mesma pessoa. Se a primeira e a segunda contagem estiverem iguais, significa que a contagem do item está correta. Se der diferença, torna-se necessária uma terceira contagem. (DIAS, 2010).

Em alguns almoxarifados, visando à redução do tempo da operação, caso a primeira contagem coincida com o saldo indicado no sistema, não se faz a segunda contagem.

## 2.6 Unidades de medida

Um dos conhecimentos mais comuns da área da mecânica e que pode ser muito útil para se colocar em prática os vínculos estabelecidos anteriormente, é a prática com unidades de medidas, bem como com as conversões entre uma unidade e outra. Seguem alguns exemplos.

### a) Unidades de comprimento

Principalmente no setor dos parafusos, é necessário que se saiba converter milímetros (mm) em polegadas (pol), ou vice-versa.

$$1 \text{ pol} = 25,4\text{mm};$$

### b) Unidades de pressão

Já para se dominar a(s) prateleira(s) de manômetros, é necessário que o almoxarife saiba transferir BAR para psi, ou vice-versa, pois são os mais utilizados na hora do cadastro.

$$1 \text{ BAR} = 14,5037744 \text{ psi (www.webcalc.com.br)}$$

### 3 SISTEMA DOS MÍNIMOS - MÁXIMOS

Segundo DIAS (2010, p. 108), este método é utilizado devido a dificuldade em se prever o consumo e à variação no tempo de reposição das peças. Em um almoxarifado de manutenção, torna-se obrigatório devido ao fato de que uma máquina pode quebrar inesperadamente e é necessário ter o sobressalente em estoque. DIAS ainda complementa que:

Basicamente o sistema consiste em:

- a) Determinação dos consumos previstos para o item desejado;
- b) Fixação do período de consumo previsto em a;
- c) Cálculo do ponto de pedido em função do tempo de reposição do item pelo fornecedor;
- d) Cálculos dos estoques mínimos e máximos; e
- e) Cálculo dos lotes de compra.

A principal vantagem desse método é uma razoável automatização do processo de reposição, que estimula o uso do lote econômico, em situações em que ele pode ser usado naturalmente, e abrange os itens das classes A, B e C. (DIAS, 2010, p. 108).

Esta automatização a qual DIAS (2010) se refere, já havia sido citada por Gasnier (2002, p. 61), que afirmou que a política de reposição de materiais pede que este processo seja feito de forma ágil e o software estudado nesta pesquisa, o SAP, tem participação muito importante neste objetivo, pois ao contrário do programa antigo, ao atingir o saldo mínimo de um determinado item, ele lança automaticamente uma requisição de compra (MRP), exigindo do gestor do estoque apenas uma vistoria para concluir se tudo o que está sendo “comprado” é realmente necessário naquele momento.

YUH CHING (2010, p. 27) refere-se a este método como ponto de reposição ou método do estoque mínimo, ou seja, de prazo variável, pois depende de quantas peças foram utilizadas de determinado item. Seu principal desafio é encontrar o equilíbrio entre estoque elevado (maior custo) e estoque baixo (risco de precisar de um material e não tê-lo em estoque).

Sua finalidade é iniciar a reposição em tempo suficiente para que não falte material.

O ponto de reposição é utilizado também para a determinação do estoque de segurança, utilizado como prevenção contra pedidos que possam demorar mais do que o planejado ou contra uma demanda atípica de algum item. Por exemplo:

a) Determinação do ponto de reposição sem considerar o estoque de segurança:

Tempo de ressurgimento: 2 semanas;

Consumo previsto: 100 unidades por semana;

Então, PR (ponto de reposição) = 2 X 100 = 200 unidades

b) Determinação do ponto de reposição com estoque de segurança

Tempo de ressurgimento máximo: 3 semanas;

Consumo previsto máximo: 120 unidades por semana;

$PR = 3 \times 120 = 360$  unidades

Levando-se em consideração o estoque de segurança, dificilmente haverá falta de material. (YUH CHING, 2010, p. 29). Porém, é importante observar que ao se manter estoque de segurança, conseqüentemente o custo será mais alto, portanto, deve-se sempre analisar minuciosamente para ter certeza se o item em questão é realmente crítico e se a quantidade que será comprada a mais é realmente necessária.

### **3.1 Reposição periódica**

YUH CHING (2010, p. 30) também apresenta um outro tipo de reposição de estoque que pode ser utilizado até mesmo juntamente ao sistema de mínimos e máximos, trata-se da reposição periódica ou compra programada.

O método de mínimos e máximos é muito simples e tem grande eficiência no controle de estoques, porém, ao se analisar, por exemplo, um almoxarifado que possui aproximadamente 7000 itens cadastrados, será percebido que muitos itens são comprados do mesmo fornecedor e que por esta metodologia, não é possível programar para que os pedidos de compra sejam emitidos ao mesmo tempo.

Ou seja, cada peça terá sua compra solicitada assim que sua quantidade sistêmica atingir abaixo do mínimo, causando vários pedidos separados e em momentos diferentes, mesmo que sejam do mesmo fornecedor, provocando perda de descontos, que são concedidos mediante ordens de compra de grandes quantidades ou valores e também prejuízos em transporte, pois, o custo benefício é muito menor ao se deslocar uma transportadora para entregar poucos volumes. (YUH CHING, 2010).

O método de reposição periódica, ou de quantidade variável e período fixo pretende eliminar essa deficiência. Temos um ciclo de tempo fixo em que as revisões periódicas do nível de estoque são efetuadas e este precisa ser determinado pela empresa.

Quando o período de revisão ocorre e a quantidade estocada é determinada, um pedido de ressurgimento é emitido e esse volume é calculado como a diferença entre um nível máximo (a ser fixado) e o nível no momento da revisão. (YUH CHING, 2010, p. 30).

Por exemplo, um item de alta rotatividade são as luvas, utilizadas por toda a produção para proteção das mãos. Por se tratar de um item de segurança, não pode estar em falta em hipótese alguma e por ser requisitada em grandes quantidades por dia, qualquer atraso atípico por parte do fornecedor ou do departamento de compras, pode significar sua chegada após o término do estoque.

A fim de evitar este tipo de transtorno, em casos específicos como este (devido a ser um item de segurança e de alto fluxo), utiliza-se a compra programada, para que o sistema mantenha a peça em questão sempre em seu estoque mínimo e não precise aguardar atingir abaixo deste saldo para lançar sua compra de reposição.

DIAS (2010, p. 108), define que “por este sistema, o material é repostado periodicamente em ciclos de tempo iguais, chamados períodos de revisão. A quantidade pedida será a necessidade da demanda do próximo período.”

Ainda segundo DIAS (2010, p. 109), este define a importância fundamental de utilização deste sistema.

- a) Definir as quantidades dos itens que serão comprados;
- b) Listar os materiais que geralmente são requisitados juntos para serem analisados da mesma forma;
- c) Executar o menor número de compras possíveis;
- d) Solicitar compras programadas, determinando a periodicidade que melhor atenda aos interesses da empresa.

O principal aspecto a ser determinado neste sistema é o período entre as revisões, ou seja, de quanto em quanto tempo deve-se colocar a data de entrega de cada linha de pedido. Pois, uma periodicidade baixa acarreta um estoque maior, gerando maior custo com estocagem. Em compensação, um maior período de tempo entre as entregas gera estoques menores, causando pedidos de custos maiores e maior risco de falta de item. (DIAS, 2010, p. 109).

Funciona da seguinte maneira, supondo-se que esta luva tenha consumo médio de 1000 pares. Emite-se uma ordem de compra de várias linhas de 1000 pares cada para que seja fornecida, por exemplo, uma linha por mês. Porém, sempre ao se aproximar da próxima data de fornecimento, o administrador deve verificar se realmente serão necessários os 1000 pares.

Caso não seja, deve-se entrar em contato com o fornecedor e avisá-lo, para que este envie somente a quantidade necessária, que nesta situação será uma subtração:

1000 menos a quantidade que ainda resta em estoque

Logicamente, este procedimento, além de recomendado apenas para itens de maior criticidade, devido ao maior investimento, só deverá ser executado para materiais mais comuns, como EPI's, pois, seria antiético por parte da empresa enviar uma ordem de compra de um item específico de sua fábrica e posteriormente solicitar ao fornecedor que não o entregue ou o entregue em quantidade menor visto que o fornecedor seria prejudicado financeiramente por ter fabricado uma peça da qual ele tem um pedido de compra.

### 3.1.1 Tipos de fornecedores

De acordo com DIAS (2010, p. 312), existem fornecedores de vários tipos. São estes:

- a) Fornecedor monopolista – este tipo de fornecedor costuma ser o mais complicado para se conseguir algo, pois eles têm consciência de seu monopólio, ou seja, não existe ou ainda não foi desenvolvido um fornecedor que faça concorrência a ele, por isso não costumam dar a atenção necessária em casos de urgência. A empresa deve evitar ao máximo que isso aconteça;
- b) Fornecedor habitual – são os fornecedores mais conhecidos dentro da empresa, pois sempre são consultados nas solicitações de orçamentos. Geralmente, este tipo é o que presta melhor atendimento, pois sabe que enfrenta concorrência e que se não atender da melhor forma possível, pode perder vendas;
- c) Fornecedor especial – são os que ocasionalmente podem prestar serviços, mão de obra, que requerem processos específicos.

Ainda segundo DIAS (2010, p. 313), “com exceção de fornecedores do tipo monopolista, o Departamento de Compras deve sempre manter em seu cadastro um registro de no mínimo três fornecedores para cada tipo de material.” Visando maior segurança no ciclo de reposição de material e maior liberdade de negociação com consequente redução do preço.

### 3.1.2 Critérios para avaliação de fornecedores

Segundo Yuh Ching (2010, p. 87), são vários os critérios que devem ser analisados para se determinar se um fornecedor é bom o suficiente para atender a empresa. São eles:

- a) Qualidade do produto recebido;
- b) Prazo de entrega;
- c) Quantidade: verificar se o fornecedor sempre entrega os pedidos na quantidade correta;
- d) Preço;

- e) Custo: verificar se existem outros fatores que aumentam ou reduzam o custo total para aquisição de material junto a este fornecedor, como por exemplo, o custo com frete de um fornecedor que está muito longe obviamente tende a ser maior;
- f) Serviço: verificar se o fornecedor tem um bom atendimento com relação a serviços como garantia.
- g) Burocracia: verificar se o fornecedor apresenta facilidade na comunicação e rapidez na solução de problemas.

## 4 ARMAZENAGEM DE MATERIAIS

O almoxarifado está diretamente ligado à movimentação das peças e não se pode separá-lo. (DIAS, 2010, p. 144).

Ainda conforme DIAS (2010), a eficiência de um sistema de armazenagem depende da escolha correta de qual sistema utilizar e não há uma fórmula que indique com certeza qual sistema deve ser utilizado em cada caso, pois essa seleção varia de acordo com as condições específicas de armazenagem e da empresa. Além destes fatores diretos, existem outros indiretos que podem interferir nos métodos possíveis.

### 4.1 *Layout*

Os principais parâmetros a serem levados em consideração na seleção do *layout* são o regime de atendimento e os tipos de produtos a serem estocados. (DIAS, 2010, p. 146). No caso de um almoxarifado de manutenção, que também é responsável pela armazenagem de itens de consumo e EPI's, pode-se considerar também o fluxo com que cada material é requisitado como critério para posicionar os itens.

Ainda segundo DIAS (2010, p. 146), este *layout* pode variar ao longo do tempo, devido à evolução tecnológica de métodos, processos e aos novos itens. “O *layout* sofre, pois, alterações periódicas que influem profundamente na vida do depósito.”

Seguem alguns procedimentos úteis quando se percebe que é necessária uma reestruturação física:

- a) Traçar os fluxos dos produtos mais importantes, ou seja, os críticos e os de alta rotatividade;
- b) Rever as políticas de reposição e armazenamento, visando redução do estoque e o ganho de espaço;
- c) Colocar os motores debaixo das máquinas quando possível;
- d) Colocar os escritórios em mezaninos, aproveitando-se a área útil por baixo deles;
- e) Remover ou reduzir o espaço ocupado pelo lixo ao mínimo;
- f) Incorporar melhorias, como por exemplo, prateleiras metálicas, pois são mais fáceis de desmontar do que as de madeira. (DIAS, 2010, p. 152).

## 4.2 Embalagem

Segundo DIAS (2010, p. 160), apesar de todo o rigor americano na confecção de embalagens, os Estados Unidos perdem anualmente bilhões de dólares em danos causados pelo transporte. No Brasil, esta perda também é grande. Por este motivo, a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), criou e vem aperfeiçoando normas técnicas para embalagens e o IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), criou o Grupo de Engenharia e Materiais de Embalagem, a fim de fornecer treinamento às indústrias de embalagens.

Portanto, antes de serem comercializadas, as embalagens são verificadas, a fim de se garantir que elas estejam de acordo com as especificações. Seguem alguns exemplos.

### a) Teste de arrebentamento (*Mullen test*)

A empresa MAQTEST, fornecedor do medidor de resistência tipo *Mullen test*, define que “este teste permite determinar a resistência e a distensão no instante do rompimento do corpo de prova.”

O corpo de prova é deformado progressivamente, tomando a forma de uma calota esférica, pela ação de pressão hidráulica crescente aplicada na face inferior do corpo de prova.

A pressão de estouro é medida por um manômetro, segundo DIAS (2010, p. 166), é dada em quilogramas por centímetro quadrado e a distensão no momento do estouro é medida por relógio comparador.

Os parâmetros utilizados para o teste variam de acordo com as características do corpo de prova. (MAQTEST).

Figura 01 – Medidor de Resistência ao Estouro – *Mullentest*



Fonte: indytechlab.com



b) Teste de esmagamento (*crush test*)

O site Instron, define o ensaio de esmagamento de carga para casos onde o material em teste não se quebra, como a força máxima necessária para se produzir uma falha;

c) Gramatura

Medida de massa pela área de um papel. Também conhecida como densidade de área ou densidade superficial, é expressa em gramas por metro quadrado ( $\text{g/m}^2$ );

d) Espessura;

e) Adesividade

Propriedade que tem um corpo de aderir a outro;

f) Perfuração;

g) Resistência da caixa à compressão.

De acordo com DIAS (2010, p. 166) “o ensaio consiste em aplicar-se pressão sobre a caixa armada, vazia e selada. É uma prova decisiva para a determinação da carga que uma caixa poderá suportar no empilhamento, nos depósitos ou nos veículos.”

Figura 02 – Ensaio de compressão em embalagens



Fonte: [www.dnbr.net](http://www.dnbr.net)

Ainda conforme DIAS (2010), além do material do qual será confeccionada a embalagem, também é considerado o produto que será transportado pela caixa, para projetar seu recipiente.

Fragilidade, peso, quantidade por caixa e dimensões do produto, são os pontos a serem analisados. DIAS (2010), completa que pronta a embalagem, são feitos testes de laboratório como o de queda livre, compressão, impacto, tombamento e vibração.

### 4.3 Cuidados especiais

Todos os itens precisam de cuidados com relação à armazenagem, mas alguns exigem cuidados especiais. Como os rolamentos lubrificados e as correias:

- a) Rolamentos lubrificados: este tipo de peça deve ser armazenado horizontalmente, pois, na posição vertical, o lubrificante sofrerá a ação da força da gravidade e em pouco tempo o lubrificante estará concentrado em uma pequena área da peça, comprometendo seu desempenho (SKF, 2012, p. 41);
- b) Materiais elásticos (correias, retentores, gaxetas): as correias, assim como qualquer material elástico, como os itens de vedação, não devem ser penduradas em pinos, pregos ou ganchos, pois, com o decorrer do tempo, gera-se tensão na área de contato entre a correia e o gancho, pois o peso da peça fica concentrado neste ponto. Também ocorre quando a peça é mantida apoiada verticalmente, onde a tensão ocorre entre o ponto inferior da correia e a superfície de apoio.

A maneira ideal de guardá-los é na posição horizontal e dentro de sacos plásticos escuros ou da embalagem original, no caso dos itens de vedação, visando à proteção contra a luz solar ou raios UV, que, assim como o excesso de umidade, pode diminuir a vida útil destes materiais.

Fotografia 01 – Correia indevidamente armazenada



Fonte: o autor

#### 4.4 Localização de materiais

Segundo DIAS (2010, p. 200), “o objetivo de um sistema de localização de materiais é estabelecer os meios necessários à perfeita identificação da localização dos materiais estocados sob a responsabilidade do almoxarifado.” Todos os espaços que recebem itens devem ser codificados e cada código deve indicar, precisamente, o posicionamento de cada material.

#### 4.5 Método PEPS (FIFO)

Assim como os alimentos, os itens de manutenção também têm seu “prazo de validade” e quando utilizados após esse período, ou não são capazes de executar sua função ou o fazem com menor eficiência e durante menor período de tempo do que se estivessem no ápice de sua vida útil.

As condições nas quais os rolamentos, vedações, e lubrificantes são armazenados podem ter efeitos prejudiciais sobre o desempenho deles. O controle de estoque também pode desempenhar um papel importante no desempenho. Assim, a SKF recomenda uma política de estoque *first in, first out* (primeiro a entrar, primeiro a sair). (SKF, 2012, p. 41).

Como a própria sigla já diz, o método PEPS (primeiro a entrar, primeiro a sair) ou FIFO (*first in, first out*) determina que os materiais devem ser alocados no almoxarifado de forma que ao ser requisitado um item, seja entregue ao mantenedor aquele que chegou antes (DIAS, 2010, p. 133).

Por exemplo, ao receber um rolamento, o almoxarife deve colocá-lo na parte traseira da caixa, para que os que já se encontravam em estoque sejam os primeiros à vista de quem for pegá-los.

## 5 SAP

De acordo com o site do grupo seculus, o termo SAP é um termo alemão que significa *Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung*, que pode ser traduzido como Sistemas, Aplicações e Programas em processamento de dados.

Trata-se do software de gestão de empresas que será tomado como base para este projeto e apresenta um módulo de transações criadas especificamente para os setores de administração de materiais, este módulo é conhecido como MM (*Material Management*).

Em seu site, a empresa *TRAINNING EDUCATION SERVICES*, que oferece treinamentos para o programa, define este módulo como “componente responsável pela administração de estoques de material por quantidade e valor. O planejamento, entrada e documentação de todos os movimentos de mercadorias são realizadas neste componente. Através dele é possível efetuar o inventário físico.”

A seguir, uma breve explicação das transações mais utilizadas.

### 5.1 MIGO

Transação referente ao recebimento físico (*TRAINNING EDUCATION SERVICES*). Ou seja, o próprio funcionário do almoxarifado insere no sistema o número da ordem de compra e a transação mostra a informação de quantas peças estão sendo pedidas e o funcionário confirma a quantidade total ou altera caso seja uma entrega parcial. Automaticamente essa quantidade é acrescida no saldo do item. Ao contrário do que ocorre com a utilização de sistemas mais antigos onde a quantidade recebida fisicamente só é acrescida sistemicamente quando o departamento fiscal dá entrada na nota.

### 5.2 MM01 / MM02 / MM03

Transações utilizadas para criar, modificar e exibir material, respectivamente (*TRAINNING EDUCATION SERVICES*).

Transações utilizadas para cadastrar novos itens em estoque (MM01), realizar alguma alteração necessária na especificação dos itens (MM02), ou simplesmente verificar a descrição completa dos materiais (MM03), esta descrição deve conter todas as informações necessárias para especificar por completo ou diferenciar cada peça constituinte do estoque, como por exemplo número do desenho, para casos de itens específicos.

### 5.3 ME51N / ME52N / ME53N

ME51N, ME52N e ME53N são necessárias para se criar, modificar e exibir requisições de compra (*TRAINNING EDUCATION SERVICES*).

Apesar de o SAP gerar requisições automáticas para reposição de estoque, por vezes torna-se necessária a criação de requisições manuais, devido a urgências ou quantidade solicitada anormal. Para isso utiliza-se a transação ME51N citada acima, bem como a ME52N e a ME53N, para modificá-las ou simplesmente exibi-las.

### 5.4 ME23N

Transação usada para exibir pedidos de compra (*TRAINNING EDUCATION SERVICES*). Muito importante, por exemplo, para exercer a função *follow up*. Ao contrário do que ocorre com a transação ME53N, suas transações semelhantes ME21N e ME22N, não podem ser acessadas pelo setor, pois são de acesso exclusivo do departamento de compras.

## 6 CONTROLE DE CUSTOS

A princípio, as empresas não se preocupavam tanto com os gastos dos depósitos e almoxarifados, porém, com o crescimento das fábricas, percebeu-se que o almoxarifado também necessita de atenção, como descreve DIAS (2010).

A grande e principal preocupação era minimizar os custos de fabricação através do aumento da produção; com o aumento da produção, os custos de fabricação baixavam, mas os problemas começaram a surgir na área de estocagem, pois houve também um aumento no consumo dos materiais.

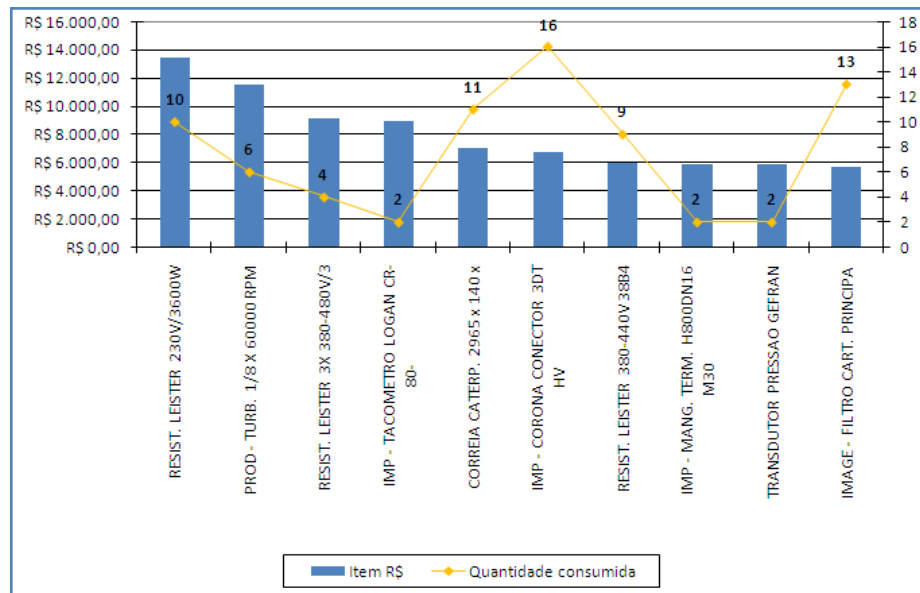
O movimento de entradas e saídas nos almoxarifados e depósitos acelerou-se, provocando confusão no fornecimento de materiais.

O custo de armazenagem, anteriormente, parecia pequeno, ou sem importância, e com pouca possibilidade de avaliação e de redução. Na realidade, esse custo era considerável, tendo-se em vista que representava uma parcela de grande eficácia para diminuir o custo total da empresa... (DIAS, 2010, p. 37).

A partir desta observação, os controles de estoque começaram a ganhar sua devida importância, principalmente no que diz respeito aos gastos com estoque. Seguem alguns exemplos bastante úteis.

a) TOP 10: os itens que mais custam

Gráfico 01 – TOP 10 itens no mês



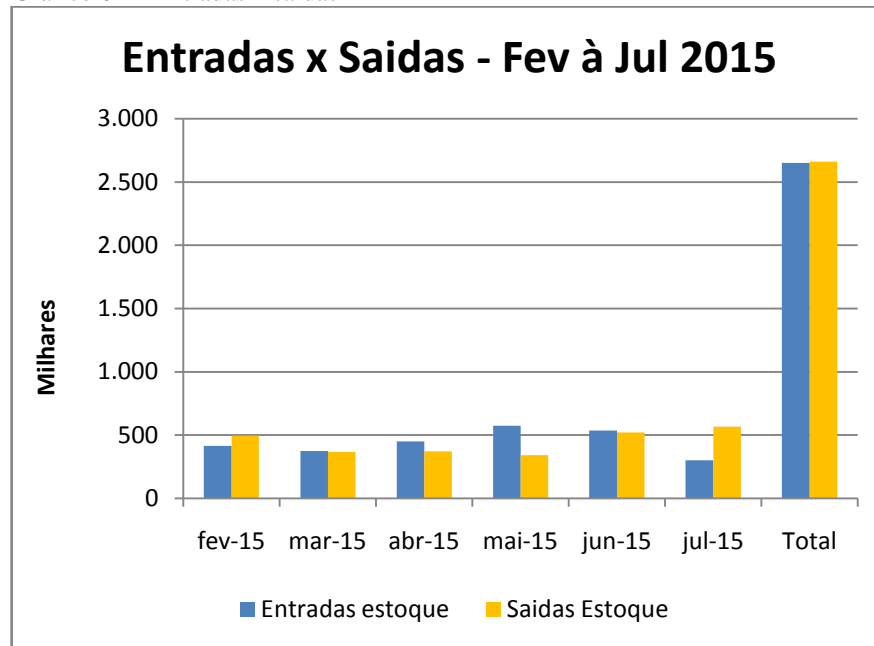
Fonte: o autor

Este controle indica quais foram os itens que mais movimentaram no mês em relação a valores. As informações para confecção deste gráfico podem ser retiradas de várias transações do SAP.

É importante observar que nem sempre os itens mais caros são os que aparecem primeiro, pois, para esta análise também é levada em consideração a quantidade de peças requisitadas.

b) Entradas X saídas

Gráfico 02 – Entradas x saídas



Fonte: o autor

O gráfico entradas x saídas estabelece um paralelo entre o que está sendo investido e o que realmente está sendo utilizado pela manutenção, sempre tendo conhecimento de alguma compra de alto valor que possa ter sido efetuada no mês, mas que não é comum, pois esta também aparecerá nos gráficos.

## c) Número total de itens cadastrados

Gráfico 03 – Quantidade de itens cadastrados em estoque



Fonte: o autor

A tendência do número de itens cadastrados em estoque é de aumentar sempre que a empresa adquire novas máquinas e o papel da manutenção nestes casos é o de fazer o levantamento dos sobressalentes e providenciar o cadastro para que não hajam imprevistos.

Também é comum alguns itens serem retirados de estoque. Geralmente isso acontece quando alguma máquina não será mais utilizada ou quando se percebe que há outro item que faz a mesma função sem prejuízo nenhum para a máquina conforme foi explicitado no item 2.3 classificação dos materiais.

Cadastrar ou retirar itens de estoque interfere diretamente nos custos do almoxarifado, tanto que todo item, ao ser cadastrado, deve ser acompanhado além de sua ficha de cadastro, de um orçamento, para que se saiba seu preço e se conheça ao menos um fornecedor que seja capaz de fornecê-lo.

Em seu livro, Banzato (2003, p. 263) dá dez dicas para se reduzir os custos de armazenagem e três delas se identificam com o almoxarifado de manutenção. São elas:

a) Treinar os funcionários para garantir que a ausência daquele funcionário mais experiente não comprometa o funcionamento do estoque. Por exemplo, um item alocado no endereço indevido pode ser considerado como furo de estoque e comprado outra peça para fazer sua reposição, ou seja, fez-se uma aquisição desnecessária, pois o item em questão não estava obsoleto, mas sim em um local indevido no estoque;



- b) Sempre observar se os funcionários estão tendo respeito com as peças. Determinados itens tem um alto valor e são frágeis;
- c) Cadastrar um item com a unidade de medida imprópria ou comprar o produto errado (especificação errada) resulta em prejuízo e estes erros devem ser levantados para que sejam eliminados.

### **6.1 Logística reversa**

Um dos principais cuidados que deve ter o gerenciador de estoques é com relação a certificar-se de que os materiais comprados pela empresa estão sendo utilizados em seu máximo de tempo possível, fazendo valer o investimento realizado para obtenção de tal objeto. Para atingir esse objetivo, um dos conceitos mais utilizados atualmente é o da logística reversa, que, além de contribuir com a redução de custos, abrange o campo meio ambiente, tema que merece atenção especial nos dias de hoje.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010), define da seguinte forma este termo:

Um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. (PNRS, 2010 apud Ministério do Meio Ambiente).

Este procedimento visto do ponto de vista econômico de um almoxarifado de manutenção tem como principal exemplo o envio de determinadas peças para reparo ou reaproveitamento de partes do material que já foi utilizado visando um desconto por parte do fornecedor. Por sua vez, a natureza agradece este hábito, pois, cada material que é reaproveitado é uma peça a menos que vai para o lixo.

Seguem dois exemplos de peças onde foi observada a possibilidade de reaproveitamento de parte de sua estrutura.

a) Reaproveitamento do flange de uma resistência elétrica:

Fotografia 02 – Resistência Tubular com Flange



Fonte: o autor

Quando este tipo de resistência queima, tem-se a possibilidade de enviá-la a um ou a vários fornecedores, para que estes enviem seus orçamentos, além da peça toda nova, também com o reaproveitamento do flange.

b) Reaproveitamento do corpo de nylon de escovas rotativas

Fotografia 03 – Escova rotativa com corpo de nylon



Fonte: o autor

Este tipo de escova trabalha em movimentos rotativos, para tirar resíduos (sujeiras) que ficam sobre a peça pronta.

A logística reversa neste caso acontece devido ao fato de que muitas vezes é possível reaproveitar o corpo de nylon, pois o que desgasta mais são os fios que ficam externamente, que a medida que o processo vai acontecendo, vão caindo, principalmente na região central da escova.

Este reaproveitamento é conhecido como reencabelamento, onde, ao invés da compra de uma escova totalmente nova, as escovas usadas são enviadas ao fornecedor e este troca os fios usados por fios novos.

Na grande maioria das ocasiões, uma peça reparada ou com partes reaproveitadas não tem a mesma vida útil do que peças totalmente novas, depende do tipo de esforço ao qual o material é submetido. Portanto, cada caso de reparo ou de reaproveitamento, assim como estes apresentados anteriormente, deve passar por análises por parte do setor de manutenção, para que se chegue à conclusão se é realmente viável fazer este reaproveitamento. Tanto do ponto de vista financeiro, como do ponto de vista técnico.

## 7 PADRONIZAÇÃO DE SELOS MECÂNICOS NA PETROBRÁS

Um exemplo real de como é possível cortar gastos ao voltar a atenção para o estoque, é a padronização dos selos mecânicos realizada pela Petrobrás, publicada por KARDEC e NASCIF (2009) que, além de contribuir com a redução de custos, colaborou também ao reduzir o tempo de manutenção.

Eles observaram que a principal causa de defeito nas bombas centrífugas estava nos selos e que devido a não padronização dos selos, era muito elevado o número de selos em estoque e que haviam várias bombas idênticas trabalhando com selos diferentes. Então, decidiram analisar todos os selos para manter em estoque somente os que eram realmente necessários.

A primeira medida adotada foi a implementação de selos cartuchos. Este tipo de selo permite que o selo seja trocado por completo, ao invés de substituir apenas componentes isolados.

Figura 03–Selo mecânico simples



Fonte: [www.jobtec.com.br](http://www.jobtec.com.br)

Figura 04 – Selo mecânico cartucho



Fonte: [www.drypack.com.br](http://www.drypack.com.br)

Ainda segundo KARDEC e NASCIF (2009). A padronização gerou muitas consequências positivas principalmente pelo fato de que um selo simples tem em média 25 peças e que além de acarretar em uma enorme quantidade de itens a serem comprados, recebidos, armazenados e administrados, tinham uma grande chance de pausar uma manutenção em uma bomba, pois, se faltasse um destes 25 componentes, não era possível prosseguir com o trabalho, que somente continuaria quando o item obsoleto chegasse e poderia ser executado por outra equipe de manutenção, o que pode comprometer a qualidade do serviço.

Os demais resultados obtidos foram:

- a) Aumento do TMEF (tempo médio entre falhas) das bombas de 614 dias para 1532;
- b) Redução no índice de falhas dos selos de 48% para 30%;
- c) Aumento da disponibilidade das bombas;
- d) Redução no tempo de manutenção das bombas de 3 para 1 dia;
- e) Redução de 680 componentes de selos para 150 selos completos em estoque;
- f) Reparo do selo reserva em 60 horas;
- g) Eliminação de compras de emergência;
- h) Melhoria da manutenibilidade devido à facilidade de montagem dos selos cartuchos.

É importante salientar que se trata de um trabalho realizado por uma equipe (gerentes, engenheiros, técnicos, compradores, mecânicos e supridores) e é um procedimento técnico,

importante e complexo, pois leva em consideração vários fatores e não apenas o âmbito financeiro. (KARDEC e NASCIF, 2009, p. 340).

## 8 CONCLUSÃO

A partir dos conceitos explicitados acima, é possível concluir que o almoxarifado de manutenção, apesar de ter como principal função oferecer suporte para que os mantenedores executem os reparos necessários, também deve ser considerado um setor de muita importância dentro da empresa.

Por isso, os estoques devem ser constantemente analisados e receberem o investimento necessário para que possam manter as peças sobressalentes sempre em bom estado de conservação, pois este fator influi diretamente na qualidade dos serviços.

Porém, o capital de uma empresa que se encontra na forma de estoque, pode ser considerado como um “dinheiro” que está estagnado. Logo, toda gestão de almoxarifado tem que encontrar uma forma de manter o estoque o menor possível, sem que falte material necessário.

Também é importante salientar que, apesar do estoque ser administrado visando o consumo médio de cada item, deve-se sempre estar preparado para variações, principalmente no que diz respeito aos itens críticos.

A principal dificuldade para se realizar um trabalho teórico sobre almoxarifado de manutenção é que a grande maioria das fontes de pesquisa sobre o assunto é voltada para os conceitos utilizados nos almoxarifados de matéria-prima, então, é necessário analisar com atenção as informações e selecionar aquelas que também são necessárias ao tipo de estoque destacado neste trabalho.

Enfim, todos os funcionários do almoxarifado de manutenção devem estar comprometidos com o menor gasto possível, mantendo os itens armazenados da maneira correta, evitando a perda de suas respectivas vidas úteis, não aceitando entregas de fornecedores fora da especificação utilizada e aproveitando ao máximo todos os recursos disponíveis, principalmente o reaproveitamento das peças.

## REFERÊNCIAS

- BANZATO, Eduardo et al. **Atualidades na armazenagem**. São Paulo: IMAM, 2003.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Manual do almoxarifado**. Medianeira, PR: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2012.
- DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. São Paulo: Atlas, 2010.
- DMBRASIL. **CQ embalagens (papelão ondulado)**. Disponível em: <www.dnbr.net>. Acesso em: 12 out. 2015
- DRYPACK. **Selos de cartucho**. Disponível em: <www.drypack.com.br>. Acesso em: 16 set. 2015.
- GASNIER, Daniel Georges. **A dinâmica dos estoques: guia prático para planejamento, gestão de materiais e logística**. São Paulo: IMAM, 2002.
- GRUPO SECULUS. **Perguntas frequentes**. Disponível em: <www.gruposeculus.com.br>. Acesso em: 12 out. 2015.
- INDYTECHLAB. **Mullen tester model C**. Disponível em: indytechlab.com. Acesso em: 22 set. 2015.
- INSTRON. **CrushingLoad**. Disponível em: <www.instron.com/pt-br/our-company/library/glossary/c/crushing-load?region=Brasil>. Acesso em: 22 set. 2015.
- JOB TEC. **Selos mecânicos**. Disponível em: <www.jobtec.com.br>. Acesso em: 16 set. 2015.
- KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção: função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.
- MAQTEST. **Medidor de resistência ao estouro – tipo mullen test**. Disponível em: <www.maqtest.com.br/pdf/mullen\_tester.pdf>. Acesso em: 22 set. 2015.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Logística reversa**. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em: 14 set. 2015.
- SKF. **Manual de manutenção de rolamentos da SKF**. São Paulo, 2012. 447 p.
- TRAINNING EDUCATION SERVICES. **Principais sap módulo mm – administração de materiais**. Disponível em: <www.training.com.br/sap\_funcional.asp>. Acesso em: 12 out. 2015.
- WEBCALC. **Conversões >> pressão**. Disponível em: <www.webcalc.com.br>. Acesso em: 22 set. 2015



YUH CHING, Hong. **Gestão de estoques na cadeia de logística** integrada: *Supplychain*. 4ª edição – São Paulo: Atlas, 2010.