

VERTICALIZAÇÃO DE ESTOQUES: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE CORREIAS E MANGUEIRAS

¹ Sérgio Zamboni Gomes; ¹ serginhoballs@gmail.com; ¹ Universidade de Araraquara (UNIARA)

RESUMO: No contexto atual em que vivemos, a busca por melhorias com o intuito de reduzir custos e desperdícios de uma maneira geral em uma organização é indispensável para a sobrevivência desta no mercado. Metodologias e ferramentas de gestão da qualidade auxiliam para evitar desperdícios nos processos produtivos e também auxiliam a reduzir esses custos. O objetivo deste artigo é utilizar o método DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Implementar e Controlar) para implantar a verticalização do estoque em uma empresa do ramo de correias e mangueiras da região de Araraquara, com a finalidade de ampliar o espaço de estocagem e garantir a organização adequada. Para tanto fez-se pesquisa bibliográfica e estudo de caso. Os principais resultados e conclusões indicam que a verticalização triplicou a capacidade de armazenagem deste estoque, com um custo reduzido.

PALAVRAS-CHAVE: Verticalização, Estoque, DMAIC.

ABSTRACT: In the current context in which we live, the search for improvements in order to reduce costs and waste in general in an organization is essential for its survival in the market. Quality management methodologies and tools help to avoid waste in production processes and also help to reduce these costs. The objective of this article is to use the DMAIC method (Define, Measure, Analyze, Implement and Control) to implement the verticalization of the stock of a company in the business of belts and hoses in the region of Araraquara, in order to expand the storage space and ensure proper organization. For this purpose, bibliographic research and case study were carried out. The main results and conclusions indicate that verticalization has tripled the storage capacity of this stock, at a reduced cost.

KEYWORDS: Verticalization, Stock, DMAIC.

1. Introdução

O foco deste artigo está no processo de verticalização de estoque com o auxílio de ferramentas de gestão da qualidade, mais especificamente, o DMAIC. Segundo Pandi (2005, apud SCATOLIN, 2005), o DMAIC é uma ferramenta que tem por finalidade identificar, quantificar e minimizar as fontes de variação de um processo, bem como sustentar e melhorar o desempenho deste processo após o seu aperfeiçoamento.

De acordo com Nave (2002), o DMAIC tem cinco etapas, que são: definir, medir, analisar, melhorar e controlar, descritas na sequência:

- a) Definir: é a primeira etapa e questionam-se quem são os clientes e quais são os seus problemas. São identificadas as características-chave para o cliente, ao longo do processo, que suporta essas características-chave, então são averiguadas as condições dos resultados existentes juntamente com os elementos do processo;

- b) Medir: em seguida, o foco é a medição do processo. As principais características são classificadas, sistemas de medição são verificados e os dados são coletados;
- c) Analisar: uma vez que os dados são recolhidos, são analisados. A intenção é transformar os dados brutos em informações que fornecem conhecimento sobre o processo, esse conhecimento inclui a identificação das causas fundamentais e mais importantes dos defeitos ou problemas;
- d) Melhorar: o quarto passo é melhorar o processo. Soluções para o problema são desenvolvidas e as mudanças são feitas no processo, os resultados dessas mudanças são vistos nas medições. Nessa etapa, a empresa pode avaliar se as mudanças são benéficas ou se outro conjunto de mudanças será necessário;
- e) Controlar: se o processo apresenta resultados sob um nível desejado e previsível, ele é colocado sob controle para garantir a continuidade dos resultados. Nessa última etapa o processo é monitorado para garantir que não ocorram mudanças inesperadas.

O ambiente desse estudo se trata de uma empresa do ramo de correias e mangueiras da região de Araraquara que no ano de 2020 está em ascensão na venda de seus produtos, houve a necessidade para ampliação de seu estoque, que tem a área atual de 264 metros quadrados, com capacidade para armazenamento térreo de 750 metros de correias e 400 metros de mangueiras. Neste estoque também havia um grande problema de acurácia, pois inúmeras vezes quando se procurava um determinado produto, sua posição de estocagem física não confrontava com sua posição de estocagem no sistema, em outras situações o material não era encontrado, o que gera um grande problema no inventário de estoque.

A localização do estoque no armazém afeta diretamente as despesas gerais de manuseio de materiais de todos os produtos movimentados no âmbito deste espaço. Busca-se um equilíbrio entre os custos do manuseio dos materiais e a utilização do espaço do armazém (BALLOU, 2006).

Segundo Martins & Alt (2009) a gestão de estoques permite ao administrador verificar se estes estão sendo bem utilizados, bem localizados em relação aos setores que deles utilizam, bem manuseados e bem controlados. Para auxiliar nesta gestão, existem indicadores de produtividade na análise e controle dos estoques, sendo as mais usuais diferenças entre o

inventário físico e o indicado no sistema, acurácia dos controles, giro de estoques e cobertura dos estoques. Muitas vezes, a falta de um item de baixo custo e pequena rotatividade pode parar toda a fábrica, como prejuízo de milhares de reais. Os métodos de avaliação dos estoques influenciam o resultado da empresa. Em uma economia estável e de baixa inflação uma boa gestão dos estoques poderá ser a responsável pelo lucro, mas nesta época de crise, de inflação e de incertezas na economia nacional para organização com estabilidade financeira, investir em estoques de insumos poderá ser uma forma adequada de obter lucros, pois a reposição será sempre a preços maiores.

Pelo exposto, a questão de pesquisa que se coloca é: como ampliar o espaço do estoque em uma empresa de pequeno porte localizada no interior do Estado de São Paulo?

Portanto, o objetivo desse trabalho é apresentar um estudo sobre a verticalização de estoque utilizando a ferramenta da qualidade DMAIC para uma empresa de pequeno porte que atua no segmento de correias e mangueiras.

Para atingir o objetivo proposto esse trabalho se baseou, primeiramente, em uma revisão bibliográfica e, posteriormente, no desenvolvimento de um estudo de caso na empresa já citada.

Esse artigo foi estruturado em 5 seções, mais as referências. A seção 1 - Introdução; a seção 2 – DMAIC; a seção 3 – Método de Pesquisa; a seção 4 – Estudo de caso; e a última seção 5 – Conclusões e considerações finais.

2. DMAIC

2.1. Conceito

Segundo Reis (2003), o DMAIC tem cinco etapas (*Define, Measure, Analyze, Improve e Control*), com os seguintes objetivos:

- D - Definir: definição de oportunidades;
- M - Medir: medição dos processos;
- A - Analisar: análise de dados e conversão em informações que indiquem soluções (determinação das causas);
- I - Melhorar: aperfeiçoamento dos processos e obtenção dos resultados;

- C – Controlar: manutenção dos ganhos obtidos.

Na visão dos autores Aguiar (2002) e Brady e Allen (2006), na primeira etapa (definição), define-se o que é esperado, os objetivos do projeto em questão; já na segunda etapa (medição), obtém-se os dados do processo, buscando também nesta etapa a causa principal dos defeitos gerados. Na terceira etapa (análise), identificam-se as causas raízes do problema e das oportunidades de melhoria. A quarta etapa (melhoria / *improve*), propõe-se uma solução para cada causa raiz otimizando o processo com base na análise dos dados. Na quinta e última etapa (controle), é feito um controle e monitoramento dos resultados que foram atingidos.

2.2. Aplicação do DMAIC

Para um melhor entendimento, a seguir estão os cinco quadros com as respectivas atividades por etapa do DMAIC, sendo que a primeira atividade é definir o escopo do projeto, conforme pode ser observado no Quadro 1.

Quadro 1 - Atividades da etapa D do DMAIC.

Etapa do DMAIC	Atividades da etapa D do DMAIC
Define (definir)	Descrever o problema do projeto e definir a meta
	Avaliar o histórico do problema, o retorno econômico, os impactos sobre os clientes e as estratégias da empresa
	Avaliar se o projeto é prioritário para a empresa
	Definir os participantes da equipe e suas responsabilidades, as possíveis restrições e as suposições e o cronograma preliminar
	Identificar as necessidades dos principais clientes
	Definir o principal processo envolvido no projeto

Fonte: Adaptado de Werkema (2006, p. 21)

Após definir e realizar o escopo do projeto, o próximo passo será localizar o foco do problema, conforme mostra o Quadro 2.

Quadro 2 - Atividades da etapa M do DMAIC.

Etapa do DMAIC	Atividades da etapa M do DMAIC
Measure (medir)	Decidir entre as alternativas de coletar novos dados ou utilizar os já existentes
	Identificar a forma de estratificação para o problema
	Planejar a coleta de dados
	Preparar e testar os sistemas de medição/inspeção
	Coletar dados
	Analisar o impacto das várias partes do problema e identificar os problemas prioritários
	Estudar as variações dos problemas prioritários identificados
	Estabelecer a meta de cada problema prioritário

Fonte: Adaptado de Werkema (2006, p. 21)

Com o problema localizado, agora é o momento de determinar as causas, conforme Quadro 3.

Quadro 3 - Atividades da etapa A do DMAIC.

Etapa do DMAIC	Atividades da etapa A do DMAIC
<i>Analyze</i> (analisar)	Analisar o processo gerador do problema
	Analisar os dados do problema prioritário e de seu processo gerador
	Identificar e organizar as causas potenciais do problema prioritário
	Priorizar as causas potenciais do problema prioritário
	Quantificar a importância das causas potenciais prioritárias

Fonte: Adaptado de Werkema (2006, p. 21)

Consecutivamente, são realizadas as propostas, avalia-se e se executam soluções para o problema, conforme as atividades presentes no próximo Quadro 4.

Quadro 4 - Atividades da etapa *Improve* do DMAIC.

Etapa do DMAIC	Atividades da etapa I do DMAIC
<i>Improve</i> (melhorar)	Gerar ideias de soluções potenciais para a eliminação das causas fundamentais do problema prioritário
	Priorizar as soluções potenciais
	Avaliar e minimizar os riscos das soluções prioritárias
	Testar em pequena escala as soluções selecionadas
	Identificar e implementar melhorias ou ajustes para as soluções selecionadas, se necessário
	Elaborar e executar um plano para implementação das soluções em larga escala

Fonte: Adaptado de Werkema (2006, p. 21)

Finalmente, é realizado o controle para garantir que a meta alcançada seja mantida a longo prazo, como demonstrado no ultimo Quadro 5.

Quadro 5 - Atividades da etapa C do DMAIC.

Etapa do DMAIC	Atividades da etapa C do DMAIC
<i>Control</i> (controlar)	Avaliar o alcance da meta em larga escala
	Padronizar as alterações realizadas no processo em consequência das soluções adotadas
	Transmitir os novos padrões para todos os envolvidos
	Definir e implementar um plano para monitoramento da performance do processo e do alcance da meta
	Definir e implementar um plano para tomada de ações corretivas caso surjam problemas
	Sumarizar o que foi aprendido e fazer recomendações para trabalhos futuros

Fonte: Adaptado de Werkema (2006, p. 21)

3. Método de pesquisa

Este artigo foi desenvolvido através do estudo de caso e da pesquisa bibliográfica. O estudo de caso é um estudo de natureza empírica que investiga um determinado fenômeno, geralmente contemporâneo, dentro de um contexto real de vida, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto em que ele se insere não são claramente definidas. Trata-se de uma análise aprofundada de um ou mais objetos (casos), para que permita o seu amplo e detalhado conhecimento (GIL, 1996; BERTO; NAKANO, 2000).

A pesquisa bibliográfica ou revisão da literatura apresenta-se como uma atividade importante para identificar, conhecer e acompanhar o desenvolvimento da pesquisa em determinada área do conhecimento. Além disso, a revisão permite a identificação de perspectivas para pesquisas futuras, contribuindo com sugestões de ideias para o desenvolvimento de novos projetos de pesquisa (NORONHA; FERREIRA, 2000).

As etapas de desenvolvimento desse trabalho foram:

- a) Pesquisa bibliográfica: com foco na ferramenta de qualidade DMAIC.
- b) Estudo de caso, que se subdividiu em:
 - i. Caracterização do ambiente de estudo;
 - ii. Etapas DMAIC.

4. Estudo de caso

4.1. Caracterização do ambiente de estudo

Este estudo foi realizado em uma empresa, de pequeno porte, localizada no interior do Estado de São Paulo do ramo de correias e mangueiras, que praticamente dobrou seu faturamento nos últimos 15 meses, em função de sua ascensão nas vendas regionais, tanto com a retirada de produtos na loja, quanto nas vendas pela internet, e isso, como já colocado, trouxe a necessidade de ampliar o espaço de estocagem.

4.2. Etapas DMAIC

4.2.1. Definir (*Define*)

Nesta etapa inicial, por meio de uma coleta de informações junto à liderança (gerente e supervisores) e demais colaboradores, dentre eles 5 operadores de logística, que estão envolvidos diretamente no *gemba* (onde as coisas acontecem), identificou-se que os problemas com relação ao estoque:

- a) Desorganização do estoque;
- b) Falhas na segurança (possibilitando acidentes dos funcionários que por ali transitavam ou furtos de materiais, pois não havia câmeras de monitoramento);

- c) Ausência de segunda conferência dos materiais que são enviados pelos fornecedores (conferência detalhada para checar se os itens na entrada tinham alguma não conformidade);
- d) Baixa frequência de inventários (faltava confrontar o saldo do sistema x físico mais de uma vez por mês), e por fim itens com riscos de não conformidades em função da armazenagem inadequada.

Portanto, após identificar todos esses fatores, a meta que ficou definida foi organizar e otimizar o estoque de correias e mangueiras.

4.2.2. Medir (*Measure*)

Na etapa de medição realizou-se a coleta do valor da área utilizada para armazenagem dos itens (correias e mangueiras) que estavam segregados no estoque e verificou-se que a área destinada para tal função é de 264 metros quadrados (12 metros de largura x 22 metros de comprimento). Portanto, além dos problemas colocados, o espaço de armazenamento foi mais uma variável a ser considerada na nova organização do estoque, observou-se ainda que tal espaço era pequeno para o volume de material destinado a ele, uma vez que todos os materiais eram armazenados em cima de paletes no chão, utilizando apenas um nível de armazenamento.

4.2.3. Analisar (*Analyze*)

As possibilidades para a ampliação do estoque de correias e mangueiras desta empresa que a equipe considerou para análise foram: construção de um novo galpão com aproximados 500 metros quadrados, ou otimizar a área atual, verticalizando esse estoque.

A primeira opção, construção ou locação de um novo galpão, engloba um investimento elevado, considerando que será necessário a compra ou aluguel de um terreno, desenvolvimento de um projeto, contratação de mão-de-obra qualificada (engenheiro, arquiteto) e compra de materiais para construção.

Analisando o investimento para a compra de um terreno com aproximados 500 metros quadrados, o valor de mercado na região é de R\$250.000,00. No desenvolvimento de um projeto, contratação de mão-de-obra qualificada e compra dos materiais para construção do galpão, o valor obtido foi de R\$350.000,00. Portanto, para construir um novo galpão o valor

total estimado é de R\$600.000,00. Outra opção seria a locação, cujo valor do aluguel para um galpão da mesma metragem já construído é de R\$7.500,00 mensais.

Na segunda opção, otimização da área atual com a verticalização do estoque, haverá a necessidade de investimento em instalações prediais, por exemplo, sistema *cantilever* ou porta-paletes, compra de empilhadeira e projeto de readequação de *layout*.

4.2.4. Melhorar (*Improve*)

Em função da ampliação imediata, considerando também os valores de investimento, a segunda opção, é financeiramente mais acessível, e sua conclusão será mais rápida.

Com a opção já definida de verticalizar o estoque, foi necessário modificar o *layout*. Por definição, *layout* significa “desenho da distribuição física dos equipamentos, estoques, escritórios, entre outros” (MARTINS; LAUGENI, 2005, p. 136). O planejamento da configuração de *layout* do armazém varia de acordo com o sistema de movimentação empregado. De acordo com Banzato (2009), na análise de impacto de *layout*, observa-se o comportamento de duas variáveis para o dimensionamento dos recursos de movimentação, são elas: intensidade de fluxo e distância.

Para implementação do projeto de otimização da área atual, primeiramente foi necessário contratar um arquiteto para projetar e readequar o *layout*, no valor de R\$25,00 o metro quadrado. Levando em consideração que não será alterada a metragem inicial (12 x 22 metros) do estoque que é de 264 metros quadrados.

Realizou-se um *benchmarking*, ou seja, boas práticas usadas por outras empresas, investindo na compra de porta-paletes, que se assemelham com prateleiras, porém mais resistentes na armazenagem de itens, trazendo benefícios na separação correta e localização mais rápida desses itens, organizando o estoque de forma adequada. Cada porta-paleta possui três níveis de armazenagem, triplicando sua capacidade por metro quadrado. O valor unitário de cada módulo de porta-paleta é de R\$5.000,00. A metragem de cada um é de 2,9 metros de comprimento x 5,2 de altura x 1,5 de largura ou profundidade.

De acordo com o *layout* definido, para suprir esse estoque foi necessário comprar 18 unidades (módulos) de porta-paletes, resultando em um custo de R\$90.000,00.

Outro investimento requerido nesta verticalização do estoque foi a compra de uma empilhadeira elétrica tracionaria, para realizar as movimentações e retirada dos itens (correias e mangueiras) armazenados nos porta-paletes. Gastou-se R\$33.000,00 na compra dessa empilhadeira. Para operar tal empilhadeira, foi necessário investir também em treinamentos para capacitação dos 5 operadores que trabalham no estoque, resultando R\$3.500,00 (R\$700,00 cada operador) com validade de 1 ano do cartão, conforme NR 11 (transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais).

Com essa nova maneira de armazenar os itens, também foi necessário investir na compra de leitores de código de barras. Cada posição criada nos porta-paletes tem sua etiqueta devidamente identificada com a sua posição e com seu código de barras. Deste modo os operadores realizam a armazenagem evitando o erro de acurácia de estoque.

Somando todos os investimentos e gastos com mão-de-obra qualificada, o custo total do novo *layout* foi de R\$140.000,00.

4.2.5. Controlar (*Control*)

Nesta última etapa, é realizado o controle para garantir as metas que foram alcançadas ao longo do processo de verticalização do estoque. Portanto, foi definido um plano de monitoramento deste processo, realizando um acompanhamento contínuo por parte da liderança da empresa com reuniões de *follow up* conforme a necessidade dos prazos que foram estipulados.

Por fim, foram listadas as lições aprendidas, que também poderão ser utilizadas para atividades futuras envolvendo essa metodologia de trabalho.

5. Conclusões e considerações finais

O estudo de caso permitiu observar que a empresa de correias e mangueiras citada neste artigo possuía várias oportunidades de melhoria em relação à gestão de seu estoque. Dentre essas oportunidades pode-se citar a ausência de critérios de armazenagem e o reduzido espaço para tal volume de materiais destinado a este estoque, ou seja, fatores que antes contribuíram diretamente na qualidade dos serviços prestados, causando uma certa insatisfação por parte de alguns clientes. Por meio de análises realizadas no *gemba*, conseguiu-se propor melhorias dentro da realidade do novo cenário. A implantação dos porta-paletes, triplicou a

armazenagem dos itens (correias e mangueiras), pois como exposto neste artigo, antes os itens eram armazenados apenas em um nível, e agora são armazenados em 3 níveis. Outra melhoria implantada no armazenamento foi a utilização de leitores com código de barras, impossibilitando a armazenagem incorreta e o extravio de correias e mangueiras. Com base nessas melhorias, concluiu-se que a verticalização é uma forma eficaz para aumentar a capacidade de armazenagem de um estoque, com um custo reduzido. A procura pela utilização máxima possível dos espaços disponíveis de um estoque deve ser buscada cada vez mais pelas empresas.

Referências

AGUIAR, S. **Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2002.

BALLOU, O. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. Tradução de Raul Rubenich. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 191 p.

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

BRADY, J. E.; ALLEN, T. T. Six sigma literature: a review and agenda for future research. **Quality and Reliability Engineering International**, v. 22, p. 335-367, 2006.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1996.

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

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 2005.

NAVE, D. How to compare six sigma, lean and theory of constraints, A framework for choosing what's best for your organization. **Quality Progress. Milwaukee**, v. 35, n. 3, p. 73-79, 2002.

NORONHA, D. P.; FERREIRA, S. M. S. P. **Revisões da Literatura**. In: Campello, B.S., Cendón, B.v. e Kremer, J.M. Fontes de Informação para Pesquisadores e Profissionais. Belo Horizonte: Ed. UFMG, p. 191-198, 2000.

SCATOLIN, A.C. **Aplicação da metodologia Seis Sigma na redução das perdas de um processo de manufatura**. Dissertação de Mestrado, UNICAMP, Programa de Mestrado Profissional em Engenharia Mecânica, Campinas, 2005.