

Avaliação de modelo de estoque: melhoria nos itens de materiais de Manutenção, Reparo e Operações (MRO) em uma empresa do setor cítrico

Emerson Luz de Carvalho (Universidade de Araraquara - UNIARA) eluzcarvalho@hotmail.com

Resumo

Gerenciar bem os estoques é um diferencial para que as empresas de manufatura possam sobreviver e manter os atuais mercados ou mesmo conquistar novos clientes. O objetivo desse estudo é analisar como se deu a organização do estoque de materiais de Manutenção, Reparos e Operações (MRO) em uma empresa do ramo cítrico. Para atingir o proposto, aborda-se as principais considerações relativas à gestão do grupo de materiais MRO, bem como seus principais conceitos, dificuldades e oportunidades utilizando a revisão bibliográfica, estudo de caso e análise qualitativa dos dados. O trabalho identificou as irregularidades e permitiu melhorias na gestão de estoque dos itens MRO em um grupo de materiais indicado.

Palavras-chave: Gestão de estoques, Materiais e Equipamentos para Manutenção, Reparos e Operações, Indústria cítrica.

Stock evaluation model: improvements in items Maintenance materials, Repair and Operations (MRO) in a company of citrus sector

Abstract

A good stocks management is a differential to manufacturing companies can survive and maintain current markets or win new customers. The goal of this study is to analyze How did the stock of the organization of maintenance materials, Repair and Operations (MRO) at a citrus industry. To achieve the proposed approaches are the main considerations relating to material group (MRO) and its main concepts, problems and opportunities using the literature review, case studies and quantitative and qualitative data analysis. The work identified irregularities and possible improvements in inventory management of MRO items in a group of materials indicated.

Keywords: Inventory management, Materials and equipment's for maintenance, repair and operations, Citrus industry.

1. Introdução

Muitas empresas têm mudado a maneira pela qual gerenciam seus estoques, uma “administração de materiais bem estruturada permite uma obtenção de vantagens competitivas por meio da redução de custos, redução dos investimentos com estoques e melhores condições de compras.” (CAUDURO; ZUCATTO, 2011, p. 75).

Barbieri e Machline (2009, p. 35) definem estoques como sendo “constituídos por todos os itens de materiais destinados à venda, ao processamento interno e aos consumos concernentes das atividades a fins da organização.” Fazem parte do ativo circulante e integram o custo do serviço quando consumidos para a realização das atividades fins da organização. Dias (2006)

corroborar alertando sobre a importância de saber determinar o estoque mínimo, “pois tem uma imobilização financeira da empresa, uma vez que, estoques com sobras correspondem a maiores custos de armazenagem.”

A gestão de estoques requer uma diferenciação de peças (descartáveis e reparáveis) e uma classificação e análise de demanda dos itens de alto e baixo giro, lembrando que os modelos de gestão de estoques consideram custos e tempo de reparo ao abordarem a viabilidade ou não de descarte ou recuperação de uma peça (REGO; MESQUITA, 2011). Essa escolha pode influenciar o conhecimento de saber quando comprar um material e qual a quantidade a ser mantida no estoque por segurança (CAUDURO; ZUCATTO, 2011).

Caldas e Medeiros (2006, p. 976) relacionam que 90% dos custos dos estoques, independente se de matérias-primas ou de itens de manutenção, reparo e operação (MRO) tem como insumo principal o custo do capital, e que “os estoques de matérias-primas, produtos em processo e acabados merecem especial atenção porque tem maior liquidez, podendo-se dizer que são medulares, pois visam diretamente o cliente, razão de ser das organizações empresariais.”

Dentre os fatores importantes na gestão de estoques, Rego e Mesquita (2011) pontuam sobre a expectativa do cliente quanto à qualidade (serviço ou produto) recebida; a demanda (esporádica) de alguns itens estocados; o ciclo de vida (obsolescência) e a complexidade de alguns produtos; e a existência de um ou múltiplos locais de estocagem. A isso soma-se o desafio já levantado de quando e quanto adquirir de cada material (CAUDURO; ZUCATO, 2011).

Povoa (2013) levanta a questão da necessidade de atenção especial aos itens de MRO, dado a sua complexidade e peculiaridade, lembrando que sua composição é basicamente de peças de reposição de equipamentos, e manutenção e operação de instalações, de materiais de consumo (escritório, limpeza, etc.) constituindo parte significativa dos estoques em indústrias de transformação.

A importância que esse ativo ocupa dentro de uma organização pode ser verificada pelo fato de se imobilizar somas de capital em estoques excessivos, isso pode levar a falta de recursos para o capital de giro. Isto se dá, pois, “uma atividade importante dentro do conjunto da gestão de estoque é prever o valor do estoque em intervalo de tempo adequado e gerenciá-lo, comparando-o com o planejado, e tomar as devidas ações quando houver desvios de rota.” (OLIVEIRA; SILVA, 2013, p. 7). Neste sentido, os autores relacionam alguns fatores que justificam a análise e avaliação de estoques, dentre eles: garantir que o capital de estoque seja o mínimo necessário; que esteja conforme a política empresarial; que seu valor reflita o seu conteúdo; que tenha seu valor atrelado a tomada de decisão e que não esteja a mercê das obsolescências, roubos ou extravios.

O objetivo desse trabalho é estudar a gestão de estoque MRO em uma empresa do ramo cítrico, a fim de contribuir para identificação e implantação de melhoria nesse processo

A empresa foco desse estudo, atualmente usa uma gestão de estoque centralizada, com distribuição de materiais para as demais fábricas filiais e fazendas, por meio de transferências de estoques controlados pelo sistema *Enterprise Resource Planning* (ERP), que consiste em uma arquitetura de *software* que facilita o fluxo de informações entre todas as atividades da empresa como fabricação, logística, finanças e recursos humanos. O almoxarifado central gerencia os itens estocáveis, onde são classificados produtivos e não produtivos.

O problema encontrado centra-se em definir grupo de materiais a ser analisado, entender a participação dos itens de estoque de MRO no contexto organizacional com o objetivo de visualizar suas particularidades.

Os itens de MRO vêm alcançando mais importância na gestão de materiais e, suas características peculiares, que os difere das demais matérias-primas e produtos acabados requerem uma atenção especial. O estudo se justifica diante da importância do objeto estudado em constituir-se de itens indispensáveis, mas que ainda acarretam dificuldades referentes à decisão de sua estocagem, da elaboração de pedidos iniciais e finais, na integração de modelos de previsão de demanda com o controle de estoque.

Para atingir o objetivo proposto, o trabalho se apoiou inicialmente em uma pesquisa bibliográfica que forneceu suporte para o desenvolvimento do estudo de caso. Este artigo foi organizado de forma a apresentar uma contextualização, objetivo e a justificativa do trabalho que foi exposto na introdução, após apresenta-se a revisão bibliográfica sobre a administração de materiais, a gestão de estoques, levando ao foco do estudo - itens de manutenção, reparo e operação (MRO) – apresenta-se na sequência o estudo de caso desenvolvido no setor de almoxarifado de uma empresa cítrica de destaque na fabricação de suco de laranja e, por fim, resultados e conclusões.

2 Revisão bibliográfica

2.1 Administração de materiais

Razzolini Filho (2012) refere-se à atividade administrativa como um processo que transforma recursos de entrada (financeiros, materiais, humanos, energéticos, tecnológicos, equipamentos, facilidade, etc) obtidos juntos a fornecedores em recursos de saída (juros/lucros, produtos, salários, serviços, marcas/ patentes, etc.) Essa transformação depende da administração de materiais, responsável pela obtenção e gerenciamento dos recursos que serão processados pela organização. Sendo que à disposição de uma organização estão os recursos financeiros (capital), energéticos, tecnológicos, humanos, patrimoniais e materiais.

A administração de materiais constitui-se em um requisito fundamental para o equilíbrio econômico e financeiro e, seu correto tratamento (abastecimento, planejamento e reaproveitamento) contribui para a melhoria de resultados de uma organização, compreende uma atividade conciliadora entre a área produtiva e financeira. Em definição, Franscichini e Gurgel (2004, p. 5) complementam tratar-se de uma “atividade que planeja, executa e controla, nas condições mais eficientes e econômicas, o fluxo de material, partindo das especificações dos artigos a comprar até a entrega do produto terminado ao cliente.”

Englobando os recursos materiais estão as matérias-primas, materiais auxiliares e os insumos aplicados nos processos produtivos, os de escritório, de higiene e limpeza entre outros, que são recursos de uso contínuo, o que requer sua aquisição e gerenciamento levando em conta a redução de custos ou maximização de resultados. Esses recursos recebem normalmente o nome de ativo circulante ou estoques (RAZZOLINI FILHO, 2012). Assim, entende-se como recursos de materiais que possam ser utilizados nos processos produtivos organizacionais e que “por transmitirem a ideia de que são capazes de gerar produtos e serviços e, portanto, produzir riquezas, os bens são muitas vezes considerados como sinônimo de recursos.” (MARTINS; ALT, 2009, p. 6).

Em resumo, à administração de materiais compete gerenciar adequadamente os fluxos de materiais, de maneira a garantir sua melhor utilização e oferecer aos clientes um alto nível de serviço. Sua importância recai em realizar o equilíbrio entre o nível de serviços oferecidos aos clientes e o custo de fornecer esses serviços (RAZZOLINI FILHO, 2012).

Dentre as atividades importantes da administração de materiais encontram-se a de aquisição (compras) de materiais e o seu armazenamento. Dentre os principais tipos de estoques tem-se os de matérias-primas, produtos em processos e produtos acabados (RAZZOLINI FILHO, 2012).

2.1.1 Gestão de estoques

De acordo com Slack et al. (2006), os estoques são recursos materiais armazenados em um sistema de transformação, possuem valor econômico, os quais representam um investimento destinado à incrementação das atividades de produção e servem aos clientes. Sua existência se dá pela diferença de ritmo ou taxa entre fornecimento e demanda. Para Arozo (2006) estoque é uma parte da empresa que representa investimento realizado, porém parado, são custos que mal planejados ficam ocupando espaço físico no almoxarifado sem nenhuma utilidade.

Em relação ao planejamento e controle de estoques, ocorrem três situações que requerem dos gerentes ações de decisões: quanto pedir cada vez que um pedido de reabastecimento e colocado; quando pedir o reabastecimento de estoques e; como controlar o sistema de planejamento e controle de estoques. As decisões ligadas a essas ações envolvem equilíbrio entre custos associados a manutenção e os custos associados a colocação de um pedido. Esses custos estão relacionados ao capital de giro e as transações para gerar informações para colocação do pedido (SLACK et al., 2006).

Quanto à mensuração de um estoque, pode se dar de diferentes formas, sendo as mais comuns: valor total dos estoques; cobertura de estoques proporcional pelo estoque médio e giro de estoque. Seu gerenciamento se dá usualmente por meio de sistemas de informação computadorizados que exercem funções de atualização dos registros de estoque, geração de pedidos; geração de relatórios de *status* de estoque e previsão de demanda (SLACK et al., 2006).

Quanto ao tipo, os estoques podem ser: estoque isolador, de ciclo, de antecipação e, de distribuição. Conforme Martins e Alt (2009) os estoques constituem uma parcela considerável dos ativos da empresa, eles recebem um tratamento contábil minucioso. São classificados, principalmente para efeitos contábeis, em cinco grandes categorias:

A) Estoques de matérias-primas (MPs): todos os materiais armazenados que a empresa compra para usar no processo produtivo fazem parte desse estoque, independentemente de serem materiais diretos, são incorporados ao produto final, ou indiretos que não são incorporados no produto final. Desta forma a matéria-prima pode ser um componente de alta tecnologia (computador de bordo para aviões), ou mesmo um pedaço de madeira a empregado na embalagem de um produto; uma graxa para o mancal de uma certa máquina ou equipamento. Podem estar inclusivos neste tipo de estoque os materiais auxiliares (itens utilizados pela empresa nem sempre relacionados com o processo produtivo - materiais de escritório e de limpeza) (MARTINS; ALT, 2009).

B) Estoques de produtos em processos: ou semiacabados são todos os itens que já entraram no processo produtivo, mas que ainda não são produtos acabados. São os materiais que começaram a sofrer alterações sem estarem finalizados.

C) Estoques de produtos acabados: são todos os itens que passaram por todo o processo produtivo e estão prontos para serem comercializados entregues aos consumidores finais. São os produtos finais da empresa que são a razão dela existir.

D) Estoques em trânsito: são os itens que foram despachados de uma unidade fabril para outra ou da unidade fabril para o revendedor que ainda não chegaram ao seu destino final.

E) Estoque em consignação: são os materiais que continuam sendo propriedade do fornecedor até que sejam vendidos. Em caso contrário, são devolvidos sem ônus.

O fato dos estoques serem considerados geradores de custos, sua gestão relaciona-se a competitividade organizacional e seus modelos são apresentados como técnicas de auxílio a essa gestão. Lazzarotto, Battaglia e Brand (2014) apresentam as políticas de reposição: de reposição periódica, de reposição contínua e de estoque base e, ainda observam que o propósito de um modelo de reposição é justamente esclarecer a periodicidade de um pedido de reposição a ser colocado e a quantidade demandada.

O modelo de reposição contínua, também conhecido como reposição por ponto de pedido, estabelece um nível fixo de reposição que ao ser atingido emite um novo pedido de tamanho definido a partir do lote econômico ou de premissas da empresa, requer monitoramento contínuo, objetiva otimizar investimentos em estoques e compreende o estabelecimento de dois parâmetros: ponto de pedido (ou de reposição) e lote de compra. O ponto de pedido pode ser calculado pela fórmula 1.

$$R = dL + z\sigma_d \sqrt{L} \quad (1)$$

Onde:

- R= Ponto de pedido;
- d = demanda média no período;
- σ_d = desvio padrão da demanda;
- L = o tempo de reposição (constante, por hipótese);
- z = valor obtido da tabela de curva normal, conforme o nível de atendimento pretendido.

Abordando agora o modelo de reposição periódica, este compreende um intervalo ótimo entre cada solicitação e de uma quantidade máxima de itens em estoque. Sua vantagem está na flexibilidade da determinação de datas para a realização dos pedidos. Suas revisões ocorrem em intervalos fixos que elimina um controle contínuo. O valor ideal do período de revisão (T) tem sua unidade coerente com a unidade de demanda (ano) e é dado pela fórmula 2.

$$T = \frac{QLE}{\text{taxa de demanda}} \quad (2)$$

Onde:

- T = período de revisão;
- QLE = quantidade do lote econômico;
- Taxa de demanda = taxa de demanda anual.

Conforme Freire e Mesquita (2011) a revisão periódica, permite que itens de um único fornecedor sejam revisados com intervalos iguais ou múltiplos de um mesmo valor, facilitando os processos de compra, transporte e pagamentos.

O estoque máximo planejado (S) calcula-se a partir da equação 3.

$$S = \hat{x}_{T+L} + ES \quad (3)$$

Onde:

- S = Estoque máximo;
- ES = estoque de segurança;
- Δ_{T+L} = demanda prevista (ou esperada) durante o intervalo de revisão (T) mais o tempo de reposição (L).

O estoque de segurança se obtém pela equação 4.

$$ES = k\sigma_{T+L} \quad (4)$$

Onde:

- K = fator de segurança;
- σ_{T+L} = desvio padrão da demanda durante o intervalo de revisão (T) mais o tempo de reposição (L).

Quanto ao modelo e reposição base, seguido nesse estudo, Freire e Mesquita (2011, p. 94) referem-se a ele como sendo tradicional e, “trata-se de um caso particular do modelo de ponto de pedido e também do modelo de revisão periódica”, pois o estoque base, trabalha com uma quantidade máxima a ser mantida no sistema, e com revisão contínua do estoque. Neste modelo, conforme Rego e Mesquita (2011) cada retirada do estoque é respondida com um pedido de igual quantidade, buscando a reposição da base, mantendo-o sempre no mesmo patamar, conforme equação 5.

$$r^* + 1 = \theta + z\sigma \quad (5)$$

Onde

- $r^* + 1$ = base;
- r^* = ponto de pedido;
- θ = demanda média durante o tempo de reposição;
- σ = desvio padrão da demanda durante o tempo de reposição.

Conceitualmente o termo estoque pode ser considerado como representativo de matérias-primas, produtos semiacabados, sobressalentes produtos acabados, componentes para montagem, materiais administrativos e suprimentos variados, ou seja, tudo o que a empresa possui “guardado”, para suprir as suas necessidades. Sua principal função é de garantir o abastecimento de materiais para que não ocorra atraso no fornecimento, ficando sempre atento a quantidade e qualidade dos itens em estoque (LIMA; CAMPOS, 2013).

Conforme Freire e Mesquita (2011) no ambiente industrial os estoques recebem uma classificação de acordo com o tipo de material de que são compostos. Assim: estoques de matérias-primas e componentes (MP); de materiais indiretos indispensáveis à operação dos processos (*Maintenance, Repair and Operating* – MRO); em processos de transformação

(*Work In Process – WIP*); ou semiacabados e estoques de produtos acabados (PA). Enquanto que os PA devem ser balanceados, adequando um nível de atendimento aos clientes e custos de produção e estoque equilibrados, tanto o WIP quanto o MRO devem ser controlados como forma de alcançar a eficiência em custos. De acordo com Ballou (2006) o estoque de MRO é necessário, pois garante a manutenção da produtividade das empresas, além de garantir que as linhas de produção não parem de produzir caso ocorram falhas em máquinas ou falta de materiais de consumo.

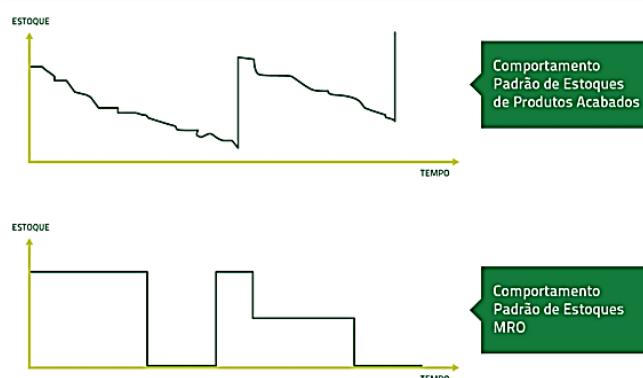
2.1.2 Itens MRO

Por itens de manutenção, reparo e operação (MRO) compreendem-se os produtos industriais destinados à utilização nos processos ou na elaboração de serviços. “Da caneta ao computador, passando pelas peças de reposição do maquinário industrial, os itens relacionados à manutenção, reparo e operação (MRO) são necessários ao bom funcionamento de qualquer planta industrial ou empresa prestadora de serviços.” (CORRÊA; GAVRONSKI, 2012, p. 140). Relacionam-se a esses itens, material indireto, não utilizado diretamente aos produtos e serviços da indústria, ou seja, tudo que não é matéria-prima e não empregada no produto final. São itens que “variam de baixo preço e grande volume a itens de alto preço e menores volumes.” São parte relevante do estoque de indústrias intensivas em capital, como Siderúrgicas, Mineradoras, Usinas Elétricas e Petroquímica etc. (CORRÊA; GAVRONSKI, 2012, p. 140).

Wanke (2003) afirma que os estoques de reposição podem estar relacionados com as maiores parcelas de custos corporativos nos diferentes setores da economia. Ainda assim, os problemas existentes na gestão desse material são similares aos encontrados na gestão dos PAs ou de MPs. Esses problemas são relativos a excesso ou falta de estoques. No caso de excesso, decorrente de política de antecipação de uso, resultando em custos elevados para manter estoques e custos de obsolescência e, no caso de falta, resultante de políticas conservadoras em relação a taxa de uso real, implicando na deterioração de níveis de disponibilidade de produto.

Os itens MROs representam grande volume nas compras mensais e sua falta pode ocasionar prejuízos à empresa. Conforme Povia (2013) ocorrem duas situações envolvendo os MROs, enquanto que alguns são de baixo valor unitário e alto giro (materiais de escritório, de limpeza e itens de manutenção corrente), outros são compostos por equipamento ou peças de reposição de maquinários de operações em geral, que apresentam baixo consumo, demanda imprevisível e custo elevado. Ainda que de valor elevado, sua necessidade nos estoques se dá pelo impacto de sua falta, ou seja, peças indispensáveis para continuidade de um serviço. Saggiaro, Martin e Lara (2012) apresentam que os estoques de MRO, composto por peças de reposição, entre 90% a 75% caracterizam-se por serem de baixo e baixíssimo consumo; demanda intermitente e não previsível; e alto custo unitário, alto tempo de reposição e alta criticidade para reposição.

Rego e Mesquita (2011), com base em trabalho de revisão bibliográfica, pontuaram a importância da gestão deste tipo de estoques ao relacionarem a expectativa cada vez maior de clientes quanto à qualidade dos produtos e serviços, uma demora no reparo, ou ocorrência de falhas pode levar a uma percepção negativa do serviço ou produto; ao se tratar de itens de alta demanda (elevado desgaste e manutenção preventiva) mas, em sua maioria com demanda esporádica e, pelo aumento da complexidade dos produtos e a redução dos ciclos de vida, gerando aumento da quantidade de códigos ativos e risco de obsolescência. Por conta de suas características, o comportamento dos estoques de MRO diferencia-se do comportamento dos estoques de produtos acabados e MP/ insumos. A figura 1 apresenta essa variação:



Fonte: Saggiaro, Martin e Lara (2012, p. 1).

Figura 1 – Comparação do comportamento padrão de estoque de produtos acabados com o comportamento de estoques de MRO.

Conforme a figura 1, verifica-se no uso do MRO um comportamento esporádico, podendo representar uma demanda baixíssima em determinados períodos.

Betts et al. (2008) afirmaram que ocorre uma dificuldade em gerenciar estoques MRO, dado a grande quantidade de itens por demandas pequenas, e por constituírem-se de peças de reposição, o que torna um diferencial para a empresa, e se houver um controle adequadas é possível reduzir custos de estoques e manter um nível de serviço adequado.

3 Método da pesquisa

3.1 Características metodológicas

O trabalho foi desenvolvido por meio de pesquisa bibliográfica e estudo de caso. A coleta de dados foi realizada por meio de observação e levantamento de informações de arquivos (documentação) coletados do sistema ERP.

A respeito da técnica utilizada, Turrione e Mello (2012, p. 87) defendem que “a observação é uma tática de coleta de dados para conseguir informações e utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos que se desejam estudar.” Quanto à técnica documental, os mesmos autores alertam que as fontes podem ser coletadas no momento em que o fato ocorre, ou depois, por estarem restritas a documentos escritos ou não.

Para Turrione e Mello (2012, p. 81) “o estudo de caso envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento.” Conforme Yin (2015, p. 216 e 230), “as avaliações de estudo de caso podem: 1) apreender a complexidade de um caso, incluindo mudanças relevantes ao longo do tempo, e 2) atender completamente a condições contextuais, incluindo aquelas que potencialmente interagem com o caso [...] pode ser útil quando os resultados de interesse já tiverem sido identificados.”

3.2 Procedimentos operacionais

O estudo foi realizado em uma empresa do ramo cítrico, composta por três unidades fabris no Brasil e uma unidade nos Estados Unidos (Flórida), 25 fazendas no interior de São Paulo, 1 fazenda em Minas Gerais. Conta com a logística de uma frota de quatro navios-tanques própria para o transporte do suco a granel e com autonomia fabril de processar 40% de todo o suco de laranja produzido e exportado pelo Brasil. A empresa será nesse estudo determinada de empresa alfa.

Os dados extraídos do sistema ERP foram confrontados com indicadores e com os procedimentos operacionais a serem seguidas por toda a equipe de trabalho, ou seja, políticas bem definidas e adequadas às necessidades e características da empresa.

4 Análise dos dados e resultados

Inicialmente foram necessárias 4 ferramentas: a **padronização e limpeza** do cadastro dos materiais de estoque; o **consumo** dos materiais mostrados por meio de tabelas de *excel*; **ponto de pedido** e o **estoque de segurança** por meio dos cálculos informado pela bibliografia, que mesmo desenvolvidos para a empresa, antes do estudo ainda não eram eficientes para a operacionalização de políticas de estoques na cadeia de suprimentos.

Esses 4 indicadores citados não eram mensurados. Uns dos fatores que motivou esse trabalho foi padronização do cadastro que possibilitou melhoria na gestão de estoque. Antes os materiais eram entregues em cada unidade fabril e nas fazendas, dificultando o controle do consumo. Hoje as entregas centralizam-se em uma unidade no interior do estado de São Paulo, as demais unidades, caso haja a necessidade, emitem uma reserva do material, que será entregue com o veículo de malote. Isso facilitou muito a padronização no consumo e controle de compra para cada unidade, tanto fabril quanto fazendas. O estoque se encontrava com o demonstrado na tabela 1.

Material	Texto breve	Quantidade	UM	Data Lib R/C	Data da Compra	Data da Entrega	Tempo Requisição x Chegada
604425	GRAMPOS 26/6 CX C/ 5000 UN USO PLANTIO	60	PC	24/04/2014	30/04/2014	12/05/2014	18
604425	GRAMPEADOR TIPO ALICATE 26/6 USO PLANTIO	10	PC	24/04/2014	30/04/2014	12/05/2014	18
602769	BORRACHA TK PLAST 42X21X11MM FABER CASTE	8	PC	16/04/2014	22/04/2014	24/04/2014	8
601455	CADERNETA APONTAMENTO 100X140MM	80	PC	16/04/2014	22/04/2014	24/04/2014	8
602851	COLA TENAS (TUBO GRANDE)	6	PC	16/04/2014	22/04/2014	24/04/2014	8
602827	PASTA "L" INCOLOR ACP1034	80	PC	16/04/2014	22/04/2014	24/04/2014	8
602827	PASTA CATALOGO C/ 50 ENVELOPES PLASTICO	4	PC	16/04/2014	22/04/2014	24/04/2014	8
607378	BOLSA UNIVERSITARIA C/ ALÇA TIPO MALETA	2	PC	16/04/2014	22/04/2014	24/04/2014	8
602773	CANETA BIC CRISTAL VERMELHA CX C/ 50UN	2	PC	11/03/2014	17/03/2014	20/03/2014	9
602773	CANETA BIC CRISTAL AZUL CX C/ 50UN	5	PC	11/03/2014	17/03/2014	20/03/2014	9
602773	CANETA PINCEL ATOMICO AZUL	12	PC	11/03/2014	17/03/2014	20/03/2014	9
602773	CANETA LUMI COLOR 200 AMARELO	10	PC	11/03/2014	17/03/2014	20/03/2014	9
602773	CANETA RETRO PROJETO PRETO 2.00MM PILOT	36	PC	11/03/2014	17/03/2014	20/03/2014	9

Fonte: Dados da empresa

Tabela 1 – Estoque da empresa do estudo antes da padronização

Por meio de relatório emitido pelo *software* ERP (SAP) da empresa é possível, na coluna Material observar que o mesmo código era emitido para materiais com especificações diferentes, e na coluna Tempo Requisição x Chegada, observar quantos dias levava o material para chegar ao solicitante.

Material	Texto breve	Quantidade	UM	Data Lib R/C	Data da Compra	Data da Entrega	Tempo Requisição x Chegada
312458	PASTA L INCOLOR ACP 1034	10	PC	26/04/2015	29/04/2015	28/04/2015	2
314192	PASTA CATALOGO COM 50 ENVELOPES PLASTICO	2	PC	26/04/2015	29/04/2015	28/04/2015	2
307684	GRAMPEADOR EAGLE 206 MEDIO 26/6	1	PC	19/04/2015	23/04/2015	22/04/2015	3
309009	CANETA LUMICOLOR 200	5	PC	19/04/2015	23/04/2015	22/04/2015	3
309964	COLA PRITT EM BASTAO 10GR	2	PC	19/04/2015	23/04/2015	23/04/2015	4
312458	PASTA L INCOLOR ACP 1034	30	PC	19/04/2015	23/04/2015	23/04/2015	4
309528	FITA ADESIVA INCOLOR 45MM X 50 MT SCOTCH	8	PC	19/04/2015	23/04/2015	23/04/2015	4
309421	GRAMPOS COBREADOS 26/6 CX 5000 UN	3	PC	19/04/2015	23/04/2015	23/04/2015	4
309421	GRAMPOS COBREADOS 26/6 CX 5000 UN	40	PC	13/03/2015	16/03/2015	17/03/2015	4
314137	ADESIVO POST IT BLOCO RECADOS 76X102MM	1	PC	13/03/2015	16/03/2015	17/03/2015	4
309086	ADESIVO POST IT BLOCO RECADOS 38 X 50MM	1	PC	13/03/2015	16/03/2015	17/03/2015	4
314138	ALMOFADA PARA CARIMBO Nº 4	1	PC	13/03/2015	16/03/2015	17/03/2015	4
308465	CANETA BIC CRISTAL AZUL	50	PC	13/03/2015	16/03/2015	17/03/2015	4

Fonte: Dados da empresa

Tabela 2 – Estoque depois da padronização

A tabela 2 apresenta na coluna Material que houve uma diferenciação entre materiais da mesma classe, mas com características diferentes, e na coluna Tempo Requisição x Chegada houve a redução drástica de tempo de atendimento e entrega do material, demonstrando a agilidade proporcionada quando da classificação adequada dos materiais, refletindo na importância desse procedimento.

Foi aplicado o conceito apresentado por Dias (2006), pelo qual o nível de estoque mínimo (E.Mn) deve suprir possíveis imprevistos na entrega do material, e o ponto de pedido (PP) deve ser aplicado para emitir um pedido de compra no momento ideal, com base no cálculo do Consumo Médio Diário (CMD); Tempo de Reposição Máximo (TR.Máx); Tempo de Reposição Médio (TR.Méd). Os resultados abaixo podem ser verificados conforme a tabela 3.

$$PP = (CMD \times TR.Med) + E.Mn; \quad (6)$$

$$E.Mn = (TR.Max - TR.Med) \times CMD \quad (7)$$

Onde:

- PP = Ponto de Pedido;
- E.Mn = Estoque Mínimo;
- TR. Max = Tempo de Reposição Máximo;
- TR.Med = Tempo de Reposição Médio;
- CMD = Consumo Médio Diário.

CÓDIGO	CONSUMO (PÇ)	DIAS UTEIS	CMD	TR.Max	TR.Med	E. Mn	PP
308465	1.384	548	2,526	9	6,755	5,670	22,730
309422	1.000	551	1,815	8	7,144	1,554	14,519
309528	699	535	1,307	9	5,193	4,974	11,759
308420	560	548	1,022	11	9,795	1,231	11,241
314149	507	529	0,958	11	8,448	2,446	10,543
309009	384	546	0,703	5	4,984	0,011	3,516
309421	284	518	0,548	7	5,731	0,696	3,838

* CMD: Consumo médio diário; TR.Max: Tempo de reposição máximo; TR.Med: Tempo de reposição médio; E.Mn: Estoque Mínimo; PP: Ponto de pedido.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 3 - Ponto de pedido dos itens com maiores consumos

A extração dos dados Tempo de Reposição (TR), foram feitos pelo sistema ERP da empresa. Quanto ao **Indicador do Ponto de Pedido**, continuando com as aplicações das formulas por Dias (2006), aplicando a compra no momento correto do Ponto de Pedido calculado, observou-se que, reduzindo esse ponto atualizando o sistema ERP da empresa, houve uma redução nos custos de 42,60% conforme a tabela 4, para garantir as peças em estoque até a reposição pelo fornecedor.

CÓDIGO	CUSTO DE AQUISIÇÃO (UM)	PP ATUAL	MONTANTE ATUAL	PP CALCULADO	PP PROPOSTO	MONTANTE	RESULTADO
308465	R\$ 50,00	25	R\$ 1.250,00	22,730	23	R\$ 1.136,50	10,0%
309422	R\$ 26,50	14	R\$ 371,00	14,519	15	R\$ 384,75	-3,6%
309528	R\$ 88,00	15	R\$ 1.320,00	11,759	12	R\$ 1.034,78	27,6%
308420	R\$ 25,50	15	R\$ 382,50	11,241	11	R\$ 286,64	33,4%
314149	R\$ 29,40	10	R\$ 294,00	10,543	11	R\$ 309,95	-5,1%
309009	R\$ 21,00	8	R\$ 168,00	3,516	4	R\$ 73,85	127,5%
309421	R\$ 37,50	8	R\$ 300,00	3,838	4	R\$ 143,92	108,5%
Total		95	R\$ 4.085,50		78	R\$ 3.370,39	42,60%

* PP Ponto do Pedido.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 4 – Redução nos custos dos itens MRO

Pode-se observar conforme tabela 4 um resultado positivo aplicando o PP correto para cada item conforme o consumo da tabela 3.

5 Conclusões

A padronização e limpeza do cadastro dos materiais de estoque; o consumo dos materiais mostrados por meio de planilhas excel; ponto de pedido, considerando os tempos de reposição (TR), permitiu a possibilidade de melhorias na gestão de estoque dos itens MRO em um grupo de materiais indicado.

Foi acordado com os fornecedores a manutenção do processo de suprimento dos materiais já estabelecidos e incorporado no sistema ERP. Há relatórios que mostram a evolução desse suprimento e a redução do ponto de pedido junto com a redução dos custos. O cálculo do ponto de pedido teve grande importância e proporcionou melhoria quanto ao valor do material mantido em estoque.

O estudo foi aplicado em um grupo de MRO chamado de materiais de escritórios e papelaria, um grupo de pequeno valor, mas com uma grande variedade de itens, na simplificação e padronização dos códigos foi essencial para o estudo referindo-se a agilidade na colocação do pedido de compra. Os resultados foram significativos, o tempo na colocação do pedido com o código padronizado teve uma redução de 9,8 dias para 3,5 dias com a limpeza de dados, e os resultados mostraram uma economia de 42,60% com a colocação do pedido x consumo do material. Conclui-se que a metodologia pode ser aplicada em qualquer outro grupo de materiais que se encontra disponível no estoque da empresa.

Referências

AROZO, R. *Monitoramento de desempenho na gestão de estoques*. Centro de estudos em Logística. Rio de Janeiro: COPPEAD, 2006. Disponível em: <<http://kuehne.com.br/artigos/indicadores.PDF>>. Acesso em: 20 nov. 2014.

BALLOU, R. H. *Logística empresarial*. São Paulo: Atlas, 2006.

BARBIERI, J. C.; MACHLINE, C. *Logística hospitalar, teoria e prática*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

BETTS, A. et al. *Gerenciamento de operações e de processos: Princípios e práticas de impacto estratégico*. Porto Alegre: Bookman, 2008.

CALDAS, M. A. F.; MEDEIROS, F. A. *Gestão de estoques de Materiais e Equipamentos para Manutenção, Reparo e Operações – MRO*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO PESQUISA OPERACIONAL, 38., Goiana, 2006. Anais... Goiana: SBPO, 2006. p. 975-983. Disponível em: <http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2006/pdf/arg0230.pdf>. Acesso em 21 out. 2014.

CAUDURO, V. D.; ZUCATTO, L. C. *Proposição de lote econômico como estratégia de compra para farmácia hospitalar municipal*. Contexto, Porto Alegre, v. 11, n. 20, p. 73-84, 2 sem. 2011.

CORRÊA, J. O.; GAVRONSKI, I. Gestão de compras de manutenção, reparo e operação: um estudo de caso da empresa fornecedora de soluções para movimentação de granéis sólidos. Revista Acadêmica São Marcos - RASM, Alvorada, ano 2, n. 1, p. 139-159, jan./jun. 2012. Disponível em: <<http://www.saomarcos.br/ojs/index.php/rasm/article/view/29>>. Acesso em: 2 jan. 2016.

DIAS, M. A. P. Administração de materiais, uma abordagem logística. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

FRANSCICHINI, P. G.; GURGEL, F. A. *Administração de materiais e do patrimônio*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

FREIRE, G.; MESQUITA, M. A. Gestão de estoques. In: **LUSTOSA, L.; MESQUITA, M., QUELHAS, O., OLIVEIRA, R. J. P.** *Planejamento e controle da Produção*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. p.49 – 75

LAZZAROTTO, M.; BATTAGLIA, D.; BRAND, F. C. Reposição de estoques a partir do uso da modelagem e simulação: uma aplicação em uma empresa de automação industrial de pequeno porte. Revista Contabilidade, Ciência da Gestão e Finanças, Caxias do Sul, v. 2, n. 2, p. 109-127, 2014.

LIMA, J. H. G.; CAMPOS, R. R. *Aplicação de conceitos da gestão de estoques para melhoria em sistema ERP*. Interface Tecnológica, Taquaritinga, v. 10, n. 1, p. 55-68, 2013. <<http://www.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/arquivos/volume10/artigo06.pdf>>. Acesso em: 2 jan. 2016.

MARTINS, P. G.; ALT, P. R. C. *Administração de materiais e recursos patrimoniais*. 3. ed. São Paulo, Saraiva, 2009.

OLIVEIRA, M. M. E. P.; SILVA, R. M. R. *Gestão de estoques*. Disponível em: <<http://www.ice.edu.br/TNX/storage/webdisco/2013/12/13/outros/895c3ab2654ab5a9c11b63e22780aaf3.pdf>>. Acesso em: 11 fev. 2015.

POVOA, B. B. Os desafios dos itens de MRO e a importância dos indicadores de performance. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. A Gestão dos Processos de Produção e as Parcerias Globais para o Desenvolvimento Sustentável dos Sistemas Produtivos. 33., Salvador, BA, 2013. *Anais...* Salvador: Abepro, 2013. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STP_183_043_21878.pdf. >. Acesso em: 26 out. 2014.

RAZZOLINI FILHO, E. *Administração de material e patrimônio*. Curitiba: IESDE, 2012.

REGO, J. R.; MESQUITA, M. A. Controle de estoque de peças de reposição: uma revisão da literatura. Revista Produção, São Paulo, v. 21, n. 4, p. 645-655, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/prod/v21n4/AOP_T6_0001_0308.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2015.

SAGGIORO, E.; MARTIN, A.; LARA, M. *Gestão de Estoques MRO - parte 1*. 27 jul. 2012. Disponível em: <http://www.visagio.com/blog/2012/07/gestao-de-estoques-mro/>. Acesso em: 10 fev. 2016.

_____. *Gestão de Estoques MRO - parte 2*. 1 ago. 2012. Disponível em: <<http://www.visagio.com/blog/2012/08/gestao-de-estoques-mro-parte-ii/>>. Acesso em: 10 fev. 2016.

SLACK, N. et al. Planejamento e controle de estoque. In: _____. *Administração da produção*: edição compacta. São Paulo: Atlas. 2006. p. 277-302.

TURRIONE, J. B.; MELLO, C. H. P. *Metodologia de pesquisa em engenharia de produção*: estratégias, métodos e técnicas para condução de pesquisas quantitativas e qualitativas. Dissertação (Especialista)- Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal, Itajubá: UNIFEI, 2012. Disponível em: <http://docplayer.com.br/1584116-Metodologia-de-pesquisa-em-engenharia-de-producao.html>>. Acesso em: 12 fev. 2016.

WANKE, P. *Gestão de estoques de peças de reposição de baixo giro*. 10 abr. 2003. Disponível em: <<http://www.ilos.com.br/web/guest/gestao-de-estoques-de-pecas-de-reposicao-de-baixo-giro/>>. Acesso em: 3 ago. 2016.

YIN, R. *Estudo de caso*: planejamento e métodos. 5a ed. São Paulo: Bookmann, 2015.