

ANÁLISE DO DESEMPENHO DO LAY OUT DE ARMAZENAGEM DA MATÉRIA PRIMA OPERANDO SOB SEQUENCIAMENTO E DEMANDA DE ROTAÇÃO

Dênis Wilian Amâncio - denis.amancio@hotmail.com

Bruna Cristine Scarduelli Pacheco - brunacspacheco@gmail.com

Universidade de Araraquara (UNIARA)

Área: Engenharia de Produção

Subárea: Gestão de Armazenagem

Resumo: Este artigo tem por objetivo avaliar a implantação de um novo *layout* que aumenta a capacidade de estoque para uma empresa do setor sucroalcooleiro. Para fazer essa mudança fez-se necessário o desenvolvimento de métodos e alternativas que possam proporcionar em primeiro lugar mais segurança e qualidade aos serviços prestados, além de gerar mais rapidez e atendimento efetivo do ambiente corporativo. Na análise da viabilidade do projeto, foram consideradas lacunas que puderam ser sanadas que no cenário anterior ocasionava em relação ao atendimento da demanda de rotação da indústria. Os resultados indicaram para a viabilidade do projeto, pois demonstrou que o mesmo processo poderia ser realizado utilizando o mesmo espaço com uma carga maior, minimizando assim o tempo gasto. Um fator que agrega valor ao projeto e o diferencia dos demais é a rapidez que a matéria prima é direcionada para o processamento final, aumentando a qualidade dos mesmos.

Palavras-chave: Layout, Sucroalcooleiro, Agroindustrial, Armazenagem.

ANALYSIS OF THE PERFORMANCE OF THE LAY OUT OF STORAGE OF RAW MATERIAL OPERATING UNDER SEQUENCING AND DEMAND OF ROTATION

Abstract: This paper aims to evaluate the implementation of a new layout that increases the inventory capacity for a company in the sugar and alcohol industry. In order to make this change, it became necessary to develop methods and alternatives that can provide, first and foremost, greater security and quality to the services rendered, as well as generating faster and effective service of the corporate environment. In the analysis of the feasibility of the project, were considered gaps that could be remedied that in the previous scenario caused in relation to the attendance of the demand of rotation of the industry. The results indicated for the feasibility of the project, since it demonstrated that the same process could be carried out using the same space with a larger load, thus minimizing the time spent. One factor that adds value to the project and differentiates it from others is the speed that the raw material is directed to the final processing, increasing the quality of the same.

Key words: Layout, Sugar-alcohol, Agroindustrial, Storage.

1. INTRODUÇÃO

As organizações estão inseridas em ambientes extremamente dinâmicos e com alto índice de incertezas futuras, nesse contexto é necessário o aperfeiçoamento contínuo de práticas de gestão. Dentro dessa busca por oportunidades de melhorias, o *layout* é parte integrante da área de manufatura e apresenta um impacto relevante nos custos e na minimização das distâncias para a eficiência operacional (SILVA *et al.*, 2012).

De acordo com Carlo *et al.* (2013), a competitividade exige dos profissionais um constante aprimoramento das práticas de manufatura e no aperfeiçoamento da logística, utilizando, assim, ferramentas de integração que proporcionem desempenho mais eficaz, seleção de *layout* mais adequado, entre outros.

Em toda a história da humanidade, cita Huberman (1936, p. 51), “[...] o crescimento do mercado constitui sempre um tremendo incentivo ao crescimento da produção. Sendo assim, o desenvolvimento de novos arranjos físicos ocorre pela necessidade de adaptação as novas realidades”. Existem fábricas que conseguem aumentar sua produtividade, reduzir custos e melhorar o aproveitamento do espaço somente através de um novo arranjo físico da fábrica (SLACK *et al.*, 2009).

Um *layout* correto proporciona um fluxo de comunicação entre as atividades de maneira mais eficiente e eficaz, melhorando a utilização das áreas produtivas, obtendo maior facilidade na administração das tarefas, diminuindo, assim, os problemas ergonômicos e flexibilizando os processos em casos de mudanças e ou adequações (SILVA, 2016).

Este estudo está norteado pela seguinte questão: “O que uma alteração de *layout* no armazenamento de matéria prima pode gerar no desempenho de uma empresa agroindustrial?”. O objetivo do trabalho é analisar os benefícios da implantação de um novo *layout* de armazenagem para uma empresa do setor sucroalcooleiro, proporcionando maior segurança e rapidez no processamento final da matéria prima.

Na seção dois há uma revisão bibliográfica sobre a importância do Planejamento e Controle da Produção, seguido das características da Armazenagem, abordando também o *Layout* e aplicações de alterações de armazenamento e *layout*. A seção três apresenta os aspectos metodológicos deste trabalho. Já a seção quatro apresenta o estudo de caso, seguido das considerações finais na quinta e última seção.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Planejamento e controle de produção (PCP)

O planejamento e controle da produção (PCP) envolve funções voltadas para a organização e o planejamento dos processos de fabricação das empresas. Suas atividades consistem em decisões voltadas tanto para otimizar o uso dos recursos e materiais necessários à produção, como para determinar e sincronizar datas e tempos de fabricação dos produtos.

De acordo com Vollmann (1997) PCP trata-se de um sistema que provê informações para gerenciamento eficiente do fluxo de materiais, utilizando efetivamente pessoas e equipamentos, coordenando atividades internas com as atividades dos fornecedores e comunicando-se com os clientes a respeito das necessidades de mercado.

Referente ao tema programação e controle de produção, o conceito do autor Zacarelli (1986, p. 1) refere-se a “um conjunto de funções inter-relacionadas que objetiva comandar o processo produtivo e coordená-lo com os demais setores administrativos da empresa”.

O processo de planejamento e programação da produção também possui o aspecto de tempo de abrangência, chamado horizonte de planejamento. Sobre este assunto os autores Corrêa *et al* (1999), Gaither & Frazier (1999), Tubino (1999) e Davis *et al.* (2001), afirmam que não existe um padrão definido, um tempo ideal, pois os horizontes dependem da capacidade dos sistemas produtivos em atender os pedidos de compra, fabricação e montagem.

O PCP interagindo com vários dos setores, necessita que a armazenagem esteja coerente com o ambiente produtivo e possa beneficiar o andamento do processo, tornando-se uma aliada na busca por melhores resultados.

2.2 Armazenagem

A armazenagem é o processo que integra todos os sistemas logísticos, proporcionando o nível desejado de serviço ao cliente e diminui o custo desse serviço.

Viana (2002), define o processo de armazenagem como um sistema logístico que estoca produtos, entre o ponto de origem até o seu ponto de destino, e que proporciona informações sobre a situação e condições dos produtos estocados. Ainda segundo o mesmo autor os objetivos de um armazém é atender de forma eficaz às necessidades de clientes em locais geograficamente diferentes.

As atividades de armazenagem realizam o processo de recebimento, conferência, classificação e estocagem de produtos, afirma Rago (2003). Sendo assim, a mudança de

layout de uma empresa pode permitir o aumento de capacidade de armazenagem dos produtos produzidos trazendo maior ganho de tempo e espaço da operação. A organização do espaço físico possibilita que a armazenagem seja mais eficiente, permitindo utilizar todo o seu espaço disponível, utilizando o menor consumo de energia e de custos.

Estudar o *layout* no processo de armazenagem faz-se necessário para a obtenção de melhores resultados e otimização do processo.

2.3 Layout

Layout, também conhecido como arranjo físico, se trata de um sistema de manufatura que tem como objetivo principal a localização física dos recursos de transformação, minimizando os custos de processamento, transporte e armazenamento de materiais ao longo do sistema da produção.

Davis *et al.* (2001, p.265) afirma que para elaboração de um bom *layout* alguns pontos devem ser observados, sendo eles: padrão de fluxo em linha reta, bem como estações de trabalho próximas umas das outras; movimento mínimo de matérias e em pequenos volumes de estoques entre as etapas do processo; apresentação de um mínimo retorno ou movimento para trás; boa visibilidade do chão-de-fábrica para que seja possível observar o que está acontecendo; fácil ajustamento às condições mutáveis, pois deve ser concebido tendo em mente a possibilidade de expansão futura.

Segundo os autores Gaither & Fraizer (1999), o *layout* pode ser projetado segundo quatro modalidades:

- *Layout* funcional por processo (*Job shop*): neste tipo de *layout* todos os processos e os equipamentos do mesmo tipo são desenvolvidos na mesma área e também operações ou montagens semelhantes são agrupadas no mesmo local.
- *Layout* em linha (*Flow shop*): as máquinas ou as estações de trabalho são colocadas de acordo com a sequência das operações e são executadas de acordo com a sequência estabelecida sem caminhos alternativos.
- *Layout* de manufatura celular: a célula de manufatura consiste em organizar em um só local máquinas diferentes que possam fabricar o produto inteiro.
- *Layout* de posição fixa (*Project shop*): o material permanece fixo em uma determinada posição e as máquinas se deslocam até o local executando as operações necessárias.

Martins e Laugeni (1998) afirmam que para elaboração de *layout* são necessárias as seguintes informações: especificação do produto, características do produto, dimensões, quantidades de produtos e materiais, sequência de operações e de montagens, espaço necessário para cada equipamento (incluindo espaços para movimentação do operador, estoque e manutenção), e informações sobre o recebimento, expedição e transportes.

Um planejamento mal feito pode afetar a capacidade e a produtividade da empresa, e causar interrupções no processo. O arranjo físico pode afetar a competitividade da empresa, proporcionando facilidade no fluxo de informações e materiais.

2.4 Aplicações de alteração armazenamento e *layout*

Gonçalves (2017), apresentou um trabalho similar com o título Proposta de melhoria do *layout* de um armazém de materiais diretos de uma empresa de ferramentas motorizadas, no qual realizou uma pesquisa direcionada a mudança de *layout* e obteve resultados positivos que diminuíram custos e tempo de produção em uma organização de ferramentas motorizadas.

De acordo com o autor, o objetivo da mudança de *layout* era aumentar a capacidade de armazenagem, sendo assim, os colaboradores da área técnica de Logística Interna elaboraram três alternativas de *layout* para o Armazém de materiais diretos. Como premissa do projeto, o novo *layout* deveria envolver inovação tecnológica. Dessa forma, os atuais equipamentos de movimentação do *picking*, empilhadeira elétrica retrátil, serão substituídos por empilhadeira trilateral, pois estes equipamentos operam em corredores mais estreitos, aumentando a capacidade de armazenagem. A capacidade de armazenagem do atual *layout* suprirá a demanda durante o ano de 2017, entretanto, de acordo com as estimativas de crescimento da empresa, em 2018 o Armazém terá uma ocupação de 94%. Sendo assim, o aumento da capacidade irá ocorrer no final de 2018.

Neste contexto, foi possível analisar que a mudança de *layout* quando feita assertivamente, traz resultados positivos para a organização, porém, deve ser analisado todos os pontos a serem alterados cautelosamente para não obter um resultado indesejado.

3. METODOLOGIA

Na realização de um trabalho de investigação científica, a importância atribuída à metodologia deriva do fato de que todo e qualquer trabalho de caráter científico necessita

confrontar teorias com dados de observação ou de experimentação (Quivy & Campenhoudt, 1992). Através da metodologia, são determinados os métodos, as técnicas e os procedimentos de estudo a serem utilizados pelo pesquisador.

Com base nos argumentos de Lakatos & Marconi (1992), a especificação da metodologia de pesquisa é a que abrange maior número de itens, pois responde, ao mesmo tempo, às questões: Como? Com quê? Onde? Quando? Tais questões direcionam o pesquisador a atingir os objetivos de sua proposta de trabalho. Esta seção descreve a metodologia utilizada para operacionalizar os objetivos especificados por este trabalho.

Este trabalho foi desenvolvido com base em pesquisa bibliográfica, com abordagem descritiva-exploratória (GIL, 2009).

3.1 Procedimentos operacionais

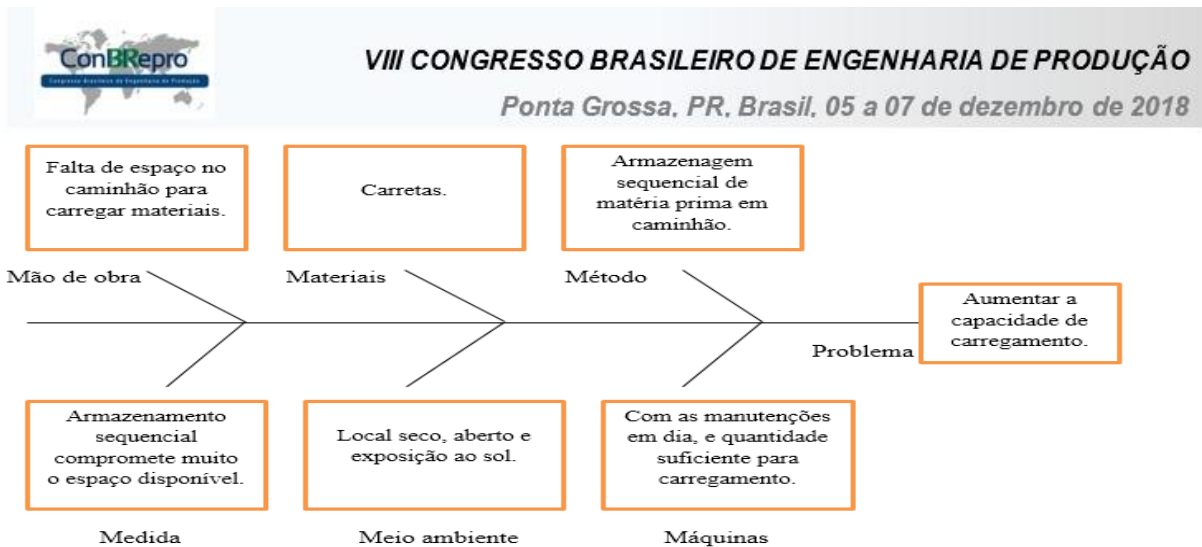
Segundo Dos Santos (2014), uma análise dos processos é essencial antes de se iniciar uma análise de *layout*. Este estudo foi focado em redefinir o *layout* do armazém, com o objetivo de aumentar a capacidade de armazenagem.

No desenvolvimento desse trabalho foi realizado um levantamento bibliográfico, com ênfase em mudança de *layout* de armazém, para avaliação de soluções já existentes e praticadas no mercado. Em seguida foi efetuado o levantamento de informações do cenário atual da empresa. A coleta de dados deste estudo ocorreu através de pesquisas no sistema transacional e gerencial da empresa, entrevistas (não formalizadas) com gestores e funcionários da área.

Nas entrevistas realizadas, buscou-se entender o funcionamento da operação de carregamento e estocagem, o volume de operações realizadas por dia, a existência de metas no setor, as metodologias aplicadas, as maiores dificuldades existentes e também verificar particularidades da fábrica em estudo. Após a realização de entrevistas individuais, foi realizada a identificação das causas para o problema de elevados tempos de carga identificados na fábrica.

Na sequência, as causas foram mapeadas em um diagrama de causa e efeito e foram discutidas com os gestores e funcionários para avaliar as possibilidades de melhoria que pudessem eliminar ou minimizar esses problemas identificados.

Figura 1 – Diagrama de causa e efeito.



Fonte: Elaborada pelo autor.

De acordo com Magri (2009), o [diagrama de Ishikawa](#) é uma das 7 ferramentas da qualidade utilizada para o gerenciamento do controle de qualidade e sua composição leva em consideração de que as causas dos problemas podem ser classificadas em 6 tipos diferentes de causas principais que afetam os processos (Método, Máquina, Medida, Meio Ambiente, Mão-de-Obra, Material). Justamente pelo motivo da denominação das 6 causas principais iniciarem com a letra M, também pode ser chamado de 6M's.

Magri (2009/0 explica que cada M, possui um significado de acordo com as definições abaixo

- **Método** – É método utilizado para executar o trabalho ou um procedimento.
- **Matéria-prima** – A matéria prima utilizada no trabalho que pode ser a causa de problemas.
- **Mão de Obra** – A pressa, imprudência ou mesmo a falta de qualificação da mão de obra podem ser a causa de muitos problemas.
- **Máquinas** – Muitos problemas são derivados de [falhas](#) de máquinas. Isto pode ser causado por falta de [manutenção](#) regular ou mesmo se for operacionalizada de forma inadequada.
- **Medida** – Qualquer decisão tomada anteriormente pode alterar o processo e ser a causa do problema.
- **Meio Ambiente** – O ambiente pode favorecer a ocorrências de problemas, está relacionada neste contexto a poluição, poeira, calor, falta de espaço, etc.

Na realização do diagrama de Ishikawa, analisou-se o motivo da necessidade de aumentar a capacidade de armazenamento. Sendo assim, traçou-se a linha central apontando para o problema (Aumento da capacidade de armazenamento), depois levantou-se as causas principais e em torno destas foi realizado o levantamento das subcausas. Esse levantamento

possibilita ter uma tomada de decisões mais assertiva, deixando explícito os pontos que devem ser reavaliados antes de tomar uma decisão final.

4. ESTUDO DE CASO

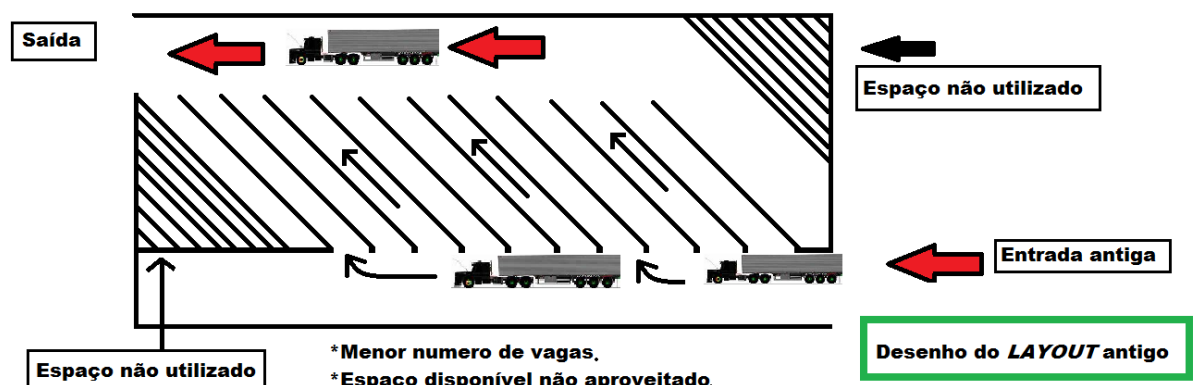
Os termos abordados na revisão bibliográfica possibilitaram que o estudo de caso de mudança de *layout* em uma empresa do setor sucroalcooleiro fosse desenvolvido com maior eficiência do ponto de vista do planejamento de produção, armazenagem e *layout*.

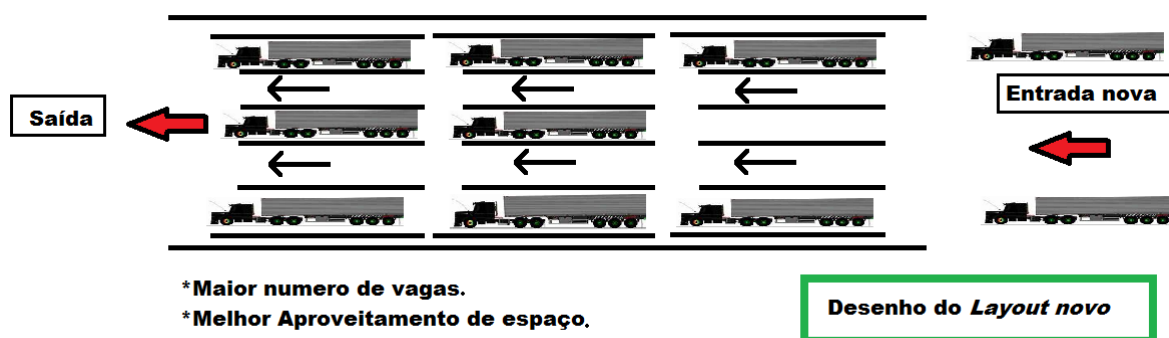
Este artigo teve o intuito de mostrar como uma simples mudança de *layout* pode deixar uma organização mais produtiva, e como ter conhecimento sobre as formas de armazenagens abre janelas para ganho de tempo, e consequentemente redução de custos operacionais.

No cenário anterior, o espaço físico era utilizado de forma com a qual ocupava uma grande parte do espaço, e o espaço que restava não era utilizado, tendo em vista que neste cenário o tempo utilizado para operação era maior devido a capacidade de armazenagem não ser bem aproveitada.

Após análise das possibilidades e estudo do espaço físico, no novo cenário, todo o espaço físico será aproveitado, diminuindo o tempo para operação e aumentando a capacidade de armazenagem, essa mudança traz resultados positivos para a organização devido ser realizado o mesmo trabalho com uma menor utilização de tempo e maior aproveitamento do espaço disponível.

Figura 2 – Desenho do *layout* antigo e o novo.





Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura 2 demonstra como fica o *layout* na versão anterior e a versão atual, essa mudança traz resultados positivos para organização, melhorando a produção em relação com o tempo utilizado para os processos na mesma.

Essa mudança traz resultados positivos para a organização, melhorando a produção em relação com o tempo utilizado para a mesma.

Tabela 1 – Dados em números de capacidade aproveitamento de moagem.

Antes mudança <i>layout</i>		
Peso Carga	Espaço Físico Max	Capacidade Total
65	14	910

Depois mudança <i>layout</i>		
Peso Carga	Espaço Físico Max	Capacidade Total
65	25	1625

Capacidade Moagem indústria 520 Ton/hora
Com <i>layout</i> antigo 1:45 tempo de moagem
Com <i>layout</i> novo 3:12 tempo de moagem
Acima dados dos ganhos em tempo e capacidade

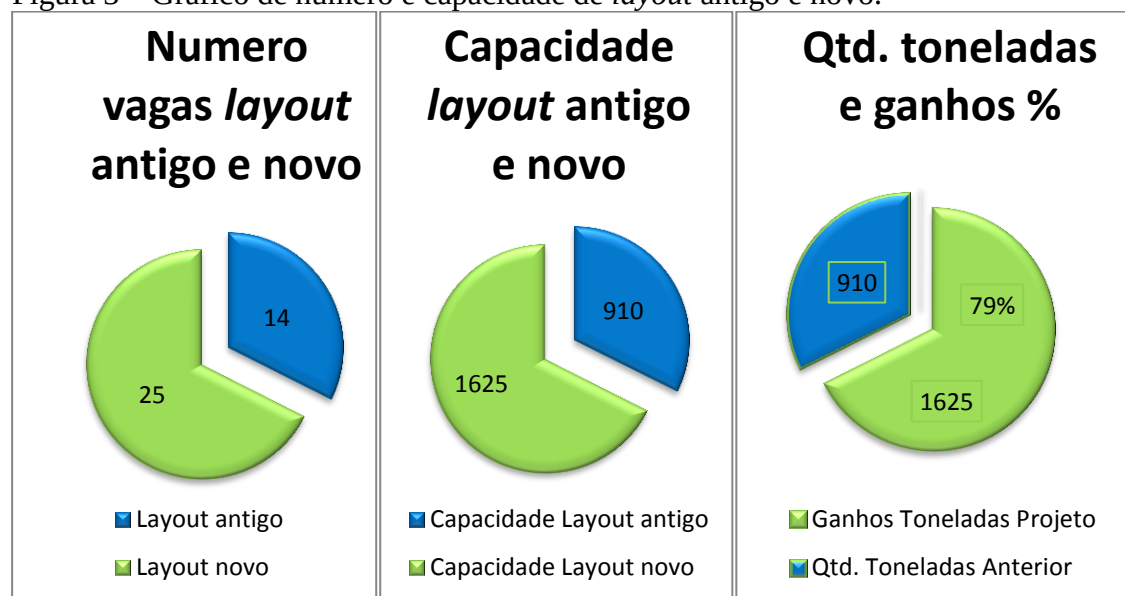
Fonte: Elaborada pelo autor.

Na tabela 1 os resultados obtidos na mudança de *layout* estão mais visíveis, onde no cenário anterior a utilização do espaço físico e a capacidade eram bem inferiores aos obtidos no cenário atual.

A mudança na utilização do espaço físico possibilitou que a capacidade de armazenagem e utilização do espaço disponível chegasse a um número maior próximo ao dobro atingido no antigo *layout*, isto quer dizer que no novo cenário será possível realizar

mais com menor operações com uma menor utilização de tempo, o que gera um ganho de mão de obra e rendimento do trabalho para a organização em questão.

Figura 3 – Gráfico de numero e capacidade de *layout* antigo e novo.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A figura 3 nos demonstra a diferença que a sugestão de mudança de *layout* traria para a organização, aumentando a capacidade de espaço físico máximo, e assim aumentando a capacidade total, isso no primeiro e segundo gráfico, no terceiro gráfico já nos mostra a porcentagem do resultado em ganho.

5. CONCLUSÕES

A pesquisa bibliográfica proporcionou um embasamento teórico, permitindo que no estudo de caso, fosse proposto uma melhoria no *layout* do armazém da empresa estudada, e fosse executada de modo a concluir o objetivo principal do projeto, trazendo resultados significativos para a empresa. Métodos como o diagrama de causa e efeito, permitiram desenvolver um sequenciamento de etapas, onde fossem propostos um *layout* que atendessem as regras e necessidades da organização.

A análise para a mudança de *layout* é um processo minucioso, no qual, todas as possibilidades de erros e acertos devem ser pensadas e sanadas para que o objetivo seja suprido. No estudo em questão, a organização atuava no mercado com uma capacidade bem inferior a que tinha disponibilidade, e a partir do estudo de caso e aplicação na prática foi possível a quase dobrar a capacidade, aproveitando melhor o espaço e diminuindo as percas com existentes anteriormente.

A importância desse estudo está diretamente relacionada com a redução de perdas e de custos no processo da logística interna através da otimização dos recursos. Quando o *layout* não está adequado e não existem estudos do espaço físico disponível, e da capacidade de armazenagem existe a necessidade de aumentar a quantidade de mão-de-obra no processo o que gera custos a organização.

Os resultados obtidos com a mudança de *layout* trouxeram benefícios significativos para a organização, com ganho de tempo de operação a empresa consegue produzir mais com um menor tempo para isso. Existem muitas oportunidades de aprofundamento e detalhamento do *layout* de Armazéns devido à importância deste para a operacionalização da logística interna. Os impactos relacionados à um *layout* deficiente varia desde os custos internos da empresa até a qualidade do serviço prestado ao cliente final.

REFERENCIAS

ANTON, Charles Ivan. **Proposta de melhoria no layout da produção de uma empresa no vale do Taquari**. Disponível

em:<<http://univates.br/revistas/index.php/destaques/article/viewFile/141/139>>. Acesso em 17/09/2018.

AUGUSTO, Luís, **Planejamento do arranjo físico**,2009. Disponível em <<http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/planejamento-do-arranjo-fisico/28243/>> Acesso em 16/09/2018.

ALVARENGA, A. C. Et. al. **Logística aplicada: suprimento e distribuição física**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blucher, pág. 212000.

BALLOU, R. H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1993.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BANZATO, E. F. L. R. P. D. **Separação de pedidos – 4º parte série. Movimentação e Armazenagem**, São Paulo, p. 6-10, jul/ago 1999.

CRUZ, R. Et. al., A. **Análise das implicações do layout em um centro de distribuição logístico**, Viçosa, 2013. Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção.

DIAS, M. A. P. **Administração de Materiais: uma abordagem logística**. São Paulo: Atlas, 1993.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5ª Edição. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2010.

GONÇALVES, Estella Langmantel. **Proposta de melhoria do layout de um armazém de materiais diretos de uma empresa de ferramentas motorizadas** Disponível:<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/170294/001051846.pdf?sequence=1> Acesso em 17/09/2018.

LUSTOSA et al. **Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Elsevier, 2008
Município de São Paulo. Secretaria Municipal da Saúde. Coordenação de Vigilância em Saúde. Alimentos seguros: orientações técnicas. Elaborado por Suely Stringari Souza, 2004.

MAGRI, Juliana Maria, **Aplicação do método QFD no setor de serviços: Estudo de caso em um restaurante**. Disponível em http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2009_1_Juliana.pdf Acesso em 02/10/2018.

MARTINS, Petrônio G. et. al. **Administração da Produção**, São Paulo: Ed. Saraiva, 2000
Pág . 108,109,115,117,122.

MELO, Janaina Ferreira Marques. **O posicionamento do Planejamento e Controle da Produção – PCP em uma indústria alimentícia** Disponível em http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/863.pdf Acesso em 16/09/2018

MOURA, R. **Manual de logística: armazenagem e distribuição física**. 2. ed. São Paulo: IMAM, 1997. Pag.54

MOURA, Reinaldo A. **Sistema e técnicas de movimentação e armazenagem de materiais**. 4 ed. São Paulo: IMAM, 1998.

SANTOS, Salvador Gentil. **Gestão de armazenagem e estoques em instituição federal de ensino superior**
Disponível em:<http://www.unihorizontes.br/mestrado2/wpcontent/uploads/2014/03/DISSERTAC3%87%C3%83O-MESTRADO-SALVADOR-GENTIL-DOS-SANTOS.pdf> Acesso em 17/09/2018

VIANA, J. J. **Administração de materiais: um enfoque prático**. São Paulo: Atlas, 2002.
Pág. 35.