

## IMPLANTAÇÃO DE MELHORIAS NO SISTEMA DE MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAGEM: UM ESTUDO DE CASO EM UM FABRICANTE DE TUBOS.

VITOR HUGO RIBEIRO PORTO (FATEC AMERICANA)

vitorhugo\_rporto@hotmail.com

Orientador: JOSÉ EDUARDO ROSILHO DE FIGUEIREDO

figueiredojer@gmail.com

### RESUMO

Diante da grande concorrência provocada pela alta globalização dos dias atuais, para que as empresas possam ser competitivas, estas devem procurar evoluir constantemente tanto em suas atividades diretas quanto nas atividades de apoio. Nesse contexto, a logística interna torna-se uma grande aliada das organizações quando executada de maneira eficiente, uma vez que representa consideravelmente os custos de produção e influenciam em grande parcela o tempo total de fabricação. Apesar da movimentação interna de materiais não agregar diretamente valor ao produto, ela é responsável por manter o fluxo de materiais, o que é essencial para qualquer sistema produtivo. Portanto, este trabalho tem como objetivo apresentar um estudo de caso sobre a implantação de um sistema para otimizar a movimentação e armazenagem em um fabricante de tubos de PVC e Polietileno. O estudo abrange os processos de armazenagem e movimentação do produto acabado, desde a estação de trabalho de finalização do produto até o almoxarifado e deste até a área de expedição (*picking*). Por fim, o trabalho apresenta a comparação do sistema otimizado com o sistema anterior de movimentação e armazenagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** Logística interna. Movimentação e armazenagem. Carga unitizada. Eficiência logística.

### ABSTRACT

*Faced with the great competition caused by today's high globalization, in order for companies to be competitive, they must constantly seek to evolve as much in their direct activities as in their support activities. In this context, internal logistics becomes a great ally of the organizations when executed efficiently, since it represents considerably the production costs and influence in large part the total time of manufacturing. Although the internal movement of materials does not directly add value to the product, it is responsible for maintaining the flow of materials, which is essential for any production system. Therefore, this work aims to present a case study on the implementation of a system to optimize handling and storage in a manufacturer of PVC and Polyethylene pipes. The study covers the processes of storage and handling of the finished product, from the product finishing workstation to the warehouse and from there to the pick-up area. Finally, the work presents the comparison of the optimized system with the previous system of handling and storage.*

**Keywords:** Internal logistics. Handling and storage. Unitized load. Logistics Efficiency.

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, com a globalização, o mercado está cada vez mais competitivo, sendo assim, as empresas estão focando ainda mais na satisfação de seus clientes. Segundo Fontes et al. (2015), uma empresa que não atende as necessidades do seu cliente não sobrevive a este mercado com mudanças rápidas e contínuas.

A logística empresarial é um dos caminhos para diferenciação de uma organização competitiva, com o intuito de reduzir custos, agregando valor ao cliente e maximizando a lucratividade, sendo assim um diferencial competitivo (MAIA; MATHEUS; BELTANI, 2012).

Segundo Ballou (2006), a logística tem a missão de planejar, implantar e o controlar o fluxo eficiente e eficaz das mercadorias, serviços e das informações desde o ponto inicial até o ponto final de destino. Assim, a logística é a essência do comércio e faz uma contribuição decisiva para melhorar o padrão econômico da vida geral.

A movimentação de materiais, dentro do ambiente logístico interno da empresa, gera custos importantes para a organização, devido a necessidade de otimização do arranjo físico e movimentação dos diversos materiais no espaço, fortalecendo a competitividade da empresa (CARVALHO, 2002).

Diante do exposto, destaca-se a importância da Logística Interna, no contexto competitivo atual. Dentro das atividades da logística interna, a gestão de armazenagem vem ganhando significativa importância, principalmente no aspecto ao agregar valor na oferta de serviços diferenciados aos clientes, como por exemplo, a redução de avarias, o conseguimento de indicadores favoráveis e outros serviços que são desenvolvidos através da tecnologia da informação. (RODRIGUES, 2007).

A Logística merece um tratamento diferenciado, levando em consideração sua posição estratégica, e seu vasto relacionamento com demais setores. Este trabalho contribuirá de forma a entender os processos da logística interna da empresa a fim de padronizar um método com etapas para implementar um novo sistema de movimentação e armazenagem.

Este trabalho tem como objetivo geral apresentar um método para otimizar o fluxo interno de materiais nas empresas industriais, baseada em um referencial teórico conceitual e um estudo de campo para verificar sua aplicabilidade.

O objetivo específico deste trabalho é apresentar um estudo de caso sobre a implantação de um sistema para otimizar a movimentação e armazenagem em um fabricante de tubos de PVC e Polietileno. O estudo abrange os processos de armazenagem e movimentação do produto acabado, desde a estação de trabalho de finalização do produto até o almoxarifado e em seguida do almoxarifado até a área de expedição (*picking*).

Os mais variados autores destacam a obtenção de inúmeros benefícios com a correta implantação de sistemas de movimentação e armazenagem que auxiliam no resultado final dos custos logísticos, assim, o questionamento a ser respondido é: Quais os benefícios na otimização do sistema de movimentação e armazenagem dentro de uma empresa?

A metodologia de pesquisa utilizada está embasada na revisão da bibliografia sobre os temas relacionados à Logística, Logística Interna, Movimentação de Materiais, Armazenamento de Materiais e Embalagem/Unitização. Será utilizado também a metodologia de estudo de caso único.

O trabalho foi dividido em seis seções, incluindo esta introdução. Na segunda seção foi realizado um levantamento e aprofundamento de conceitos sobre Logística. Na terceira seção serão abordados todos os métodos e procedimentos adotados para o desenvolvimento do projeto. Na quarta seção serão apresentados os resultados obtidos neste projeto. Na quinta seção será feita a conclusão do trabalho de graduação. E por fim, na sexta seção contém as referências bibliográficas.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Nesta seção, serão apresentados os conceitos da Logística, Logística Interna, Movimentação de Materiais, Armazenamento de Materiais e Embalagem/Unitização os quais são essenciais para a integral compreensão da implantação proposta neste trabalho.

### 2.1. Logística

No passado, em períodos de grandes guerras, havia a necessidade das equipes militares planejarem seus recursos de certa forma para atender o abastecimento de armamentos, munições e alimentação, com o intuito de combater o inimigo da melhor forma possível. Porém, Novaes (2001) afirma que essas ações de transportes e abastecimentos eram consideradas apenas como atividades de apoio, sem maiores questionamentos estratégicos e sem agregar em nenhum momento valor ao cliente.

Para Christopher (2002), a missão da logística é planejar e coordenar todas as atividades necessárias para conquistar níveis de excelência nos serviços e qualidade ao custo mínimo. A distância de operação da logística torna-se amplo sobre toda a empresa, do planejamento e controle de matérias primas até a expedição do produto acabado.

Para Bulgacov (2006), o processo logístico engloba todas as etapas de deslocamento, movimentação e controle de materiais e de pessoas a fim de que o produto ou serviço esteja disponível ao cliente. Quanto maior o processo de integração da logística, menor é a possibilidade das mesmas repetirem-se no decorrer da cadeia de abastecimento.

Ballou (2006) afirma que a logística é composta por todas as atividades que interferem de algum modo, na disponibilização de bens e serviços aos consumidores quando e onde os mesmos quiserem adquiri-los.

Ainda para Ballou (2006), quando a organização reconhece que a logística tem um fator importante em relação aos custos da empresa e que as decisões tomadas quanto aos processos da cadeia de suprimentos proporciona diferentes níveis de serviços ao cliente, a organização reconhece que há a possibilidade de se infiltrar em novos negócios e intensificar os lucros, assim, reconhecendo que uma boa gestão da cadeia de suprimentos implicará não só na diminuição de custos como também gerar novas vendas.

O escopo da logística empresarial é mostrado na Figura 1. A logística empresarial integra o fluxo dos suprimentos, operações de produção, gestão de estoques de matérias primas e produtos acabados, assim também envolve o processo de transporte, armazenagem e distribuição dos mesmos (BALLOU, 1998).

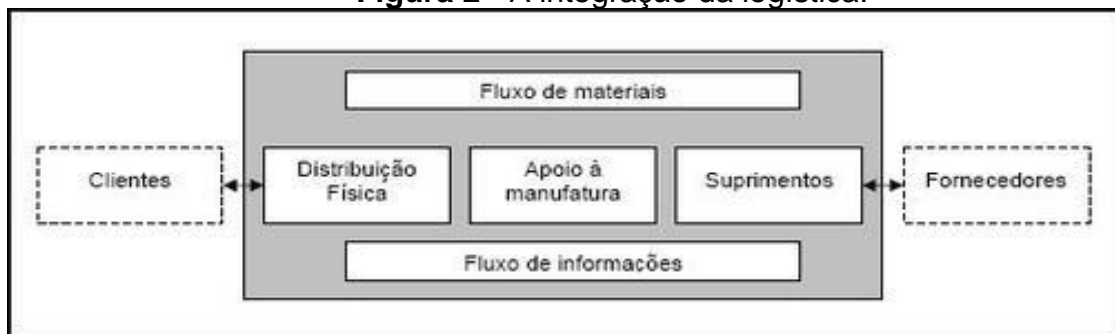
**Figura 1 - Escopo da logística empresarial.**



Fonte: Ballou (1998).

A logística é vista como a competência que vincula a empresa a seus clientes e fornecedores. Conforme a Figura 2 as informações são enviadas pelos clientes e sobre eles fluem pela empresa as informações na forma de operações de vendas, previsões e pedidos (BOWERSOX, 2010).

**Figura 2 - A integração da logística.**



Fonte: Bowersox (2010).

## 2.2. Logística Interna

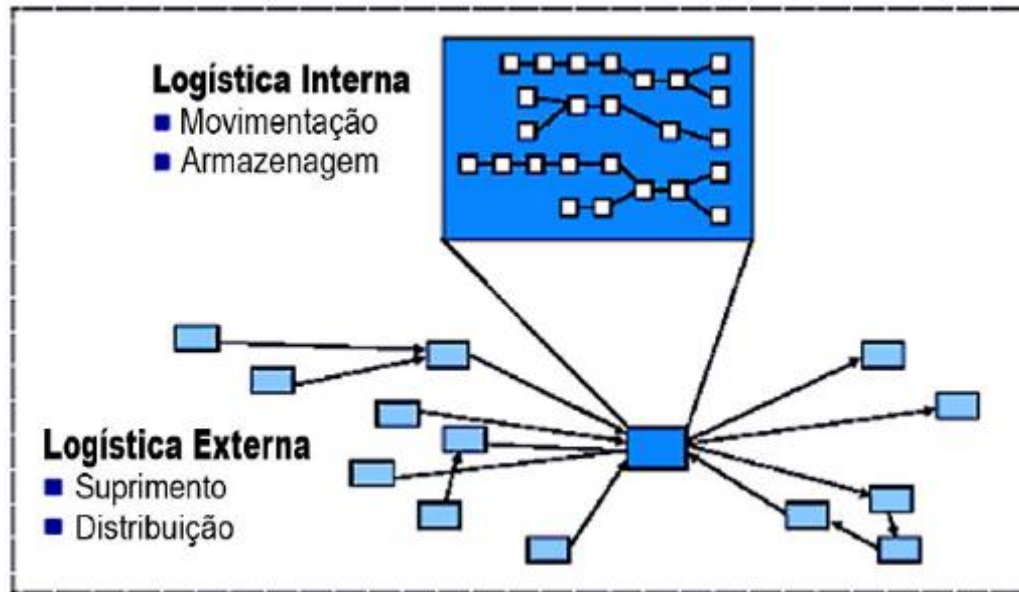
Nos dias atuais, com as exigências dos consumidores por produtos de melhor qualidade com menores custos, cabe a organização ter a capacidade de mudança de acordo com o mercado. Para isto, é necessário estarem sempre buscando a inovação, seja ela em produto, processo ou serviço (SANTOS, 2005).

A logística interna tem o fito de prover suporte à manufatura, tendo como responsabilidade a movimentação e armazenagem que estão sob o controle da empresa, sendo que as outras duas fases da logística lidam com a distribuição e o

suprimento, tendo que enfrentar a incerteza comportamental de clientes e de fornecedores externos (BOWERSOX, 2010).

Segundo Moura (1998) a logística interna está ligada a todas as atividades que envolvem dentro do ambiente da organização, a Movimentação, Armazenagem, Embalagem, Layout, Métodos de trabalhos, Segurança e Ergonomia e Manutenção de Equipamentos. Para Panitz (2004), a mesma é tratada como as atividades de movimentação e armazenagem, e depois considera a logística externa, em atividades de suprimentos e distribuição conforme mostra a Figura 3.

**Figura 3 - Atividades de atuação da logística.**



Fonte: Panitz (2004).

Diante disso, a logística interna é vista como um fator fundamental para facilitar os processos de movimentação e armazenagem de materiais. E de acordo com Bowersox (2010) para filtrar ao máximo os benefícios estratégicos da logística interna, todo o trabalho funcional deve ser executado de maneira integrada.

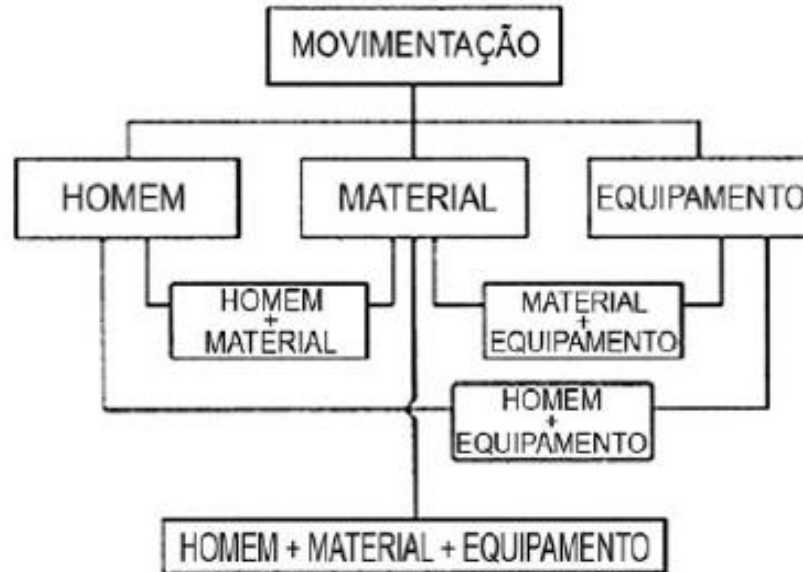
### 2.3. Movimentação de Materiais

Segundo Moura (1998), a Movimentação de Materiais, consiste na preparação, colocação e posicionamento de materiais. Quaisquer atividades que estão ligadas ao produto, com exceção das atividades de processamento e inspeção, são consideradas “Movimentação de Materiais”.

Diante disso, esta atividade tem a função que diz respeito ao deslocamento de materiais na quantidade certa, no lugar certo, na posição certa, pelo método certo, pelo custo certo, de um lugar para o outro e é necessária não somente numa instalação industrial, mas também nas diversas empresas, independente do ramo de atuação (MORETTI, 2010).

Segundo Moura (1998), para que a matéria prima possa ser processada e transformada em produto acabado, existem três elementos de grande importância para o alcance deste objetivo (homem, máquina e material). Portanto, a empresa deve buscar recursos para que haja um meio de movimentação, onde, ao contrário, se não houver esta movimentação o processo produtivo não pode ser concluído conforme Figura 4.

**Figura 4 - Os movimentos do processo industrial.**



Fonte: Moura (1998).

## 2.4. Carga Unitizada

A unitização é a montagem de um grupo de itens ou embalagens em uma unidade apropriada para movimentação mecânica. Assim, uma carga é aquela em que todas as embalagens são reunidas em uma ou mais unidades, por meio de cintagem ou amarração (MOURA, 1997).

A unitização de cargas possibilita a união de mercadorias de peso, tamanho e formato distinto em cargas de volumes unitários, o que irá possibilitar uma racionalização do espaço útil sem contar a maior agilidade e segurança em processos de embarque e desembarque (LUIZ, 2007).

Para Moura (1997), a carga unitizada é um grupo de objetos concentrados num só recipiente de carga que permite a circulação completa dos produtos entre uma origem e um destino. As três principais formas de unitização são: a palletização; a pré-lingagem e a auto-unitização da carga.

## 3. DESENVOLVIMENTO DA TEMÁTICA

Este capítulo apresenta a abordagem metodológica utilizada para as implantações de melhorias no sistema de movimentação e armazenagem em uma fábrica de tubos e conexões.

### 3.1. Classificação da Pesquisa

Para o desenvolvimento deste trabalho, sob o ponto de vista de sua natureza, utilizou-se o método de pesquisa aplicada, visto que tem como objetivo gerar conhecimento e solucionar problemas específicos relacionados ao fluxo interno de materiais (GIL, 1994).

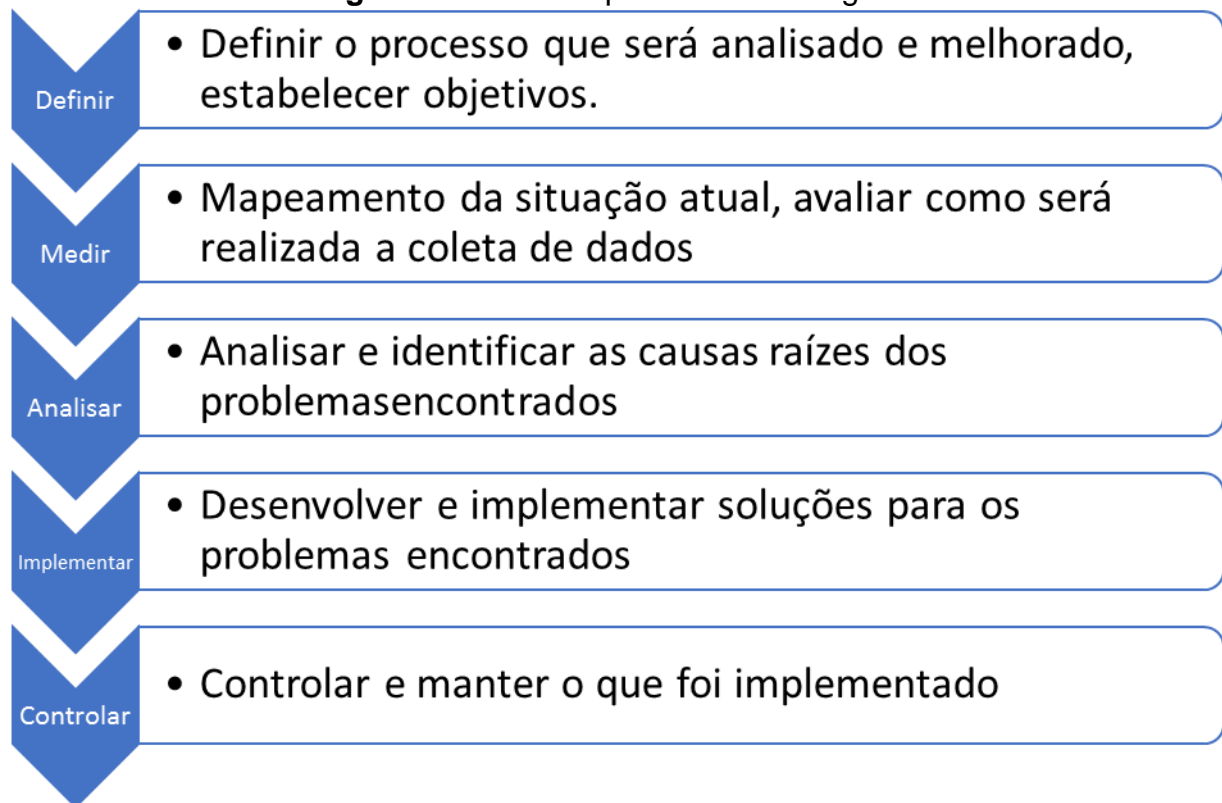
Da visão geral do esboço do trabalho, trata-se de um estudo de caso, pois segundo Gil (1994 p. 57) consiste no “estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento”.

### 3.2. Abordagem Metodológica

Para o desenvolvimento do estudo prático foi utilizado um estudo da situação anterior do sistema de movimentação e armazenagem de tubos desde os produtos mais rígidos aos mais flexíveis. Após o diagnóstico do fluxo destes materiais, foi possível identificar alguns processos que necessitavam de mudanças.

A seguir são apresentadas as etapas para que se chegasse aos resultados finais. A metodologia utilizada neste trabalho foi o DMAIC. Segundo Silveira (2013), o DMAIC (sigla para os termos *Define, Measure, Analyse, Improve* e *Control*) é um método utilizado para desenvolver melhorias dentro de um processo já em execução dentro de uma empresa. Suas cinco etapas são definidas da seguinte forma de acordo com Hahn (2000):

**Figura 5** - Cinco etapas da metodologia DMAIC.

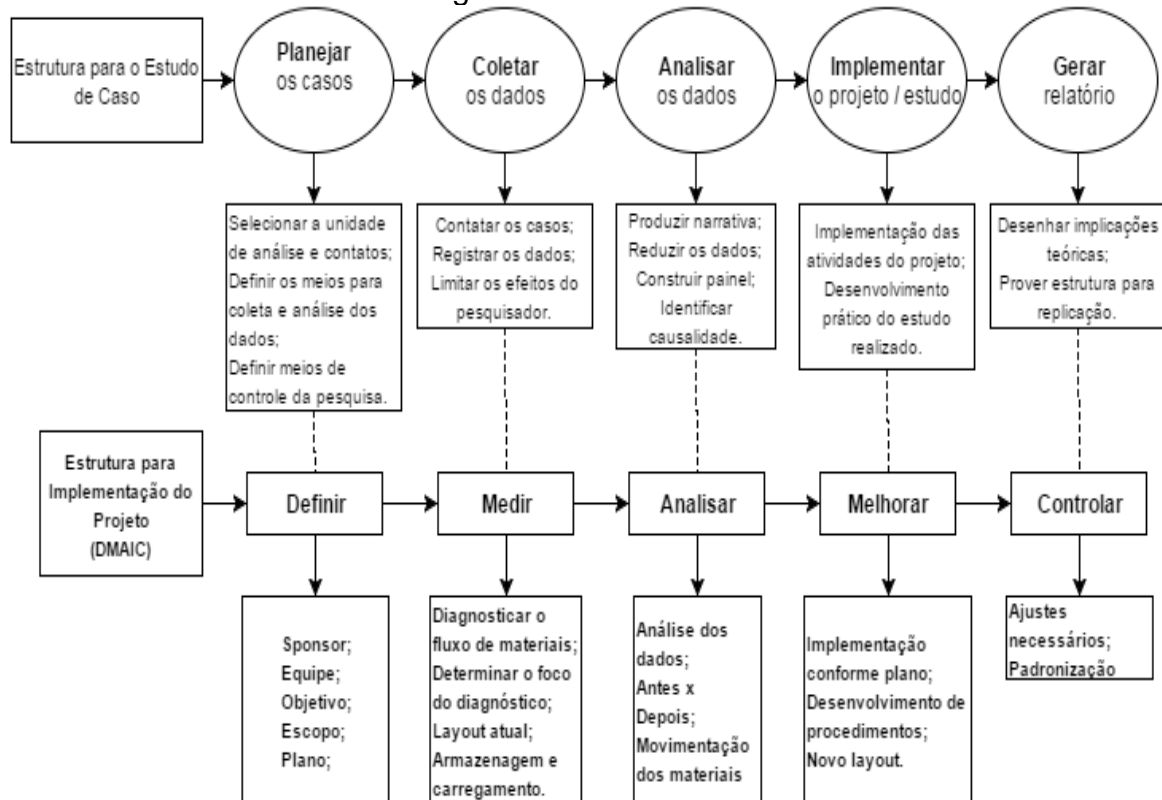


Fonte: Próprio Autor (2018).

Para melhor entendimento e gerenciamento destas implantações, foi elaborado um fluxograma ilustrado na Figura 6, a partir da metodologia DMAIC para apresentar cada etapa a fim de se chegar a um relatório para a conclusão do estudo.

Este processo foi combinado ao seis sigmas, para aprimorar a estruturação do projeto, atribuindo maiores informações para suporte a tomada de decisão, por parte da administração da empresa.

**Figura 6 -** Etapas para implementação de melhorias no sistema de movimentação e armazenagem dentro de uma industria.



Fonte: Adaptado de Miguel (2007).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo em questão ocorreu em uma empresa de transformação plástica, mais precisamente na produção de tubos, conexões, conduítes e acessórios plásticos para condução de fluídos. Composta por sete unidades fabris localizadas em diferentes regiões brasileiras e com sede administrativa em São Paulo, a empresa atua principalmente na transformação de PVC – tubos e conexões..

### 4.1. Planejamento do Caso

Primeiramente, para iniciar o trabalho prático na empresa em questão, necessitou-se identificar os responsáveis pela movimentação interna de materiais na empresa. Para isto, marcou-se uma reunião, em que o projeto de pesquisa foi apresentado e houve a aceitação dos colaboradores em testar as ferramentas na organização. Desta maneira houve maior agilidade na aplicação das atividades, uma vez que se centralizou a tarefa em um único responsável por atribuir as respostas à ferramenta de diagnóstico.

### 4.2. Coleta dos Dados

Na fase de coleta de dados, iniciou-se a pesquisa sobre o layout, na qual foi verificado todo o processo de movimentação e armazenagem dos produtos acabados.



### 4.3. Analisar os dados e identificar oportunidades de melhorias

Após analisar o fluxo de produtos acabados desde a movimentação dentro da manufatura até ao carregamento do produto no caminhão, inicia-se o terceiro passo do método, o qual tem a tarefa de identificar as oportunidades de melhorias e diagnosticar em qual processo de movimentação possui maior oportunidade de melhoria.

Nesta etapa, alguns fatores foram analisados para assim ter uma projeção do que irá ser otimizado, esses fatores estão desmembrados dentro das três análises que fizemos para diagnosticar o fluxo e a armazenagem dos materiais, são essas análises: 1) Movimentação dos produtos acabados; 2) Armazenamento de tubos e 3) Carregamento dos tubos no caminhão.

### 4.4. Implementar e Desenvolver Soluções de Melhorias

A quarta fase que este trabalho objetiva atingir, é composta pelo início da fase corretiva dos pontos em potenciais identificados na etapa anterior. A implementação dessas melhorias tem como objetivo diminuir o fluxo de movimentação, eliminar a operação manual para movimentação do produto acabado e agilizar o processo de carga e expedição do produto acabado.

#### 4.4.1. Unitizador de Tubos

Com o objetivo de implementar as melhorias, foi desenvolvido um novo Unitizador que tem a flexibilidade de ser movimentado por empilhadeiras, eliminando assim o armazenamento “fogueira” que irá ser mostrado na figura 8.

Este sistema de movimentação e armazenagem também foi projetado para o armazenamento vertical ser aproveitado ao máximo no pátio de armazenagem. Podendo ser empilhado em até 05 unidades conforme ilustrado na Figura 7.

**Figura 7 - Unitizador de tubos armazenamento vertical.**



Fonte: Engenharia de Projetos (2016).

Esta nova forma de armazenagem elimina alguns fatores analisados no método e proporciona uma melhoria no fluxo e unitização dos materiais dos materiais conforme ilustra a Figura 8.

**Figura 8 - Comparativo Antes x Depois Armazenamento de Tubos**



Fonte: O próprio autor (2018).

Com isso, não há mais necessidade de um funcionário auxiliar na armazenagem, essa possibilidade traria benefícios de segurança conforme comparativo da Figura 9.

**Figura 9 - Melhorias na armazenagem do produto acabado (antes x depois).**



Fonte: O próprio autor (2017).

#### 4.5. Controlar

Na última etapa foi elaborado um plano de treinamento envolvendo as áreas de logística e segurança para manter o desempenho do processo e também para verificar possíveis melhorias no sistema de movimentação e armazenagem. No controle das ações tomadas, foi estabelecido um treinamento detalhado para cada operador envolvido no novo processo a fim de estabelecer um padrão de treinamento para os novos colaboradores.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existem diversas iniciativas para otimizar as atividades relacionadas à movimentação e transporte interno de materiais nas empresas industriais, no entanto a literatura não apresenta com clareza um método estruturado para identificação e otimização das ineficiências específicas do fluxo interno de materiais em empresas industriais.

O método contribui para o desenvolvimento da teoria e das atividades relacionadas à logística interna das empresas industriais, pois apresenta de maneira clara um instrumento para diagnóstico das ineficiências do fluxo interno de materiais.

Um bom gerenciamento da movimentação e armazenagem interna de materiais é responsável por grande parte da eficiência de um sistema produtivo. A partir disso, é possível concluir que o novo sistema de unitização e armazenagem possibilita um melhor aproveitamento do espaço de estoque, de modo a facilitar o processo de movimentação dos produtos acabados da manufatura até o estoque e deste até o carregamento nos caminhões.

Em relação à didática da implantação, foram encontradas algumas dificuldades na fase de aplicação do sistema de movimentação, pois a produção na fábrica gira em torno de 150 toneladas por dia, aproximadamente 30 mil tubos/dia, sendo assim, a mudança na estrutura de movimentação e no *layout* de estocagem dos produtos acabados na fábrica foi complexa e demorada.

Porém em uma análise geral, a implantação de um novo sistema de movimentação e armazenagem foi considerada eficiente nas condições da empresa, pois como a empresa trabalha com tubos de diferentes modelos e diâmetros, porém com padrões semelhantes, o modelo de unitização é aceito por todos os produtos e assim, garantindo um melhor fluxo dos materiais na logística interna da fábrica.

## REFERÊNCIAS

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

BALLOU, R. H. **Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1998.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS D. J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. 1. Ed. – São Paulo: Atlas, 2010.

BULGACOV, Sergio. **Manual de gestão empresarial**. 2ed. São Paulo: Atlas, 2006.

CARVALHO, J. M. C. **Logística**. Lisboa: Editora Silabo, 2002.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: Estratégias para a redução de custos e melhoria dos serviços**. Editora Pioneira, 2002.

FONTES, J. A.; PACHECO, M. G.; RODRIGUES, M. C.; SANTOS; I. P. **Proposta de otimização das operações de movimentação e armazenagem de materiais através de rearranjo físico**. Universidade Federal do Pampa, Rio Grande do Sul, 2015.

- GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1994. 207p.
- GURGEL, F. A. **Logística Industrial**. São Paulo: Editora Atlas, 2000.
- HAHN, G. J. **The evolution of Six Sigma**. Milwaukee: Series Quality Engineering, 2000.
- LUIZ, G. C. “**UNITIZAÇÃO DE CARGA COM ÊNFASE EM PALLETS E CONTAINERS**”. UNIVERSIDADE DA REGIÃO DA CAMPANHA, URCAMP. SÃO BORJA, 2007.
- MAIA, Q. H. V.; MATHEUS, S. M. C.; BELTANI, J. M. **A importância do sistema de movimentação em um centro de distribuição**. Faculdade de Logística, Lins, 2013.
- MIGUEL, P. A. C. **Aplicação do programa Seis Sigma no Brasil: gestão da produção**. São Carlos, 2007.
- MORETTI, I. C.; SOARES J. M.; HIGA M. K.; CULCHESK A. S. **Movimentação e armazenagem de materiais em uma indústria de confecção de camisetas**. SIMEPRO, 2010.
- MOURA, R. A. **Check sua Logística Interna**. São Paulo: IMAM, 1998.
- MOURA, R. A. BANZATO, J. M. **Embalagem, unitização e containerização**. São Paulo: IMAM, 1997.
- NOVAES, Antônio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- PANITZ, C. E. **Dicionário da Logística, Gestão da Cadeia de Suprimentos e Operações**. São Paulo, Editora Clio, 1ªEd. 2011.
- RODRIGUES, P. R. A. **Gestão Estratégico de Armazenagem**. São Paulo: Aduaneiras, 2007.
- SANTOS C. C. R. **Logística Interna de Movimentação e Armazenagem de Materiais**. Universidade Estadual de Maringá, 2005.
- SILVEIRA, B. S. **DMAIC: definir, mensurar, analisar, melhorar e controlar**. Disponível em: <<http://www.citisystems.com.br/dmaic-definir-mensurar-analisar-melhorar-controlar/>>. Acesso em 15 de março de 2018.